

SAMENVATTING

MILIEU EFFECT RAPPORT TEN BEHOEVE VAN

DE DEFINITIEVE OPSLAG/STORT VAN

RESIDUEN IN BEKKENS 1, 2, 3 (EN 4b)

MER 94

Initiatiefnemer: Budelco B.V.
Hoofdstraat 1
6024 AA Budel-Dorplein

Deze samenvatting is opgesteld door:
Tauw Milieu bv
Adviesgroep Ketenbeheer en Milieumanagement

Deventer, januari 1994
R3270742.SAM/HGE

INHOUDSOPGAVE		pagina
1	INLEIDING	2
	• Wie is Budelco?	2
	• Het probleem waarvoor Budelco een oplossing zoekt	3
	• De onderzoeken en procedures uit het recente verleden	3
	• Leeswijzer	7
2	DE PROBLEMATIEK ROND JAROSIET EN AWN-GIPS	9
	• Het ontstaan van jarosiet en AWN-gips	9
	• De beëindiging van het ontstaan van jarosiet en AWN-gips	10
	• De jarosietbekkens en AWN-bekkens op het bedrijfsterrein	10
	• De beheersmaatregelen voor het grondwater	13
3	DE DEFINITIEVE OPSLAG VAN JAROSIET EN AWN-GIPS	15
	• Hoe wordt de definitieve opslag uitgevoerd?	15
	• Welke alternatieven zijn er?	17
4	DE GEVOLGEN VOOR HET MILIEU VAN DE DEFINITIEVE OPSLAG	19
	• Gevolgen voor bodem en grondwater	19
	• De meest milieuvriendelijke uitvoering	21
	• Wat gebeurt er op de lange termijn?	22
5	DE PROCEDURE EN DE PLANNING?	24
	• Hoe ziet de procedure er uit?	24
	• Hoe ziet de planning van de definitieve opslag er uit?	25
6	KOSTEN EN VOORZIENINGEN	26

VERKLARENDE WOORDENLIJST

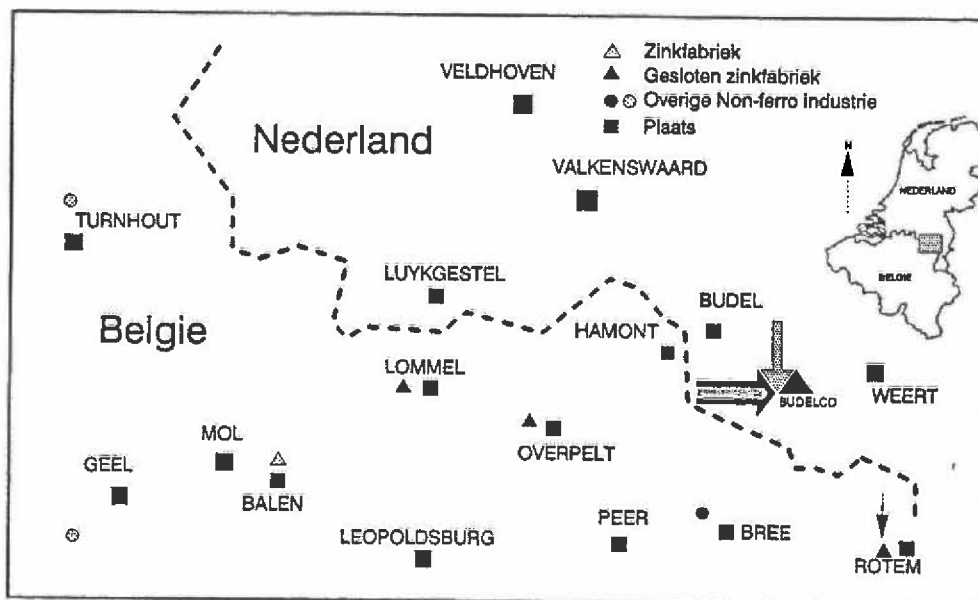
1 INLEIDING

• Wie is Budelco?

Budelco B.V. is gevestigd in de provincie Noord-Brabant, nabij het dorp Budel-Dorplein (Gemeente Budel). Op de onderstaande kaart is de ligging van Budelco aangegeven.

Budelco B.V. produceert zink. Zink is een metaal dat veel toepassingen heeft, onder meer in de auto-industrie (het verzinken van plaatstaal). Budelco produceert het zink door middel van het elektrolyse-proces; uit verrijkte zinkertsen (concentraat) wordt een zuivere zinkoplossing gemaakt waaruit door middel van elektrische stroom het metaal zink gewonnen wordt. Per jaar wordt ruim 210.000 ton zink gemaakt uit 400.000 ton zinkconcentraat. Naast zink produceert Budelco een aantal bijprodukten waarvan zwavelzuur het belangrijkste is.

NON-FERRO INDUSTRIE IN "DE KEMPEN"



Figuur 1a: De ligging van Budelco

• **Het probleem waarvoor Budelco een oplossing zoekt**

Bij de produktie van zink ontstaat een afvalstof waarvoor geen verdere verwerkingsmogelijkheid bestaat. Deze afvalstof heet jarosiet. Het jarosiet bevat het ijzer dat in zinkerts aanwezig is, in een onoplosbare vorm. Naast de onoplosbare ijzer-verbinding bevat het jarosiet ook een aantal andere metalen. Deze metalen (veelal zware metalen) maken het jarosiet tot een gevaarlijke afvalstof.

Voor het jarosiet bestaat geen economische verwerkingsmogelijkheid. Het jarosiet is daarom opgeslagen in grote bekkens op het eigen terrein van Budelco, genummerd 1, 2 en 3. Jarosiet-bekken 1 en 2 zijn vol, bekken 3 heeft nog capaciteit tot begin 1994. Omdat er geen uitzicht is op (toekomstige) verwerking van het jarosiet, zal de opslag in bekkens een definitief karakter krijgen.

Bij de zuivering van het afvalwater van de zinkfabriek ontstaat tevens het slecht oplosbare calciumsulfaat (AWN-gips). Het AWN-gips is vanwege het gehalte aan zware metalen eveneens gevaarlijk afval. Voor het gips bestaat ook geen verwerkingsmogelijkheid, zodat definitieve opslag ook hiervoor de enige oplossing is.

Voor het verkrijgen van de vergunningen voor definitieve opslag van jarosiet en AWN-gips heeft Budelco het MER laten opstellen, waarvan de samenvatting voor u ligt.

• **De onderzoeken uit het recente verleden en procedures**

De problematiek rond jarosiet houdt Budelco al lange tijd bezig. Al geruime tijd geleden zijn onderzoeken gestart naar een technische verwerkingsmogelijkheid voor jarosiet en gips. Bij de studie naar verwerkingsmogelijkheden is gekeken naar zogenaamde hydro-metallurgische verwerking (nat-chemische verwerking) en pyro-metallurgische verwerking (verwerking bij hoge temperaturen). Uit de onderzoeken naar de hydro-metallurgische verwerking is geen oplossing naar voren gekomen die in technisch opzicht bevredigend is. De onderzoeken naar de pyro-metallurgische verwerking hebben geleid tot de ontwikkeling van het 'oxy-smeltproces'. In dit proces wordt het jarosiet gesmolten door middel van een proces waarbij de meeste metalen vervluchtigen (en worden opgevangen als vliegassen) en de niet vluchtige stoffen, ijzer, silicium etc. een schone (herinzetbare) slak vormen. Bij dit proces ontstaat echter nog steeds een zeer kleine hoeveelheid reststoffen, die als gevaarlijk afval gestort zou moeten worden op eigen terrein.

In 1990 werd een MER opgesteld dat de opslag van jarosiet na 1993 in een nieuw te bouwen bekken (bekken 4a) behandelde. Dit bekken was bedoeld voor de tijdelijke opslag van jarosiet in afwachting van de ontwikkeling van het verwerkingsproces en bepaling van de economische haalbaarheid hiervan. Op grond van die MER (MER 90) is vergunning verleend voor de aanleg van bekken 4a.

In de loop van 1991 was voldoende informatie over de technische verwerking beschikbaar en werd het MER (MER 91) voor het 'oxy-smeltproces' ingediend. Op grond van dit MER werden vergunningen verleend voor een jarosietverwerkingsfabriek. Naarmate de verwerkingsfabriek verder gedetailleerd werd, werd ook duidelijk dat de kosten van het verwerken erg hoog zouden zijn. Het bleek niet mogelijk om het jarosiet in het 'oxy-smeltproces' te verwerken, zodanig dat het financieel en economisch verantwoord was.

Even leek het er op dat een oplossing gevonden zou worden in de medeverwerking van afvalstoffen van derden (afgewerkte olie, zuiveringsslib en baggerspecie) in het 'oxy-smeltproces', maar nog steeds waren de kosten hoog en bovendien konden er geen garanties gegeven worden voor de lange termijn aanvoer van de andere afvalstoffen. De mogelijkheid van de verwerking van jarosiet was daarmee definitief van de baan.

De vergunning die verleend was voor bekken 4a, was alleen voldoende om het bekken in 2 jaar aan te leggen. Het bekken kan slechts gebruikt worden na het verkrijgen van een vergunning van de Provincie Noord-Brabant.

Mede door een nieuwe mogelijkheid om op termijn (vanaf 1998) ijzerarm zinkconcentraat in te zetten dat geen te storten ijzerhoudende residu meer zou vormen heeft Budelco daarom begin 1993 voor bekken 4a een vergunning tot definitieve opslag/stort aangevraagd. Ook deze vergunningsaanvraag werd vergezeld door een MER (MER 93).

