



loc AA048400007
rap AA048400518

Coupépolder

CONCEPT

Globiscode: ZH 048400007

Aanvullend onderzoek naar emissie van anorganische stoffen

dossier V0334-83-001
datum 6 oktober 2003
registratienummer ML-TB20030626
versie 1



© DHV Milieu en Infrastructuur BV

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Milieu en Infrastructuur BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssysteem van DHV Milieu en Infrastructuur BV is gecertificeerd volgens NEN ISO 9001.

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	4
2	LITERATUURONDERZOEK	5
2.1	Werkzaamheden	5
2.1.1	Aanpak literatuuronderzoek	5
2.1.2	Resultaten literatuuronderzoek	5
2.1.3	Anorganische stoffen	6
2.2	Selectie relevante stoffen	7
2.2.1	Raad van State en Stab-advies	7
2.2.2	Eigen onderzoek literatuur	7
2.2.3	CPR 15-1	8
2.2.4	Justitieel onderzoek	8
2.2.5	Overige met elkaar reagerende stoffen	8
2.3	Toelichting op de stoffenlijsten	9
2.3.1	Raad van State en Stab-advies	9
2.3.2	Eigen onderzoek literatuur	9
2.3.3	CPR 15-1	9
2.3.4	Justitieel onderzoek	10
2.3.5	Overige met elkaar reagerende stoffen	10
3	EIGENSCHAPPEN EN REACTIES ANORGANISCHE STOFFEN	11
3.1	Aanpak	11
3.2	Beschrijving eigenschappen (afval)stoffen	11
3.3	Mogelijk vrijkomende stoffen	12
3.3.1	Gradaties in relevantie voor kwantitatieve beoordeling	12
3.3.2	Vorbereiding fase 2	13
3.4	Advies voor fase 2	14
4	16	
5	COLOFON	17

BIJLAGEN

1	Literatuurlijst
2	Tabel 1, stoffen en reactieproducten
3	Tabel 2, stoffen en effecten

1 INLEIDING

In opdracht van de Provincie Zuid-Holland voert DHV Milieu & Infrastructuur een aanvullend onderzoek uit naar de kans en de mogelijk gevolgen voor omwonenden en gebruikers van het vrijkomen van anorganische stoffen op het terrein van de voormalige stortplaats Coupépolder te Alphen aan den Rijn. Dit onderzoek is een direct gevolg van de uitspraak van de Raad van State van 24 december 2002.

In het onderzoeksvoorstel van 7 april 2003 is een aanpak in vijf fasen voorgesteld.

De vijf fasen zijn als volgt omschreven:

- fase 1, inventarisatie van gegevens en relevante stoffen uit snel toegankelijke literatuurbronnen;
- fase 2, het verrichten van modelberekeningen en kwantitatieve risicobeoordeling inzake mogelijke incidenten met relevante anorganische stoffen;
- fase 3, het opstellen van het luchtmeetplan ter nadere bepaling van het uittreden van gassen en dampen en van de dampremmendheid van de deklaag;
- fase 4, het uitvoeren van de in fase 3 vastgestelde luchtmetingen;
- fase 5, het rapporteren van de metingen en de uitkomsten van de modelberekeningen en vergelijking van de gevonden waarden.

In het onderzoeksvoorstel is aangegeven dat de bevindingen van fase 1 van het onderzoek, het literatuuronderzoek, bepalend is voor de selectie van stoffen. Hierbij wordt rekening te houden met de overwegingen en uitspraak van de Raad van State.

In hoofdstuk 2 is het literatuuronderzoek naar de relevante stoffen weergegeven. In hoofdstuk 3 wordt verder op de beschrijving van de anorganische stoffen ingegaan.

2 LITERATUURONDERZOEK

2.1 Werkzaamheden

Het literatuuronderzoek richt zich in detail op de volgende onderdelen:

- inventarisatie van snel toegankelijke gegevens omtrent ervaringen bij andere stortplaatsen met incidenten;
- selecteren van relevante anorganische stoffen;
- beschrijven van fysisch chemische eigenschappen;
- nagaan van destijds gebruikelijke grootte van verpakkingen;
- globaal nagaan of desbetreffende stof (destijds) regelmatig in gebruik was.

De bevindingen zijn hieronder weergegeven.