De definitieve opslag/stort van het jarosiet en het Awn-gips in de andere bekken (bekken 1, 2 en 3) komt in dit MER (MER 94) aan de orde.

De oplossing ter voorkoming van het ontstaan van jarosiet en daarmee de continuïteit van de zinkfabriek zal bestaan uit het overschakelen op een ander, zeer ijzerarm zinkconcentraat, afkomstig uit een zeer groot recentelijk ontdekt ertslichaam in Australië.

In het voorliggende MER (MER 94) zijn een tweetal scenario's uitgewerkt.

Scenario 1:

- continueren van de zinkproduktie
- tot 1998 stort van jarosiet uit de lopende produktie in bekken 4a en afdekken;
- stoppen jarosietproduktie na 1998;
- overschakelen op "schoon" zinkconcentraat.

Voorgenomen activiteit

- twee opties voor definitieve opslag/stort van de residuen (jarosiet en gips) in de bekkens 1 en 2;
 - * optie 1: - handhaven van de residuen (jarosiet, gips) in bekkens 1 en 2, op korte termijn mogelijk additionele ontwateringsmaatregelen nemen en aanbrengen van bovenafdichting.
 - * optie 2: - overslag residuen van jarosietbekkens 1 en 2 en AWN-gipsbekkens 1 en 2 naar een nieuw aan te leggen bekken 4b, eventueel in combinatie met mogelijke herinrichting van bestaande bekkens inclusief aanbrengen van bovenafdichting en afbraak lege bekkens.
- handhaven van bekken 3 en door aanbrengen van bovenafdichting geschikt maken voor definitieve stort (optie 1 en 2).

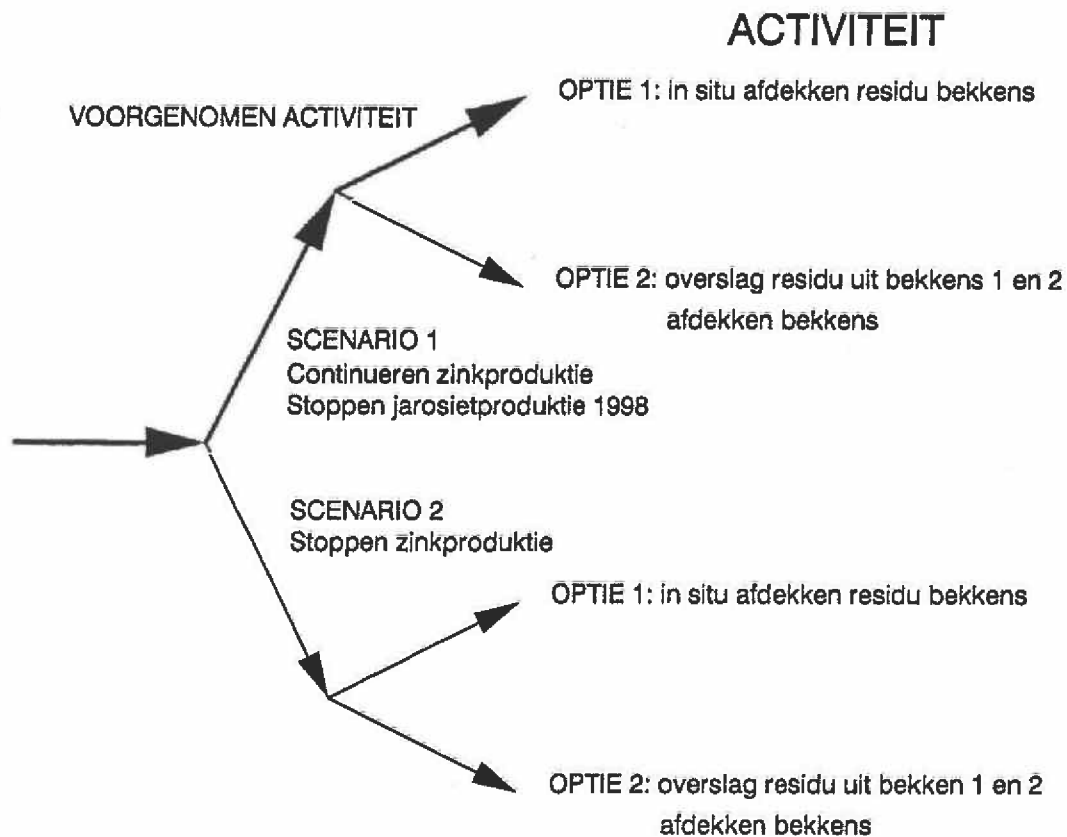
Indien continuering van de zinkproduktie niet haalbaar zal zijn daar mid 1995 de haalbaarheidsstudie ten aanzien van het na 1998 in te zetten zinkconcentraat negatief zal zijn dan dient het "sluitingsscenario" (2) gevolgd te worden. Ook dit scenario omvat twee opties. In optie 1 wordt de inhoud van bekken 1, 2 en 3 in-situ afgedekt, bekken 4a is dan beschikbaar voor opslag van andere residuen zoals bodemslib uit de klaarvijvers. In optie 2 wordt bekken 4a benut voor overslag van jarosiet uit bekken 1 of 2. Deze beide opties worden in het MER mede beschreven:

Scenario 2:

- stoppen zinkproduktie, periode 1994/1995.
- handhaven van bekken 3 en door aanbrengen van bovenafdichting geschikt maken voor definitieve stort.

- * optie 1: - definitieve stort van alle residuen in de bestaande bekkens 1 en 2 overeenkomstig optie 1 van de voorgenomen activiteit.
- bekkens 4a vullen met ander materiaal dan jarosiet.
- * optie 2: - bekkens 4a vullen met jarosiet uit overslag bekkens 1 of 2 en afdekken.
- overslag resterende residuen jarosietbekkens 1 en 2 en AWN gipsbekkens 1 en 2 naar een nieuw aan te leggen bekkens 4b en/of mogelijke herinrichting van de bestaande bekkens.

Scenario 1, optie 1 heeft Budelco's voorkeur.



Figuur 1b: Schema van scenario's en opties

• Leeswijzer

Deze samenvatting geeft beknopt de belangrijkste resultaten van het MER weer. In de samenvatting is de definitieve opslag in de huidige bekkens uitgewerkt. Dit is de uitvoering die uit dit MER naar voren komt als meest geschikte uitvoering waarvoor ook vergunning aangevraagd wordt (optie 1). In het MER zelf is - gelijkwaardig aan de mogelijkheid van in-situ opslag in de bestaande bekkens - ook de mogelijkheid uitgewerkt waarbij het jarosiet uit de oudere bekkens 1 en 2 overgeslagen wordt naar een nieuw nog aan te leggen bekken (optie 2), bekken 4b.

In de samenvatting wordt in hoofdstuk 2 een beschrijving gegeven van de problematiek rond jarosiet en AWN-gips. Er wordt in dat hoofdstuk ingegaan op het ontstaan van jarosiet en AWN-gips en op welke wijze in de toekomst het ontstaan beëindigd zal worden. Ook wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de omstandigheden waaronder jarosiet en AWN-gips nu opgeslagen liggen. Als onderdeel van de aanwezige bodem- en grondwater beschermende maatregelen wordt het Geohydrologisch BeheersSysteem (GBS) beschreven.

Hoofdstuk 3 gaat in op de wijze waarop de definitieve opslag uitgevoerd zal worden. Aan de orde komen de maatregelen en voorzieningen die getroffen moeten worden. Daarnaast worden in dit hoofdstuk de alternatieven kort beschreven.

Hoofdstuk 4 gaat in op de gevolgen voor het milieu van de definitieve opslag. De gevolgen zullen vooral van belang zijn voor de bodem- en grondwaterkwaliteit zodat de beschrijving zich vooral hierop richt. Een belangrijke basis voor de beschrijving is de risico-evaluatie die uitgevoerd is. Op grond van de resultaten wordt de meest milieuvriendelijke uitvoering beschreven.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de procedures rond dit MER en de planning van de activiteiten voor de definitieve opslag.

Hoofdstuk 6 beschrijft de kosten en gemaakte financiële voorzieningen.

Waar is de informatie in het MER terug te vinden?

De opzet van de samenvatting is anders dan die van het MER. De opbouw van het MER kan als volgt kort beschreven worden.

Hoofdstuk 0 van het MER bevat een technische samenvatting van het MER.

In het MER wordt na een korte inleiding (hoofdstuk 1) ingegaan op de probleemstelling en het doel (hoofdstuk 2).

In dit hoofdstuk komen aan de orde de problematiek rond het ontstaan van de residuen, het beleid en de gedane onderzoeken. In hoofdstuk 3 van het MER wordt de procedure beschreven en wordt nader ingegaan op het beleid ten aanzien van het storten van afval en op de te nemen en genomen besluiten.

In hoofdstuk 4 van het MER wordt de huidige situatie beschreven, waarbij aan de orde komt de wijze waarop de residuen nu opgeslagen liggen en de beheersmaatregelen voor het verontreinigde grondwater.

In hoofdstuk 5 van het MER wordt de definitieve opslag/stort in de huidige bekkens, de uitvoering zoals die in deze samenvatting als voorgenomen activiteit beschreven is, uitgewerkt (optie 1). In hoofdstuk 6 van het MER wordt de definitieve opslag beschreven in het geval dat het jarosiet uit de bekkens 1 en 2 overgeslagen wordt naar een nieuw aan te leggen bekken (optie 2).

Hoofdstuk 7 van het MER gaat in op de situatie die ontstaat indien onverhoopt de zinkproductie niet wordt voortgezet.

Hoofdstuk 8 beschrijft de nazorg bij definitieve opslag.

In hoofdstuk 9 worden de mogelijke alternatieven en uitvoeringsvarianten beschreven. Aan de orde komen varianten die zowel in het geval van opslag in de huidige bekkens toegepast kunnen worden, als de varianten die alleen in het geval van overslag naar een nieuw bekken aan de orde komen.

Hoofdstuk 10 gaat in op de gevolgen voor het milieu voor de milieucompartimenten bodem- en grondwater. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten van de risico-evaluatie van de opties 1 en 2 weergegeven. De risico-evaluatie zelf is als een bijlage bij het MER opgenomen.

In hoofdstuk 11 komen de andere milieu-compartimenten, die in veel mindere mate beïnvloed worden door de opslag, aan de orde. In hoofdstuk 12 worden de alternatieven en varianten vergeleken.

Hoofdstuk 13 beschrijft de kosten van de definitieve opslag.

Hoofdstuk 14 gaat in op de leemtes in kennis en de evaluatie achteraf.

2 DE PROBLEMATIEK ROND JAROSIET EN AWN-GIPS

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het ontstaan, de aard en de samenstelling van jarosiet en AWN-gips. Ook wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop het jarosiet nu opgeslagen ligt. Als onderdeel van de beschermende maatregelen wordt het Geohydrologisch BeheersSysteem kort beschreven.

• Het ontstaan van jarosiet en AWN-gips

Hoe ontstaat jarosiet?

Jarosiet ontstaat in het zinkproductieproces bij de afscheiding van ijzer uit de zinkoplossing voordat de zuivere zinksulfaat-oplossing naar de elektrolyse gaat. IJzerionen spelen bij de elektrolyse een storende rol en moeten dus vooraf afgescheiden worden. Het afscheiden van ijzer gebeurt bij de jarosiet-precipitatie. Onder toevoeging van ammoniak aan de oplossing ontstaat een onoplosbaar ijzerammoniumsulfaat, het jarosiet. De onoplosbare verbinding wordt samen met andere onopgeloste metalen gescheiden van de vloeistof. De afgescheiden vaste stof wordt als slurry naar het opslagbekken getransporteerd en bezinkt daar.

Om welke hoeveelheden gaat het?

Het zinkconcentraat dat bij Budelco ingezet wordt bevat gemiddeld 7,5% ijzer. Deze hoeveelheid wordt uiteindelijk als jarosiet weer afgescheiden. In totaal ontstaat op jaarbasis ca. 120.000 ton jarosiet.

Wat is de samenstelling van jarosiet?

Jarosiet bestaat voor het grootste gedeelte uit ijzer (25%) en sulfaat (55%). Voor de milieu-hygiënische kwaliteit zijn de verontreinigingen in het jarosiet van belang. Jarosiet bevat zink (ca. 2,5%) en lood (ca. 5%) maar daarnaast ook andere zware metalen in veel lagere, maar nog steeds gevaarlijke concentraties. De meeste van de metalen logen sterk uit.

Wat is AWN-gips?

Het AWN-gips ontstaat bij de zuivering van "zuur" afvalwater uit het zinkproductieproces in de afvalwaterneutralisatie-inrichting. Het afvalwater wordt daar geneutraliseerd met kalkmelk.

Het zwavelzuur wordt daardoor omgezet in calciumsulfaat (gips) en zware metalen slaan neer als hydroxiden. Het Awn-gips bevat daardoor ook zware metalen maar deze logen bij de lage zuurgraad (hoge pH) nauwelijks uit. De hoeveelheid Awn-gips is veel kleiner dan de hoeveelheid jarosiet: per jaar ontstaat ca. 12.000 ton.

• **De beëindiging van het ontstaan van jarosiet en Awn-gips**

Het Nederlandse milieubeleid zegt dat het storten van jarosiet in de nabije toekomst (jaar 2000) beëindigd moet worden. Voor additionele opslag van jarosiet na dat jaar zal dan ook geen vergunning meer afgegeven worden.

Een oplossing voor het voorkomen van het ontstaan van jarosiet is het overstappen op een ander soort zinkerts (momenteel nog niet beschikbaar). In Australië is recentelijk een ertslichaam - door een van de aandeelhouders van Pasminco - gevonden met een zeer laag gehalte aan ijzer. Dit erts kan, na verrijking tot concentraat op de mijn, in het proces van Budelco verwerkt worden. Na enkele produktie-aanpassingen van het proces ontstaat dan geen jarosiet meer dat gestort hoeft te worden.

Het gebruik van dit verrijkte erts (concentraat) is pas mogelijk in 1998. Eerst zullen de technische en economische onderzoeken gereed dienen te zijn. Bij een positief besluit ten aanzien van de haalbaarheidsstudie, begin 1995, zal het ertslichaam in ontwikkeling worden gebracht en vanaf 1998 Budelco van haar totale zinkconcentraat behoefte kunnen voorzien.

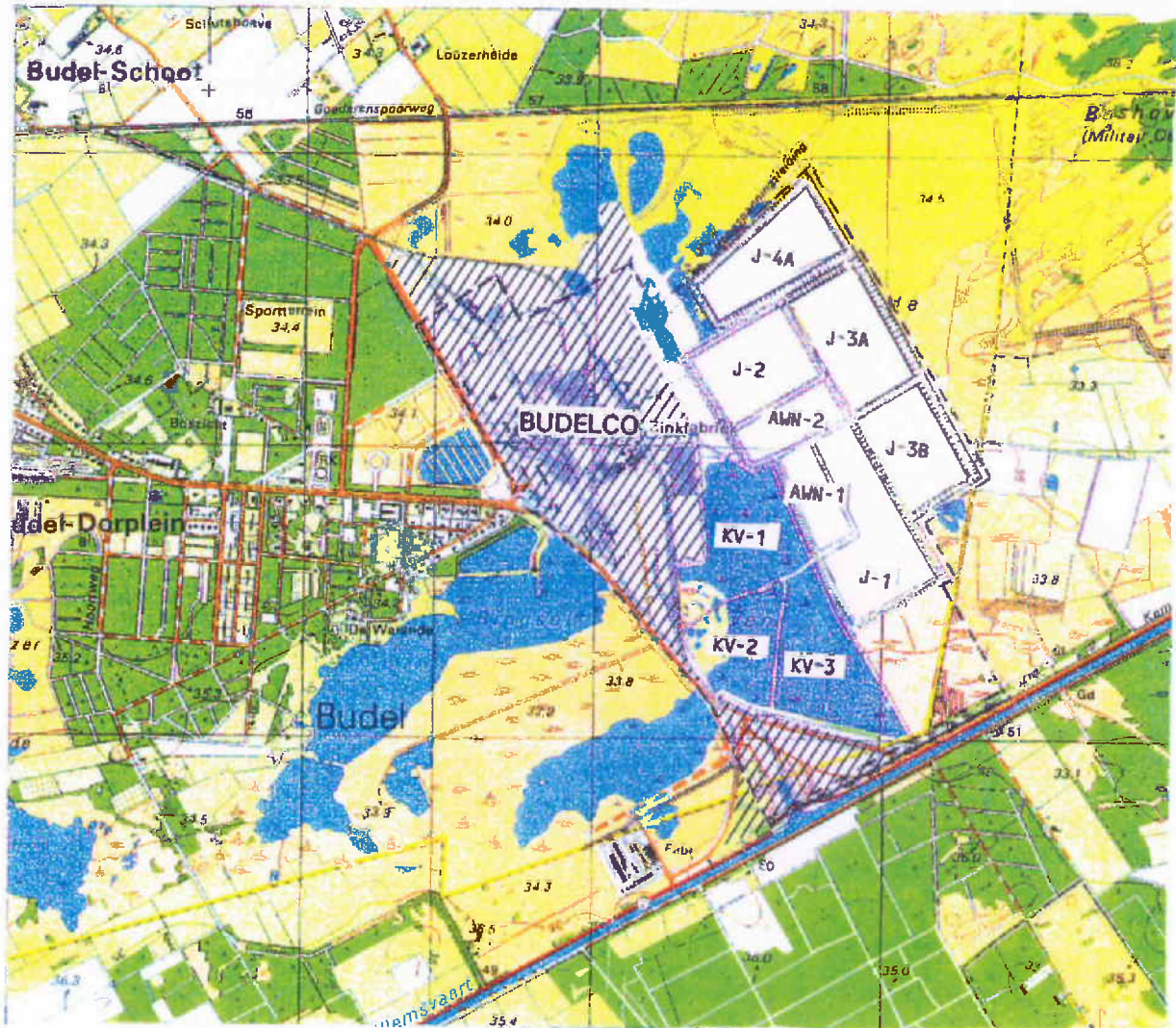
Ook het huidige Awn-gips zal in de toekomst niet meer dienen te ontstaan. De afvalwaterneutralisatie-inrichting mag na het jaar 2000 niet meer in de huidige vorm gebruikt worden, zodat ook geen te storten gips (gevaarlijk afval) meer ontstaat. Een alternatief voor de afvalwaterneutralisatie-inrichting is onderzoek. Onderzoek wordt gedaan om ook het sanitairwater en het procesafvalwater in de SRB waterzuivering te behandelen.