2.1.1 Aanpak literatuuronderzoek

Er is allereerst een inventarisatie gedaan van gegevens omtrent ervaringen bij andere stortplaatsen met incidenten (door anorganische stoffen). Daarbij is er tevens op gelet of concrete anorganische stoffen, c.q. specifieke reacties, naar voren komen. Omdat het volgens het voorstel gaat om snel toegankelijke gegevens is grotendeels gebruik gemaakt van informatie op het Internet. De literatuurlijst is opgenomen als bijlage 1.

Er is eerst een oriënterende zoektocht met de Nederlandse trefwoorden 'stortplaats' plus 'incident' en met 'stortplaats' plus 'chemische' plus 'reactie' en met 'stortplaats' plus 'giftige' plus 'lucht' op de (vernieuwde) zoekmachine van Ilse (www.ilse.nl) gedaan. De in werking zijnde stortplaats Derde Merwedehaven in Dordrecht komt naar voren. Maar de geuremissies eind 90-er jaren hadden te maken met regulier stortgas en een defecte stortgas-onttrekkingsinstallatie.

Deze zoekactie leverde geen bruikbare informatie c.q. anorganische stoffen op.

Er is vervolgens intensief gezocht naar informatie met diverse Engelse trefwoorden op vooral de internationale zoekmachine van Google (www.google.nl) en daarnaast ook op de internationale zoekmachine van Yahoo (www.yahoo.com). De belangrijkste trefwoorden (in combinatie) waren 'incident' en 'waste' en/of 'disposal' en/of 'landfill' en/of 'hazardous' en/of 'chemical' en/of 'reaction'. Er heeft specificering plaatsgevonden met de woorden 'inorganic' en/of 'health' en/of 'air' en/of 'toxic' en/of 'incompatible' en/of 'hydrocyanic acid'. In veel combinaties zijn er weliswaar grote aantallen treffers doordat de ingevoerde woorden allemaal in het document voorkomen. Maar er blijkt bijna steeds geen sprake van directe samenhang tussen de woorden, c.q. een concreet verband met incidenten bij een (voormalige) stortplaats. Herhaaldelijk komt men uit op berichten inzake (gewone) branden op in werking zijnde stortplaatsen. Wel wordt een belangrijk Amerikaans document gevonden.

2.1.2 Resultaten literatuuronderzoek

Het gaat om het 'Report on Emergency Incidents at Hazardous Waste Combustion Facilities and Other Treatment, Storage and Disposal Facilities (TSDFs)' van het federale Amerikaanse

milieubureau EPA van June 1999 (EPA530-R-99-014). Dat rapport geeft een compilatie van informatie van gerapporteerde nood incidenten bij verbrandingsinrichtingen voor gevaarlijk afval en andere afvalverwerkinginrichtingen die onder een bepaalde Amerikaanse wet (RCRA = Resource Conservation and Recovery Act) vallen. Het is beperkt tot nood incidenten zoals vuren, explosies, uitstromen van gevaarlijk afval of ongeoorloofde lozingen van gevaarlijk afval. Het rapport bestrijkt de periode van December 1977 tot en met augustus 1995, waaraan nog enkele incidenten uit 1997 en 1998 zijn toegevoegd. Het aantal verbrandingsinstallaties met gerapporteerde incidenten bedroeg 24 en andere behandelings-, opslag en stortinrichtingen met gerapporteerde incidenten bedroeg 26.

Het algemene beeld dat uit dit rapport volgt is als volgt. Relatief de meeste beschreven incidenten gebeurden bij verzamelplaatsen en verwerkingsplaatsen voor gevaarlijk afval waaronder shredderinstallaties voor drums (totaal 66 incidenten). Een wat lager aantal incidenten is gerapporteerd in, of in relatie met, verbrandingsinstallaties (totaal 38 incidenten) en enige incidenten zijn gerapporteerd bij voormalige stortplaatsen zelf (totaal 4 incidenten). Op de laatste gaan wij verder in.

Bij de GSX Laidlaw Landfill te Pinewood in de staat South Carolina is in 1991 de berm van de stortplaats bij constructiewerkzaamheden ingestort. Daarbij waren geen gevaarlijke stoffen betrokken.

Bij de stortplaats van Chemical waste management Inc. te Emelle in de staat Alabama is door een medewerker op 9 januari 1993 een reactie in de stortplaats waargenomen die leek op een 'Romeinse kaars' (soort vuurwerk uit koper) in de natuur. De medewerker nam ook een vuurbal waar die enkele voet boven de actieve sleuf uitkwam en werd gevolgd door een 'puf' rook en aan andere vuurbal.