• **De jarosietbekkens en gipsbekkens op het bedrijfsterrein**

Waar liggen de bekkens?

De ligging van de jarosietbekkens en de Awn-bekkens op het bedrijfsterrein is in figuur 2 weergegeven.

BEDRIJFSTERREIN BUDELCO BV



- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| --- TERREINGRENS BUDELCO | AWW-1 AFVALWATERNEUTRALISATIE 1 |
| J-1 JAROSIETBEKKEN 1 | AWW-2 AFVALWATERNEUTRALISATIE 2 |
| J-2 JAROSIETBEKKEN 2 | KV-1 KLAARVIJVER 1 |
| J-3A JAROSIETBEKKEN 3A | KV-2 KLAARVIJVER 2 |
| J-3B JAROSIETBEKKEN 3B | KV-3 KLAARVIJVER 3 |
| J-4A JAROSIETBEKKEN 4A | ▨ TERREIN OPGEHOOGD MET ASSEN |

Figuur 2: Ligging van de bekkens op het bedrijfsterrein

Hoe zijn de bekkens aangelegd?

De bekkens zijn in verschillende periodes aangelegd. Door verandering van inzichten in de loop der tijd zijn de bodembeschermende voorzieningen enigszins verschillend uitgevoerd. De uitvoering voldeed echter steeds aan de inzichten en stand der techniek van dat moment en is vastgelegd in de verleende vergunningen.

Bekken 1 is het oudste bekken, het werd aangelegd in 1973. Het bekken is vol en bevat 650.000 ton jarosiet.

Als bodembeschermende voorziening werd op de bodem van het bekken een 0,2 mm dikke folie gelegd (LDPE). In de loop van de tijd is de folie echter lek geraakt. Onder het bekken ligt een drainagestelsel waarmee het weglekkende water afgevangen wordt.

Bekken 2 werd aangelegd in 1981 en is ook vol. Bekken 2 bevat net als het eerste bekken 650.000 ton jarosiet. Als bodembeschermende voorziening werd in bekken 2 een 0,4 mm dikke folie (LDPE) gelegd. Deze folie is nog in tact. Onder het bekken ligt ook een drainagestelsel dat operationeel is.

Bekken 3 werd aangelegd in 1985-1986 en bestaat uit twee delen: deel 3a en 3b. Het bekken is bijna vol (naar verwachting begin 1994) en bevat dan bijna 1.000.000 ton jarosiet.

Als bodembeschermende voorziening ligt op de bodem van bekken 3 een 2 mm dikke folie (HDPE). Op deze folie ligt (in het jarosietpakket) een drainagestelsel waarmee het consolidatiewater uit het jarosiet afgevoerd kan worden. Onder de folie ligt net als bij bekken 1 en 2 een drainagestelsel. De conclusie van het MER is dat gezien het technische voorzieningenniveau van bekken 3 er geen milieuhygiënische redenen zijn om de inhoud van bekken 3 over te slaan naar een nieuw bekken.

Bekken 4a is in 1991-1992 aangelegd en nog niet in gebruik genomen. De capaciteit van het bekken is 400.000 m³ ofwel 440.000 ton jarosiet.

Als bodembeschermende voorziening ligt onder het bekken niet alleen een 2 mm dikke folie maar ook een 30 cm dikke, ondoorlatende bentoniet/zandlaag. In bekken 4a ligt ook weer zowel boven de folie (in het jarosiet) als onder de folie (in het grondwater) een drainagestelsel.

Het Awn-gips ligt opgeslagen in de Awn-bekken 1 en 2. Deze bekkens werden tegelijkertijd met de jarosietbekken 1 en 2 aangelegd en hebben dezelfde bodembeschermende voorzieningen

als de respectievelijke jarosietbekkens. Gipsbekken 2 bevat nog voldoende capaciteit om afvalwaterneutralisatiegips te storten tot 2000. Het slib uit de klaarvijvers zal in de AWN-bekkens opgeslagen worden.

• **De beheersmaatregelen voor het grondwater**

Het grondwater onder de bekkens wordt opgepompt via de drainagestelsels onder de bekkens. Verspreiding van verontreinigingen die potentieel uit de bekkens kunnen weglekken is daardoor niet mogelijk. De onderdrainage onder de bekkens 1 en 2 zal op korte termijn aangevuld worden door een mini-beheerssysteem (mini-GBS).

Dit mini-GBS bestaat uit een aantal verticale onttrekkingsputten tussen de bekkens 1, 2 en 3. De verticale onttrekkingsputten samen met de onderdrainages vormen het mini-GBS en zijn als zodanig het eerste veiligheidssysteem.

Rond het gehele bedrijfsterrein wordt het grondwater opgepompt. In 1992 is daarvoor een beheerssysteem geïnstalleerd, het zogenaamde Geohydrologisch BeheersSysteem of GBS, in het kader van de residu-opslag de tweede veiligheid.

Dit beheerssysteem was nodig omdat de historische kelderassen, waarmee het bedrijfsterrein in het begin van deze eeuw grotendeels opgehoogd en verhard is en de lekkage vanuit vroegere procesinstallaties en van het eerste jarosietbekken, een verontreiniging van het grondwater hebben veroorzaakt. De kelderassen zijn een restprodukt uit het vroegere, thermische zinkproductieproces (1892-1972) dat op dezelfde locatie door een ander bedrijf uitgevoerd werd.

Het is niet mogelijk alle kelderassen op een redelijke termijn te verwijderen en ze blijven voorlopig nog de oorzaak van een emissie van zink naar het grondwater. De reeds uitgeloopte hoeveelheid verontreiniging zorgt voor een langdurige en omvangrijke grondwaterverontreiniging. De enige oplossing om te voorkomen dat de grondwaterverontreiniging een bedreiging zal gaan vormen voor de omgeving is door er voor te zorgen dat de grondwaterstromingen onder het bedrijfsterrein zodanig beïnvloed worden dat geen grondwater van het terrein kan wegstromen. In het GBS zijn een twaalftal onttrekkingsputten aangebracht die zorgen voor deze onttrekking.

Het verontreinigde grondwater dat met het GBS onttrokken wordt, wordt gezuiverd in de SRB-waterzuivering. In de SRB waterzuivering wordt het sulfaat in het grondwater door sulfaatreducerende bacteriën (SRB) omgezet in sulfide. Het sulfide zorgt er voor dat de zware metalen (o.a. zink en cadmium) als onoplosbare sulfides neerslaan. In een vervolgstap

wordt de overmaat sulfide omgezet in elementair zwavel. Zowel het zwavel als de neergeslagen metaalsulfides kunnen in het zinkproduktieproces ingezet worden.

3 DE DEFINITIEVE OPSLAG VAN JAROSIET EN AWN-GIPS

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de maatregelen die getroffen worden om de definitieve opslag/stort mogelijk te maken. Het gaat om de beschrijving van de uitvoering waarnaar de voorkeur van Budelco uitgaat: definitieve opslag/stort in de huidige bekkens.

In het MER is een heel hoofdstuk en bijlage gewijd aan de risico's in verband met de opslag. Gelijkwaardig aan de voorgenomen activiteit, in-situ opslag, wordt in het MER de mogelijkheid beschreven om het jarosiet uit de bekkens 1 en 2 over te slaan naar een nieuw, nog aan te leggen bekken 4b. Uit de risico-analyse en vergelijking van beide opties komt echter de definitieve opslag in de huidige bekkens als de meest effectieve en milieuhygiënische uitvoering naar voren. De mogelijkheid van overslag wordt in deze samenvatting onder het hoofdstuk alternatieven kort beschreven.

• Hoe wordt de definitieve opslag uitgevoerd?

De activiteiten voor de definitieve opslag/stort van het jarosiet bestaat in hoofdzaak uit twee stappen. Allereerst zal zoveel mogelijk vrij water uit het jarosiet verwijderd worden zodat het jarosiet optimaal consolideert. In de volgende stap wordt op het jarosiet een bovenafdichting aangebracht die er voor zorgt dat geen regenwater in het jarosiet kan treden. Nadat deze activiteiten verricht zijn zal een nazorgprogramma er voor zorgen dat de gemaakte voorzieningen in stand gehouden zullen worden.

Hoe wordt het jarosiet en Awn-gips ontwaterd?

Het verwijderen van het water in de bekken 2 (jarosiet en gips) kan door middel van vacuümdrainage. Vacuümdrainage is een techniek die ontwikkeld is voor het ontwateren van grote slibdepots, maar ook toepasbaar is voor jarosiet en gips.

Bij de vacuümdrainage worden verticaal in het jarosiet en gipspakket kunststof drains gebracht. Aan de bovenzijde wordt horizontaal over de drains een filtervlies aangebracht en daar over heen komt een drainagenet met drainagebuizen. Over de gehele constructie wordt een 1 mm dikke HDPE folie aangebracht. De drainagebuizen worden aangesloten op een vacuümpomp. De ruimte tussen de folie en het jarosiet en gipspakket wordt vacuüm gezogen, waardoor water uit het jarosiet en gips geperst wordt.

Via een verzamelleiding wordt dit water afgevoerd en in de zinkfabriek ingezet of gezuiverd in de afvalwaterzuivering. Voor jarosiet- en AWN-bekken 1 wordt toepassing van vacuüm-drainage weinig zinvol geacht vanwege het te verwachten lage rendement.

In bekken 3 ligt onderin het jarosietpakket (op de folie van de onderafdichting) een uitgebreid bovendrainagestelsel waarmee het vrijkomende water uit het jarosietpakket afgevoerd kan worden. Vacuüm-drainage is voor dit bekken dus niet nodig.

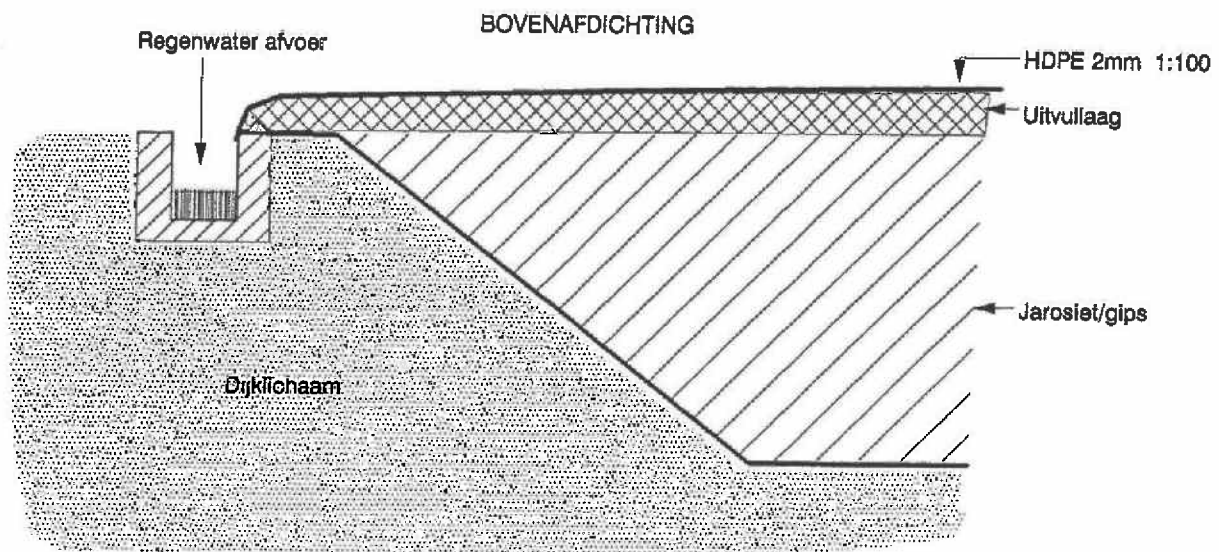
Bekken 4a zal in 1998 vol zijn en kan dan eveneens met behulp van het bovendrainagestelsel (zoals in bekken 3) verder ontwaterd worden.

Hoe ziet de bovenafdichting er uit?

Nadat het jarosiet voldoende ontwaterd en geconsolideerd is, wordt gestart met het aanbrengen van een bovenafdichting.

De bovenafdichting bestaat uit een uitvullaag die onder een lichte helling aangebracht wordt. Bovenop de uitvullaag wordt een 2 mm dikke folie (HDPE) aangebracht die er voor moet zorgen dat er geen water meer in het bekken kan dringen. De helling in de uitvullaag moet er voor zorgen dat het regenwater dat op de bovenafdichting valt afgevoerd wordt.

De constructie van de bovenafdichting is in figuur 3 weergegeven.



Figuur 3: Uitvoering van de bovenafdichting

Het nazorgprogramma

In het nazorgprogramma zijn de controles en vervangings-termijnen vastgelegd die er voor moeten zorgen dat de voorzieningen (met name de afdichting en de grondwaterbeheersing) in stand gehouden worden. Voor de toekomstige nazorgactiviteiten zijn door het bedrijf voldoende gelden gereserveerd.

• Welke alternatieven zijn er?

Zoals in het begin van dit hoofdstuk aangegeven werd, is in het MER de alternatieve mogelijkheid van overslag van het jarosiet uit de oudste bekken, 1 en 2, naar een nieuw aan te leggen bekken beschreven.

Bij de overslag wordt het jarosiet met baggerapparatuur uit bekken 1 en bekken 2 opgebaggerd en als slurry naar een nieuw bekken verpompt. Het nieuwe bekken, bekken 4b, komt naast bekken 4a te liggen en wordt op identieke wijze als bekken 4a aangelegd.

Nadat de bekken 1 en 2 leeg zijn worden de dijklichamen afgebroken. Bekken 4b wordt na consolidatie van het jarosiet afgedekt.

Het Awn-gips zal in een apart compartiment van bekken 4b gestort worden. Het voordeel van overslag is dat uiteindelijk al het jarosiet en Awn-gips opgeslagen ligt in volgens de laatste stand der techniek gebouwde bekken. Het nadeel is dat het ontgraven met aanzienlijke milieuhygiënische risico's gepaard gaat en de aanleg van het nieuwe bekken kostbaar is. Tijdens het ontgraven van jarosietbekken 1 en 2 zal een aanzienlijke grondwaterverontreiniging met metaalionen en sulfaat plaatsvinden.

Als varianten bij de overslag (en nat storten) van jarosiet zijn in het MER onder meer beschreven het storten na (thermisch) drogen, persfiltratie, het versneld wassen en immobilisatie van het jarosiet. Geen van deze varianten levert additionele voordelen op boven het nat storten, consolideren en afdekken.

De twee opties, in-situ opslag of overslag naar een nieuw bekken, zijn vergeleken aan de hand van een risico-evaluatie voor het milieu.

Als varianten voor de opslag is in het MER een tweetal uitvoeringen van de bovenafdichting beschreven. Bij één van deze uitvoeringen wordt op de uitvullaag, onder de folie nog een 30 cm dikke bentoniet/zandlaag aangebracht.

Op de folie wordt bovendien een 'leeflaag' aangebracht. Deze leeflaag bestaat uit een zand of grindlaag op de folie (voor de waterafvoer) met daar bovenop een dikkere laag teelaarde die ingezaaid kan worden.

De voordelen van deze variant voor de bovenafdichting zijn dat de afdichting duurzamer wordt (door de bentoniet/zandlaag of een "prefab bentonietmat") en de folie minder snel kan beschadigen door de aanwezigheid van de leeflaag. De leeflaag met begroeiing zorgt er verder voor dat de bekkens minder opvallen in het landschap.

De nadelen van deze variant ten opzichte van de voorgenomen activiteit zijn echter dat lekken moeilijk te detecteren zijn en dat de afdichtingsconstructie aanzienlijk duurder is, (zie tabel 6) niet alleen vanwege aanlegkosten maar ook vanwege het feit dat bij vernieuwing van de folie de hele leeflaag met de drainagelaag verwijderd moet worden.

4 DE GEVOLGEN VOOR HET MILIEU VAN DE DEFINITIEVE OPSLAG

De gevolgen voor het milieu van definitieve opslag van een afvalstof zullen voornamelijk betrekking hebben op bodem en grondwater. De andere milieu-compartimenten, zoals lucht en water en het biotisch milieu, worden niet of nauwelijks beïnvloed. In het MER richt de beschrijving van de gevolgen voor het milieu zich dan ook voornamelijk op de gevolgen voor bodem en grondwater. Omdat het niet alleen gaat om zekere emissies, maar ook om kansen op emissies (risico's) is door een gerenommeerd adviesbureau een diepgaande risico-evaluatie uitgevoerd. De uitgevoerde risico-analyses zijn gebaseerd op realistische scenario's. De risico-evaluatie is als bijlage 10 bij het MER gevoegd.

De emissies uit de bekkens zijn in het MER gebruikt voor de onderlinge afweging van de opties, alternatieven en varianten. In principe worden alle emissies uit de bekkens weer opgevangen door de onderdrainagestelsels (en in de nabije toekomst ook door het mini-GBS) of anders door het GBS, het zogenaamde tweede veiligheidssysteem. Buiten het Budelco bedrijfsterrein is er daardoor geen effect van de definitieve opslag te merken en dus ook geen onderscheid tussen de alternatieven en varianten.

• **Gevolgen voor bodem en grondwater**

Bij de definitieve opslag/stort van het jarosiet en AWN-gips treden op de korte termijn (0-25 jaar) emissies op tijdens de periode waarin de benodigde activiteiten (zoals overslag en aanbrengen bovenafdichting) plaats vinden. Deze emissies treden met grote zekerheid op.

Daarnaast kunnen met een bepaalde kans en frequentie emissies optreden. Deze emissies kunnen vooral in de periode na het aanbrengen van de bovenafdichting tot uitdrukking komen.

Welke emissies treden op de korte termijn op?

De definitieve opslag houdt in dat een aantal activiteiten uitgevoerd moeten worden. Het gaat dan om het aanbrengen van de vacuümdrainage in bekken 2 en de bovenafdichting van bekkens 1, 2 en 3. Tijdens deze periode ligt bekken 1 nog enige tijd open.

De emissies die optreden tijdens de uitvoering van de benodigde activiteiten worden met name bepaald door de lekkage van bekken 1. Via de onderafdichting van dit bekken verdwijnt een aanzienlijke hoeveelheid percolaat.

Vanuit de andere bekkens treedt slechts een kleine emissie op als gevolg van consolidatiewater dat de folie van de onderafdichting kan passeren (voornamelijk als gevolg van de doorlatendheid van de folie van de onderafdichting).

Welke emissies treden op na het aanbrengen van de bovenafdichting?