Bij de USPCI 'Grassy Mountain' stortplaats te Tooele County in de staat Utah is op 16 september 1988 uit een truck ca. 50 gallon onbekend vloeibaar gevaarlijk afval gemorst in de stortplaats, waar alleen vast afval was toegestaan. De staat besloot dat geen sanering nodig was en uit monitoren bleek dat de weerstandbiedende lagen (voeringen) van de stortplaats niet beschadigd waren en dat er geen sprake was van grondwaterverontreiniging.

Bij de stortplaats van CWMNW te Arlington in de staat Oregon is op 5 mei 1994 een brand ontdekt in een gedeelte van de inrichting. Het vuur is beheerst en gedoofd. Uit registraties van stortingen bleek dat houtafval was geplaatst in de relatieve nabijheid van gestabiliseerde hittegenererende afvalstromen die volgens CWMNW normaal gescheiden werden gehouden.

2.1.3 Anorganische stoffen

Er zijn uit het Amerikaanse rapport enige concrete anorganische stoffen, c.q. specifieke reacties, naar voren gekomen, overigens niet bij de incidenten bij stortplaatsen.

Dat gaat om het volgende:

- reactie van aluminiumafval met cementovenstof;
- reactie van waterstofperoxide met maiskolven;
- reactie van chloor en broom in een opengelaten getransporteerde container met lucht leiden tot verbranding van de container waarbij verontreiniging vrijkwam;
- elementair fosfor is oververhit geraakt en gespat op brandbare verpakkingsmateriaal leidend tot vuur;
- reactie afvalslib die zwavelzuur bevatte met petroleumslib die resulteerde in explosie en brand;

-reactie bij het lossen van een tanker die chroom in water bevatte naar een tank met een vloeistof die een mengsel van zuren bevatte, leidend tot het vrijkomen van lachgas (N₂O) in de lucht.

Deze betrokken stoffen of specifieke reacties zijn, voor zover al niet in ander verband naar voren gekomen (zie onder), door ons aanvullend meegenomen bij de selectie van relevante stoffen.

In het boek (Devinny, 1990) wordt kort ingegaan op 'waste interactions'. Daar wordt melding gemaakt van serieuze problemen die ontstaan wanneer zure afvalstoffen in contact komen met afvalstoffen van metaalbedrijven die cyanide-ionen bevatten met als reactieproduct waterstofcyanide.

Zuren en basen worden volgens deze bron in bepaalde mate geneutraliseerd door natuurlijke bodem en (huishoudelijk) afval. Dat laatste ondersteunt de gedachte dat, indien een zuur of een base weglekt, de mogelijke risico's van bijvoorbeeld aantasting van verpakking van andere stoffen en/of van reacties met andere stoffen, afnemen met de afstand tot de lekkende verpakking.

2.2 Selectie relevante stoffen

In een volgende stap van deze fase zijn relevante anorganische stoffen geselecteerd die als zodanig of bij combinaties risico's kunnen opleveren. Uit diverse bronnen zijn stoffen en combinaties van stoffen geselecteerd, hieronder wordt in het kort op de stoffen ingegaan. Daarna volgt per bron een alinea tekst met toelichting.

2.2.1 Raad van State en Stab-advies

De volgende stoffen en combinaties zijn naar voren gekomen:

- zoutzuur
- fluorwaterstof
- perchloorzuur
- zwavelzuur
- salpeterzuur
- fosforpentoxide
- titaantetrachloride
- cyanide in alkalische oplossing
- broom en kaliumbichromaat
- zuren in contact met cyaniden

2.2.2 Eigen onderzoek literatuur

De volgende stoffen en combinaties zijn naar voren gekomen:

- aluminiumpoeder, elementair fosfor
- al genoemd in Stab-advies: broom
- al genoemd in CPR 15-1: waterstofperoxide (via oxiderende stoffen), zwavelzuur
- niet meegenomen: chloorgas, vorming lachgas

2.2.3 CPR 15-1

De volgende stoffen en combinaties zijn naar voren gekomen:

CPR 15-1 (met elkaar reagerende gevaarlijke stoffen):