Als de bekkens eenmaal voorzien zijn van een bovenafdichting kunnen er nog steeds emissies op treden. In tegenstelling tot de emissies op de korte termijn gaat het nu vooral om emissies die met een bepaalde kans of frequentie optreden.

De onderafdichting van de bekkens heeft een beperkte levensduur van minimaal 50 tot mogelijk 100 jaar en kan niet vervangen worden. Na verloop van tijd heeft de onderafdichting dan ook geen functie meer. Via de bovenafdichting kunnen dan emissies optreden als gevolg van lekkage door de bovenafdichting, waardoor nieuw lekkagewater kan ontstaan. De lekkage kan het gevolg zijn van gaatjes in de folie (als gevolg van slijtage of door foutjes bij de aanleg) en in mindere mate kan de lekkage het gevolg zijn van catastrofes (bijvoorbeeld beschadiging door een zware storm). Daarnaast zijn emissies mogelijk als gevolg van contact met het grondwater. De grondwateronttrekkingssystemen zorgen voor een beheersing van de grondwaterstand onder de bekkens 1, 2 en 3 zodanig dat de onderzijde van de bekkens nooit in contact komt met het grondwater.

Hydrologische maatregelen zijn dus genomen in de vorm van het GBS en te installeren mini-GBS. Van de mogelijke emissies na het aanbrengen van de bovenafdichting is in de risico-evaluatie de kans, frequentie en omvang bepaald.

De jaarlijkse emissie die optreedt nadat de bovenafdichting aangebracht is zal kleiner zijn dan 1 ton zink per jaar. De emissie tijdens de activiteiten voor de definitieve opslag in de beginperiode bedraagt bij optie 1 ruim 500 ton zink en bij optie 2 1500 ton zink (in circa 5 jaar tijd) en is dus vele malen groter.

Wat zijn de gevolgen voor het milieu van de emissies?

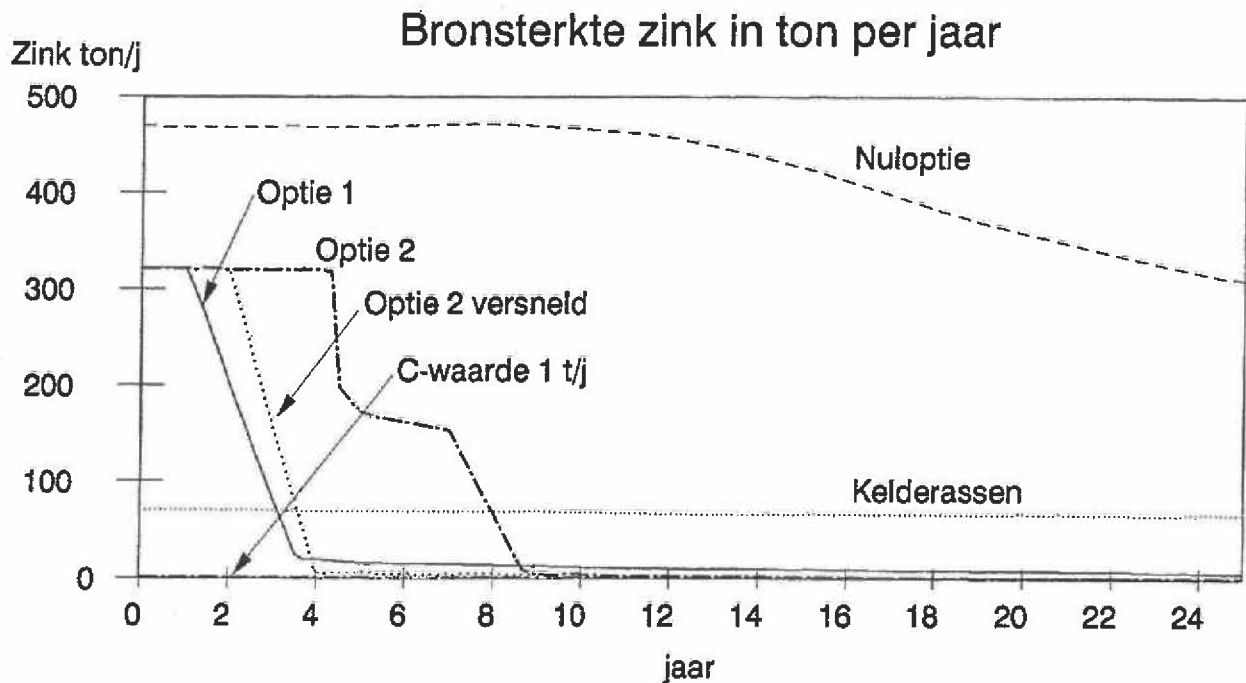
Emissies leiden niet tot gevolgen voor het milieu buiten het bedrijfsterrein omdat al het grondwater onder de bekkens en onder het bedrijfsterrein geïsoleerd, opgepompt en gezuiverd wordt.

Het isoleren en oppompen van het grondwater blijft ook in de toekomst noodzakelijk om de emissies uit de kelderassen op te kunnen vangen.

• De meest milieuvriendelijke uitvoering

In de risico-evaluatie zijn ook de emissies uitgewerkt die optreden in het geval dat het jarosiet uit de bekken 1 en 2 overgeslagen wordt naar een nieuw bekken.

In de onderstaande figuur (figuur 4) is het verloop van de jaarlijkse zinkemissie weergegeven in de optie 1, dat het jarosiet in de huidige bekken opgeslagen wordt en in de optie 2, dat het jarosiet overgeslagen wordt. Ter vergelijking is in de figuur ook de jaarlijkse emissie uit de kelderassen en een referentie emissie gebaseerd op de C-waarde (Ibs) weergegeven.



Figuur 4: Weergave van het verloop van de jaarlijkse zinkemissie

Uit de figuur komt naar voren dat in het geval dat het jarosiet uit de bekkens 1 en 2 overgeslagen wordt naar een nieuw bekken de jaarlijkse emissie gedurende de eerste periode (de eerste 10 jaar) aanzienlijk groter is dan bij de in-situ opslag in de huidige bekkens.

Na wat langere tijd is de emissie in het geval van overslag lager dan bij de opslag in de huidige bekkens. In beide gevallen is er dan echter sprake van een zeer lage emissie, vooral in vergelijking met de emissie uit de kelderassen en ook in vergelijking met de referentie-emissie.

Bij de overslag treden dus met name in de beginperiode hoge emissies op. In de periode na afdichting zijn de verschillen tussen overslag en de opslag in een nieuw bekken en in-situ opslag in de huidige bekkens gering. Bij het overslaan moet gebruik gemaakt worden van nieuwe technieken voor het leegmaken van de oude bekkens. Het aanleggen van een nieuw bekken kost veel grondstoffen (vooral zand). Op grond van deze punten dient de opslag in de huidige bekkens gezien te worden als de meest milieuvriendelijke en kosteneffectieve uitvoering.

Het meest milieuvriendelijk alternatief

Het aan te leggen mini-GBS en de onderdrainages van de bekkens hebben een sanerend effect op de verontreinigingen onder bekken 1. Jaarlijks zal in de beginperiode hiermee ruim 300 ton zink opgepompt worden. De aanvoer vanuit bekken 1 tot aan afdekken bedraagt 280 ton/jaar. De onder de bekkens aanwezige historische zinkverontreiniging (ca. 3.000 ton) wordt dan ook op redelijk korte termijn gesaneerd. Na ca. 50 jaar zal de onttrekking middels het mini-GBS en de onderdrainages afgenomen zijn tot kleiner dan 1 ton/jaar.

In het meest milieuvriendelijk alternatief wordt dan ook uitgegaan van opslag in de huidige bekkens. Daarnaast wordt in het meest milieuvriendelijk alternatief uitgegaan van de uitvoering van de bovenafdichting met een bentoniet/zandlaag en een leeflaag. De kleinere kans op lekkages, de duurzaamheid en de betere inpassing in het landschap spelen daarbij een rol.

• Wat gebeurt er op de lange termijn?

De opslag van jarosiet is als definitief bedoeld en de opslag zal dus in principe tot in lengte van dagen voortduren.

De emissies uit de bekkens blijven met een zorgvuldig uitgevoerd nazorgprogramma laag. Door de nazorg wordt tevens het grondwater beheerst en kunnen emissies nooit leiden tot gevolgen voor de omgeving of de grondwateronttrekkingen in de omgeving.

Op de korte en middellange termijn (tot enkele honderden jaren) lijkt het reëel dat deze voorzieningen gecontinueerd zullen worden.

Het is echter op dit moment niet mogelijk op de zeer lange termijn een voorspelling te doen over de benodigde voorzieningen voor nazorg. Op de zeer lange termijn beginnen een aantal onzekerheden te spelen die te maken hebben met de sociale, economische en politieke veranderingen en veranderingen van natuurwetenschappelijke aard. De veranderingen van natuurwetenschappelijke aard betreffen onder meer veranderingen in klimatologie en mogelijke veranderingen in het jarosiet (waaronder de mogelijke omzetting in hematiet, een stabielere ijzerverbinding, of herkristallisatie van jarosiet en andere verbinding op de zeer lange termijn).

Nazorg voor de zeer lange termijn is voor stortplaatsen het beste in te bedden in privaatrechtelijke organisaties die nazorg plegen aan soortgelijke situaties.

5 DE PROCEDURE EN DE PLANNING

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de m.e.r. procedure en op de planning bij de definitieve opslag.

• Hoe ziet de procedure er uit?

Voor de definitieve opslag van het jarosiet is een vergunning nodig volgens de Wet milieubeheer en een vergunning volgens de Wet verontreiniging oppervlaktewateren. De definitieve opslag is bovendien m.e.r.-plichtig, dat wil zeggen dat tegelijk met de vergunningsaanvragen een milieu-effectrapport (MER) ingediend moet worden.

De m.e.r.-procedure werd gestart toen op 4 augustus 1993 de startnotitie ingediend werd. Na publikatie van de plannen in de Staatscourant zijn richtlijnen voor het MER opgesteld door het coördinerend Bevoegd Gezag, de provincie Noord-Brabant. Op basis van deze richtlijnen, afgegeven op 14 december 1993, is het MER opgesteld.

Na het indienen van het MER en de vergunningsaanvragen toetst het Bevoegd Gezag de aanvaardbaarheid. Het Bevoegd Gezag gaat dan na of het MER voldoet aan de richtlijnen en of het MER voldoende informatie bevat om een vergunning te kunnen verlenen.

Als het Bevoegd Gezag het MER aanvaardbaar vindt dan komt het samen met de vergunningsaanvragen gedurende een maand ter inzage te liggen. Het is dan voor insprekers mogelijk opmerkingen te maken ten aanzien van de inhoud van het MER en de vergunningsaanvragen. Een maand na de sluiting van de inspraaktermijn brengt de commissie voor de milieu-effectrapportage, een onafhankelijke commissie, een toetsingsadvies uit. In het toetsingsadvies geeft de commissie aan of het MER voldoende en goede informatie bevat voor de besluitvorming over de vergunningsverlening.

Het toetsingsadvies en de inspraakreacties kunnen door het Bevoegd Gezag meegewogen worden bij het opstellen van de ontwerp-beschikking (de ontwerp-vergunning).

De ontwerp-beschikking komt enkele maanden later ter inzage te liggen.

Het Bevoegd Gezag maakt vervolgens een definitieve beschikking, waarin de bezwaren meegewogen zijn. Na publikatie van de definitieve beschikking kan nog binnen een maand beroep aangetekend worden.

• **Hoe ziet de planning van de definitieve opslag er uit?**

Wanneer de procedure geen vertragingen oploopt dan zal de definitieve beschikking september/oktober 1994 afgegeven worden.

Budelco verwacht dan begin 1995 te kunnen beginnen met het ontwateren en afdekken van de bekkens 1 en 2. Bekken 3 zal via het bovendrainagestelsel in het jarosiet in circa 4 jaar tijd ontwaterd worden en daarna afgedekt worden. Bekken 4a is pas in 1998 vol en kan ongeveer vier jaar later afgedekt worden.

6 **KOSTEN EN VOORZIENINGEN**

In tabel 6 wordt een resumé gegeven van de geschatte kosten van de verschillende beschreven opties en integrale alternatieven. Deze kosten zijn exclusief de gelden die benodigd zijn voor het nazorgfonds.

Budelco heeft voor de financiering van haar milieuproblemen inmiddels NLG 310 miljoen gereserveerd. Een bedrag van NLG 51 miljoen is reeds uitgegeven in verband met bijvoorbeeld de installatie van het Geohydrologisch Beheersysteem en de daarbij behorende SRB-waterzuivering.

Budelco gaat ervan uit dat het bedrag van NLG 259 miljoen, samen met een door haar aandeelhouders voorzover nodig nog toegezegde NLG 40 miljoen, voldoende is om de kosten te dekken die verbonden zullen zijn aan het op milieuhygiënische wijze - inclusief nazorg van de stortplaats en het instandhouden van het Geohydrologisch BeheersSysteem - storten van al het jarosiet/gips geproduceerd tot 1998. In dat jaar zal worden overgegaan op een zinkconcentraat waaruit geen te storten ijzerresidu meer ontstaat. Een haalbaarheidsstudie ten aanzien van dit nieuwe concentraat en totale zinkproject is momenteel gaande en begin 1995 zal er een besluit worden genomen over het totale zinkproject en de inzetbaarheid bij Budelco van het "schone concentraat".

Het Bevoegd Gezag en Budelco zijn het erover eens dat wanneer uit milieuhygiënisch oogpunt via meerdere gelijkwaardige methoden (uiteindelijk) een percolaatvrije stort kan worden gerealiseerd voor de keuze van de door Budelco uit te voeren stortmethode de kosten van de onderscheiden gelijkwaardige varianten bepalend zijn.

Tabel 6: Kosten van de integrale alternatieven

KOSTEN VAN DE INTEGRALE ALTERNATIEVEN, IN-SITU OPSLAG EN OVERSLAG BEKKENS, 1, 2 (en 3) NLG Miljoen 1993 (Nauwkeurigheid ± 20 %)						
	Optie 1 in-situ opslag (**)	Optie 2 Overslag door baggeren + nat storten	Optie 2 Overslag door baggeren + persfiltratie	Optie 2 Overslag door baggeren + thermisch drogen	Optie 2 Overslag door baggeren + wassen	Optie 2 Overslag door baggeren + immobilisatie
Scenario 1, zonder overslag JB 3						
Enkel folie afdichting (B0)	61 (**)	149	338	451	229	273
Combi-afdichting (B2)	107 (*/*)**	193	370	484	273	327
Scenario 1, inclusief overslag JB 3						
Enkel folie afdichting (B0)		178	530	668	307	337
Combi-afdichting (B2)		223	558	696	351	392
Scenario 2, zonder overslag JB 3						
Enkel folie afdichting (B0)	61 (**)	134	295	408	215	258
Combi-afdichting (B2)	107 (**)	165	322	436	246	290
Scenario 2, inclusief overslag JB 3						
Enkel folie afdichting (B0)		164	487	625	293	322
Combi-afdichting (B2)		195	510	648	324	354

In alle opties zijn de kosten van de afdekking van de uiteindelijke bekkens (incl. 4e) meegenomen.
 (*) Meest milieuvriendelijk alternatief
 (**) In optie 1 is vacuüm drainage JB 2 en AWN 2 meegenomen.
 NB Alle kosten zijn exclusief nazorg kosten.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

A-inrichting	in het besluit categorie A-inrichtingen Wgh als zodanig aangemerkte inrichting
abiotisch	behorend tot de niet levende natuur
aërosolen	fijn verdeelde vaste stofdeeltjes in lucht
alkaliniteit	de eigenschap om in water basisch te reageren (hoge pH waarden)
AWN-gips	residu dat vrijkomt bij de zuivering van afvalwater in de AWN-waterzuivering en dat in belangrijke mate bestaat uit calciumsulfaat
AWN-waterzuivering	AfvalWater Neutralisatie fysisch-chemische waterzuivering waarin het zure afvalwater door neutralisatie en precipitatie met kalkmelk gereinigd wordt
basisafdichting	de folie onderin het bekken
beheersgebied	gebied waarbinnen grondwateronttrekkingen (GBS of onderdrainage/mini GBS) zorgen voor hydrologische isolatie
bentoniet	natuurlijke klei waarmee door de grote zwelcapaciteit zeer slecht doorlatende lagen gemaakt kunnen worden
big-bags	verpakkingsvorm (letterlijk 'grote zakken', volume ca. 1 m ³)
biotisch	behorend tot de levende natuur
bovendrainage	drainagestelsel dat zich in de bekkens op de folie van de onderafdichting (in het jarosiet) bevindt
bronnering	onttrekken van water door middel van putten of (verticale) drains
capillaire opstijging	het als gevolg van capillaire krachten stijgen van het waterniveau
cascadetest	uitloogtest waarin van een materiaal de uitloging in vijf opeenvolgende stappen bepaald wordt
chemisch afval	afval dat bij AMvB op basis van het verwachte milieu-risico als zodanig aangewezen is; de term is vervangen door 'gevaarlijk afval'
consolidatie	het onder invloed van zijn eigen gewicht uitpersen van vocht uit het jarosiet waarbij uiteindelijk een stabiele situatie bereikt wordt

consolidatiewater	zie persvocht
convenant	afspraken tussen bedrijf en overheid waarin op vrijwillige basis te nemen maatregelen vastgelegd zijn
co-treatment	het gelijktijdig verwerken van jarosiet met andere afvalstoffen
C2-afval	chemisch (gevaarlijk) afval dat op grond van de uitloging ingedeeld is in de categorie C2
depositie (nat/droog)	het neerslaan van een stof per tijds- en oppervlakte-eenheid, wel of niet samen met regen (of andere neerslag)
drain	buis die dient voor de afvoer van water
duiker	kunstwerk (buis) waardoor een waterloop onder een weg of kanaal gaat
effluent	de uitgaande stroom bij een waterzuivering
elektrolyse	ontleding onder invloed van elektrische stroom
emmerwielzuiger	baggerapparaat dat bestaat uit een wiel waaraan emmers bevestigd zijn
emissie/emitteren	uitworp van stoffen in water, bodem of lucht
fauna	diersoorten
fixed film reactor	reactor met een vaste drager waarop micro-organismen gehecht zijn die een bepaalde verbinding af kunnen breken of om kunnen zetten
filterpers	apparaat waarmee slurry (jarosiet of AWN-gips) ontwaterd kan worden
flashsmelter	onderdeel uit het oxy-smeltproces; in de flash smelter wordt het jarosiet in korte tijd tot circa 1600°C verhit waardoor het jarosiet ontleedt en een vloeibare en vluchtige fase ontstaat
flora	plantensoorten
frequentie	<i>in risico-evaluatie:</i> regelmaat waarmee een weliswaar onvoorspelbare gebeurtenis voorkomt; een frequentie van 10^{-2} betekent dat een gebeurtenis eens in 100 jaar voorkomt
gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)	gedefinieerd als de over een periode van ten minste 8 jaar gemiddelde waarde van de per jaar 3 hoogst gemeten grondwaterstanden