- zuren en logen, zuren en (hypo)chlorietoplossingen, salpeterzuur bij mierenzuur, azijnzuur of formaldehydeoplossingen
- al genoemd in Stab-advies: zuren en cyaniden
- al genoemd in justitieel onderzoek 1989 (lijst matrixprint): ammoniumsulfide en zuren

CPR 15-1 (gescheiden opslag hoofdcategorieën van stoffen):

- oxiderende stoffen en ontvlambare vloeistoffen
- oxiderende stoffen en ontvlambare vaste stoffen
- oxiderende stoffen en (zeer) giftige stoffen
- oxiderende stoffen en corrosieve/bijtende stoffen
- ontvlambare vloeistoffen en (zeer) giftige stoffen
- ontvlambare vloeistoffen en corrosieve/bijtende stoffen
- ontvlambare vaste stoffen en corrosieve/bijtende stoffen
- (zeer) giftige stoffen en corrosieve/bijtende stoffen

2.2.4 Justitieel onderzoek

De volgende stoffen en combinaties zijn uit het Justitieel onderzoek uit 1989 (lijst matrixprint; opgenomen als bijlage x) naar voren gekomen:

- dizwavedichloride
- al genoemd bij eigen literatuuronderzoek: aluminiumpoeder
- ammoniumsulfide houdende vloeistof

2.2.5 Overige met elkaar reagerende stoffen

Naast de informatie uit de verschillende bronnen kunnen de volgende stoffen en combinaties voorkomen:

- zoutzuur en formaldehyde (waterige oplossing)
- al genoemd bij CPR 15-1 (met elkaar reagerende gevaarlijke stoffen): bleekwater en zuren
- bleekwater en ammonia
- bleekwater en vele metalen

2.3 Toelichting op de stoffenlijsten

Per bron wordt hieronder in de volgende paragrafen een toelichting op de geselecteerde stoffen gegeven.

2.3.1 Raad van State en Stab-advies

In het Stab-advies wordt gewezen op het justitieel onderzoek van 1989. In het ambtsbericht van Stab zijn de (anorganische) bijtende stoffen en zuren gememoreerd. Daarbij wordt opgemerkt dat van belang is de reactie van zuren in contact met cyanide, die leidt tot vorming van blauwzuurgas. De anorganisch chemische afvalstoffen zouden, naast organisch-chemische afvalstoffen, zijn bijgestort in deze voormalige huisvuilstortplaats. Er wordt in het Stab-advies en in de uitspraak van de Raad van State vermeld dat de stoffen zoutzuur, ammoniumsulfide, blauwzuur en broom en meer anorganische stoffen uit de stort kunnen emitteren. Daarbij wordt opgemerkt dat bovengenoemde stoffen, anders dan organische stoffen, nogal snel en soms heftig reageren. Bij de selectie is daarom in het bijzonder rekening gehouden met reacties waarin anorganische stoffen zijn betrokken.

2.3.2 Eigen onderzoek literatuur

Het eigen literatuuronderzoek is allereerst bedoeld voor inventarisatie van gegevens omtrent ervaringen bij andere stortplaatsen met incidenten (door anorganische stoffen). Daarbij is er echter tevens gelet op concrete anorganische stoffen, c.q. specifieke reacties. De uitkomsten daarvan zijn hiervoor al weergegeven. De selectie daaruit wordt als volgt gemotiveerd.

- Aluminium(poeder) is op zich zelf niet gevaarlijk is, maar kan bij reacties wel een belangrijke rol spelen. Het is bij onderzoek van de Coupépolder, eind 80-er jaren van de vorige eeuw, ook gevonden. Het is niet genoemd in het Stab-advies en in de uitspraak van de Raad van State.
- Voorts is elementair Fosfor (elementair) door ons meegenomen, hoewel er geen concrete aanwijzingen zijn dat dit is bijgestort. Dat hangt samen met de reactiviteit.
- In de Verenigde Staten is bij afvalverwerking ook een mengsel van chloor en broom naar voren gekomen. Gelet op de algemeen bekende eigenschappen wordt er niet van uitgegaan dat destijds in de Coupépolder chloorgas (normaal opslag in drukcilinders) is gestort.
- Broom is reeds naar voren gekomen in de uitspraak van de Raad van State en is hierdoor al geselecteerd.
- De vorming van lachgas uit een mengsel zuren is, vanwege de relatief geringe toxiciteit van het gas, niet geselecteerd.

2.3.3 CPR 15-1

In de internationale literatuur zijn diverse lijsten van onverenigbare chemische stoffen samengesteld, die toegepast worden bij gebruik en opslag, ook als afval. In de CPR 15-1 (richtlijn inzake opslag van gevaarlijke stoffen in emballage) is ook een paragraaf en een tabel opgenomen met stoffen of hoofdcategorieën van stoffen waarvan combinaties onverenigbaar zijn. Omdat opslag van stoffen in emballage in dit opzicht duidelijke raakvlakken heeft met

aanwezigheid van verpakkingen met stoffen hebben wij deze CPR mede gebruikt om te kijken welke risico's kunnen voortvloeien uit de aanwezigheid van meerdere stoffen in de nabijheid van elkaar.

2.3.4 Justitieel onderzoek

In het kader van de procedure bij de Raad van State is de matrixprint met ca. 60 stoffen en stofgroepen uit een justitieel onderzoek in 1989 van uit de voormalige stortplaats Coupépolder opgegraven afvalstoffen naar voren gekomen. Deze lijst is mede betrokken bij het opstellen van het Stab-advies. De lijst is door ons zelf ook doorgenomen op anorganische stoffen die als zodanig of door reacties mogelijke gevolgen kunnen hebben. De matrixprint is als bijlage x opgenomen.

De volgende stoffen zijn geselecteerd:

- dizwavedichloride is als zodanig niet aangetroffen, maar er zijn wel enkele lege flesjes met een etiket met die vermelding gevonden. Vanwege de reactiviteit met water en lucht is de stof geselecteerd.
- aluminiumpoeder is op de lijst genoemd en is reeds in ons eigen literatuuronderzoek naar voren gekomen.
- ammoniumsulfide is ook vermeld op de lijst. Deze stof kan, na reactie met zuren, naast warmteontwikkeling zeer giftig waterstofsulfidegas opleveren en is daarom geselecteerd.

2.3.5 Overige met elkaar reagerende stoffen

Bij het eigen literatuuronderzoek zijn, los van incidenten bij stortplaatsen, nog enkele andere specifieke reacties van stoffen naar voren gekomen die hiervoor nog niet zijn genoemd. Omdat het gaat om stoffen die (destijds) regelmatig in gebruik zijn, zijn deze overige stoffen ter algemene aanvulling geselecteerd.

3 EIGENSCHAPPEN EN REACTIES ANORGANISCHE STOFFEN

3.1 Aanpak

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beschrijving van de eigenschappen en mogelijke reacties van anorganische stoffen. Door het aangeven van een gradatie in risico in stoffen wordt een stoffenlijst verkregen die als basis dient voor de kwantitatieve risico berekening.

3.2 Beschrijving eigenschappen (afval)stoffen

Nu anorganische stoffen en reacties tussen (anorganische) stoffen zijn geselecteerd, zijn een aantal aspecten van belang. Het gaat dan om de mogelijke afvalstof, waarin de stof aanwezig kan zijn, de concentratie daarin en de denkbare grootte en aard van de verpakking. Ook is van belang in hoeverre de stof destijds in gebruikt was. Bij reacties tussen twee stoffen geldt één en ander ook voor de tweede stof. Tevens is het van belang te vermelden wat het mogelijke (schadelijke) gevolg is van een stof als zodanig, of van de reactie tussen stoffen en/of van het reactieproduct.

Als voorbeeld noemen wij zoutzuur, dat onder meer als 36% waterige oplossing in de handel is in kunststof vaten (tot 200 l). Het vormt corrosieve zuurnevelds in de lucht. Bij reactie met cyaniden in alkalische oplossing is er warmteontwikkeling en wordt het zeer giftige waterstofcyanidegas gevormd.

De aard van het denkbare verpakkingsmateriaal en de denkbare grootte daarvan zijn van belang met het oog op kwantitatieve risicobeoordeling.

In verband de meerdere mogelijkheden en de vele informatie is tabel I gemaakt en als bijlage 2 opgenomen.