geohydrologisch beheersysteem (GBS)	beheerssysteem dat er door middel van het oppompen van grondwater voor zorgt dat de verontreinigingen in het grondwater zich niet kunnen verspreiden
gevaarlijk afval	zie chemisch afval
geohydrologie	wetenschap die zich bezig houdt met grondwater en grondwaterstroming
geomorfologie	kennis omtrent de vorm van terrein en landschap
geotextiel	doek dat gebruikt wordt in werkstukken in de bodem (vaak als bescherming)
goethiet	ijzerhydroxide, FeO.OH
hematiet	ijzeroxide, Fe_2O_3
historisch jarosiet	het jarosiet dat reeds ontstaan is bij de elektrolytische zinkproductie en in bakkens opgeslagen ligt
hydrologische isolatie	situatie die ontstaat wanneer door grondwater-onttrekkingen voorkomen wordt dat er grondwater wegstroomt en het grondwaterniveau wordt beheerst.
hydro-metallurgisch	proces waarin metalen chemisch gewonnen worden in waterig milieu
immissie	de concentratie van een verontreiniging op leefniveau
immobilisatie	het door middel van toevoegingen vastleggen (immobiliseren) van verontreinigingen in een afvalstof
in-situ	ter plaatse (er wordt niet ontgraven)
influent	de ingaande stroom bij een waterzuivering
jarosiet	reststof die ontstaat bij het elektrolytisch zinkproductieproces en voornamelijk bestaat uit ijzer-ammoniumsulfaat
kans	<i>in risico-evaluatie</i> : mogelijkheid dat een bepaalde gebeurtenis zich voor zal doen
kelderassen	reststoffen die ontstonden bij de thermische zinkproductie
klaarvijver	bassin waarin stoffen uit het afvalwater kunnen bezinken
kolomtest	uitloogtest, het materiaal wordt in een kolom van beneden naar boven doorstroomt

kruin	van een bekken; hoogste punt van de dijklichamen rond de bekkens
lamellenafscheider	apparaat voor het afscheiden van vaste stofdeeltje uit een vloeistofstroom
leeflaag	laag uit onder meer teelaarde die op de bovenafdicthting aangebracht kan worden en ingezaaid kan worden
loging	processtap uit het zinkproductie proces waarbij geroost zinkconcentraat (calcine) met zuur in oplossing gebracht wordt
milieu-compartiment	onderdeel van het milieu, onderscheiden worden lucht, water en bodem
mini-GBS	stelsel van op korte termijn te installeren grondwateronttrekkingsputten rond de jarosietbekkens die de werking van de onderdrainage moeten aanvullen of vervangen
monitoring	het bewaken van de kwaliteit (van bijvoorbeeld het milieu) door regelmatige metingen
naaltviltdoek	fijn filterdoek dat bij jarosietfiltratie gebruikt wordt
nat-chemisch	zie hydro-metallurgisch
nazorg	het geheel van activiteiten en maatregelen die er toe moeten leiden dat de veiligheid van een stortplaats na de exploitatiefase permanent gegarandeerd is
nulalternatief	alternatief waarin afgezien wordt van de voorgenomen werkwijze. Ook: nuloptie
onderdrainage	het drainagestelsel onder de bekkens in het grondwater
onttrekkingsput	put waarmee grondwater opgepompt wordt
oxy-smeltproces	thermisch proces dat ontwikkeld werd voor de verwerking van jarosiet maar economisch niet haalbaar bleek
peelwater	water dat onttrokken is aan de (zwem)peel (oppervlaktewater)
percentiel	getal dat in procenten de kans aangeeft dat de concentratie van een bepaalde component de bij die percentielwaarde genoemde concentratie niet zal overschrijden
percolaat	water dat door een stof heen is gestroomd en daardoor oplosbare verontreinigingen bevat
persfiltratie	het door middel van een filterpers ontwateren

persvocht	het vocht dat vrijkomt bij het consolidatie-proces van het jarosiet (zie ook consolidatie)
precipitatie	de vorming van een onoplosbare verbinding (neerslag)
pyro-metallurgisch	proces waarin metalen thermisch gewonnen worden
redoxpotentiaal	elektrochemische maat voor het reductie- of oxydatievermogen (de neiging om in een reactie elektronen af te staan of op te nemen) van (een mengsel van) verbindingen ten opzichte van een standaard
retourwater	water dat gebruikt is voor het slurry-transport van jarosiet en na bezinking van het jarosiet weer opnieuw gebruikt kan worden
risico-evaluatie	studie naar de faalkansen en de gevolgen van het falen
roostgoed	het materiaal dat ontstaan is na het oxideren (verbranden) van het zinkconcentraat
scenario 1	scenario dat gebaseerd is op het voortzetten van de zinkproductie
scenario 2	scenario dat gebaseerd is op het beëindigen van de zinkproductie
snijkopzuiger	baggerapparaat
SRB-waterzuivering	moderne waterzuivering, onder meer gebaseerd op het gebruik van sulfaat reducerende bacteriën (SRB)
steunlaag	laag onder de bovenafdichtingconstructie die de constructie draagt onder de gewenste helling
stroombanenpatroon	profiel van de grondwaterstroming
trommeldroger	apparaat waarmee jarosiet gedroogd kan worden
thermodynamische stabiliteit	het gegeven van een bepaalde verbinding of deze onder invloed van omgevingsparameters (temperatuur, druk, concentraties, pH etc.) stabiel is (geen neiging tot omzetting vertoont) of instabiel is (wel neiging tot omzetting heeft)
UASB-reactor	reactor waarin onder zuurstofloze (anaërobe) omstandigheden micro-organismen bepaalde verbindingen omzetten
uitloggen	het met water uitspoelen van componenten uit een vaste stof
uitvullaag	zie steunlaag

vacuümdrainage	luchtdruk consolidatie, techniek waarbij door middel van vacuüm slibdepots ontwaterd (geconsolideerd) worden
veiligheidssysteem	bodembeschermende voorzieningen (aan de onderzijde van een bekken)
versnelde consolidatie	het door toepassen van vacuümdrainage versneld consolideren van jarosiet
waterversadigingspunt	het watergehalte van het jarosiet waarbij onder de omstandigheden van de opslag geen water meer uittreedt
zettingen	het lager worden of verzakken van de ondergrond of het jarosietpakket onder invloed van de druk (belasting)
zinkassen	reststof uit het thermische zinkproductieproces; ook: <i>kelderassen</i>
zinkconcentraat	verrijkt zinkerts, zinkerts waaruit het gedeelte dat geen zink bevat (ganggesteente) verwijderd is
zinkerts	delfstof die veel zink bevat en opgewerkt kan worden tot zinkconcentraat
zinkferriet	verbinding van zink, ijzer en zuurstof

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

AMvB	algemene maatregel van bestuur
AVR(-Chemie)	afvalverwerking Rijnmond (bedrijfsnaam)
AWN	afvalwaterneutralisatie
BACA (BAGA)	besluit aanwijzing chemische (gevaarlijke) afvalstoffen
B&W	burgemeester en wethouders (college van)
GBS	geohydrologisch beheerssysteem
GHG	gemiddeld hoogste grondwaterstand
GS (G.S.)	gedeputeerde staten
GWS	grondwater spiegel
IBC	isoleren, beheersen, controleren
IMP	indicatief meerjarenprogramma
IWT(-proces)	international waste technologies (immobilisatie-proces)
HDPE	high density poly-ethyleen
LDPE	low density poly-ethyleen
L/S	vloeistof/vaste stof verhouding (in uitloogtesten)
NMP	nationaal milieubeleidsplan
MER	milieu-effectrapport
m.e.r.(-procedure)	milieu-effectrapportage (procedure)
MMA	meest milieuvriendelijk alternatief
MPV	milieuprogramma voortgangsrapportage
mv	maaiveld
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
RIVM	rijksinstituut voor volksgezondheid en milieuhygiëne
RTD	Röntgen Technische Dienst
SRB	sulfaat reducerende bacteriën
VRÖM	Volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieubeheer (Ministerie van)
Wca	Wet chemische afvalstoffen
Wgh	Wet geluidhinder
Wm	Wet Milieubeheer
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren

LIJST VAN CHEMISCHE SYMBOLEN EN VERBINDINGEN

As	arseen
Cd	cadmium
Co	cobalt
Cu	koper
Fe	ijzer
Fe ₂ O ₃	hematiet
Fe ₆ (NH ₄) ₂ (OH) ₁₂ (SO ₄) ₄	ijzerammoniumsulfaat (jarosiet)
Hg	kwik
H ₂ O	water
H ₂ S	zwavelwaterstof
H ₂ SO ₄	zwavelzuur
(NH ₄) ₂ SO ₄	ammoniumsulfaat
NO _x	stikstofoxide
S	zwavel
SO ₂	zwaveldioxide
SO ₄ ⁽²⁻⁾	sulfaat
Zn	zink
ZnS	zinksulfide