In de tabel zijn in de eerste (linker) kolom anorganische stoffen weergegeven met nummering. Er is weer gestart met de anorganische stoffen die zijn genoemd in het Stab-advies (17 december 2001) en de uitspraak van de Raad van State van 24 december 2002. Daaronder in de linker kolom volgen enkele stoffen uit het hiervoor beschreven eigen literatuuronderzoek van incidenten bij stortplaatsen. Dan volgen, ter algemene aanvulling, stoffen of hoofdcategorieën van stoffen waarvan combinaties onverenigbaar zijn volgens de CPR 15-1 (richtlijn inzake opslag van gevaarlijke stoffen in emballage). Vervolgens, ter aanvulling, nog enige stoffen genoemd in een lijst (matrixprint) van het onderzoek van afval, dat in de Coupépolder gestort zou zijn, opgesteld door Justitie in 1989. Tot slot volgen ter algemene aanvulling nog enige overige met elkaar reagerende stoffen. In de kolom is bij vermeld als de stof naar inschatting destijds regelmatig in gebruik was.

In de tweede kolom is in elke rij de concentratie van de stof (in water), of de mogelijke afvalstof aangegeven en/of de denkbare grootte van de verpakking.

Wat betreft dit laatste is aangesloten bij de grootte van thans gangbare verpakkingen. Sinds het begin van de 60-er jaren van de vorige eeuw deden moderne (o.a. kunststof) verpakkingen van chemicaliën hun intrede. Er is op deze voormalige stortplaats, afval gestort in de periode 1959-1985.

In de derde kolom zijn eventuele andere stoffen genoemd die bij combinatie een reactie kunnen aangaan met de in de linker kolom genoemde stof. Deze mogelijke reacties hebben bij het nummer van de stof in de linker kolom een volgrete, dus 1a, 1b enzovoort. Als de stof als zodanig bij het vrijkomen ook relevant is, dan is daar in de rij met volgnummer zonder subletter, bijvoorbeeld 1, aandacht aan besteed. Doorgaans komen de stoffen in de derde kolom ook voor in de eerste kolom. Maar er zijn enige malen ook andere stoffen opgenomen, zoals organische stoffen die een reactie kunnen aangaan die leidt tot een anorganische stof of tot een ander gevolg. De vierde kolom geeft, analoog aan de tweede kolom, ten opzichte van de stoffen in de derde kolom de mogelijke afvalstof en/of mogelijke verpakking aan.

In de vijfde kolom van tabel I staat het mogelijke gevolg van het reactieproduct bij de combinatie van stoffen in algemene zin. Het kan gaan om een gevolg als het vrijkomen van een enkele stof, of om aantasting van een verpakking van een andere stof en/of een reactieproduct, en om reactiewarmte bij een combinatie van stoffen.

3.3 Mogelijk vrijkomende stoffen

Nu de relevante stoffen en reacties tussen stoffen zijn geselecteerd, is het van belang om na te gaan welke stoffen vrij zouden kunnen komen uit het stortlichaam of welke andere gevolgen kunnen optreden door combinatie van stoffen. Welke verschijningsvorm de vrijkomende stof heeft, wat de effecten op de mens zijn, wat het milieugedrag van de stof is en om welke hoeveelheid zou kunnen gaan. Deze informatie maakt het mogelijk om een gradatie aan te brengen in de relevantie van een stof, of reactie tussen stoffen om te voorkomen dat in fase 2 onnodig inspanning wordt gericht op minder relevante vrijkomende stoffen of andere gevolgen van combinaties van stoffen.

Op basis daarvan kan dan worden geadviseerd ten aanzien van welke stoffen (als zodanig, bijvoorbeeld broomdamp, of als reactieproduct, bijvoorbeeld waterstofcyanidegas) en eventuele andere gevolgen van combinaties van stoffen (bijvoorbeeld heftige reactie met warmteontwikkeling) in fase 2 van het onderzoek worden meegenomen. In stap 2 gaat het om modelberekeningen en kwantitatieve risicobeoordeling inzake mogelijke incidenten met relevante anorganische stoffen.

3.3.1 Gradaties in relevantie voor kwantitatieve beoordeling

Wij brengen de volgende gradaties aan in de relevantie voor kwantitatieve risicobeoordeling van een mogelijk vrijkomende stof en eventueel ander mogelijk gevolg van combinaties van stoffen.

****direct relevant***

De stof is als zodanig vanwege effecten op de mens en gedrag in het milieu relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling.

****relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van reactie van stoffen, is relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. Er is echter sprake van een noodzakelijke combinatie van stoffen die uit verschillende verpakkingen komen. De noodzakelijke combinatie is van invloed op de kans van de gebeurtenis.

****mogelijk relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van combinatie van stoffen, is relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. In geval van een vrijkomende stof wordt het risico, gelet op de verwachte hoeveelheid, vooralsnog relatief minder groot geacht. Uit een kwantitatieve risicobeoordeling kan eventueel nog het tegendeel blijken. Als het gaat om eventuele andere gevolgen bij combinaties van stoffen (bijvoorbeeld heftige reactie met kans op brand en explosie, zonder luchtzuurstof) wordt de kans en omvang van het risico relatief minder groot geacht. Ook hier kan uit een kwantitatieve risicobeoordeling nog het tegendeel blijken.

****minder relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van combinatie van stoffen, is minder relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. Uit het verwachte gedrag van de stof of het andere gevolg in het stortlichaam wordt het risico duidelijk minder groot geacht. Er is daarom niet gekeken naar hoeveelheden.

Als uit de kwantitatieve risicobeoordelingen van 'mogelijk relevante' stoffen of andere gevolgen zou blijken dat, tegen de verwachting in, toch risico's bestaan, kan de indeling bij 'minder relevant' worden heroverwogen.

3.3.2 Voorbereiding fase 2

In verband de vele informatie is de, als bijlage 3 opgenomen, tabel II gemaakt.

Daarin zijn de mogelijk vrijkomende stoffen (direct als zodanig of door reactie bij combinatie van stoffen) opgenomen in de eerste kolom, op volgorde aangeduid met hoofdletters. In die eerste kolom zijn ook de verschijningsvormen van deze stoffen vermeld terwijl tevens is aangegeven of er bij reactie sprake is van een eventueel ander gevolg zoals warmteontwikkeling. Er is duidelijkheidshalve ook vermeld om welke volgnummers van stoffen en reacties uit tabel I het gaat.

In de tweede kolom van tabel II is in algemene termen informatie opgenomen over effecten van de stof op de mens bij blootstelling via de lucht en ook over het gedrag van de stof in het milieu bij vrijkomen in het stortlichaam. Deze kolom vormt gedeeltelijk al een overgang naar fase 2 van het onderzoek.

In de derde kolom van tabel II is beoordeeld wat de gradatie van relevantie de vrijkomende stof of het andere gevolg van reactie is voor de (latere) kwantitatieve risicobeoordeling in fase 2. Dit is met de hiervoor omschreven algemene termen gebeurd, zoals 'minder relevant', 'direct relevant', 'relevant' en 'mogelijk relevant'. Daarbij is herhaaldelijk een korte motivering gegeven.

In de vierde kolom van tabel II is alleen bij de (mogelijk) voor risicobeoordeling relevante stoffen de berekende hoeveelheid van een stof vermeld, die per keer (maximaal) zou kunnen ontstaan. Daarbij wordt uitgegaan van bepaalde (voorlopig aangehouden) denkbare verpakkingen en van bepaalde concentraties van de stof(fen) daarin. Deze kolom vormt al een overgang naar fase 2 van het onderzoek. Bij combinaties van stoffen uit verschillende verpakking is voor de maximale berekening aangehouden dat deze stoffen volledig met elkaar mengen en reageren. De maximale hoeveelheid van een stof die kan ontstaan is niet gelijk aan

de hoeveelheid die uit het stortlichaam naar de buitenlucht zou kunnen gaan. Dat, en de snelheid waarmee dat kan geschieden, zijn onderwerpen voor de risicobeoordeling in fase 2.

3.4 Advies voor fase 2

Op basis van de bevindingen en afleidingen in fase 1 van het onderzoek bevelen wij aan om vooralsnog de stoffen en andere gevolgen (van combinaties van stoffen) met de aanduiding '*direct relevant*', '*relevant*' en '*mogelijk relevant*' voor risicobeoordeling in **tabel II** mee te nemen in fase 2 van het onderzoek.

Dat gaat concreet om de volgende stoffen en andere gevolgen:

Direct relevant

- Broom-damp

Relevant

- Waterstofcyanidegas en warmteontwikkeling bij reacties
- Chloorgas bij reactie
- Stikstofdioxidegas bij reacties
- Fosfinegas bij reactie
- Waterstofsulfidegas bij reacties

Mogelijk relevant

- Waterstofgas bij reacties
- Heftige reactie met kans op brand en explosie (zonder luchtzuurstof)
- Heftige reactie met warmteontwikkeling
- Aantasting andersoortige verpakking bij reacties
- Titaantetrachloridedamp
- Zoutzuurniveaus bij reacties
- Dizwavedichloride
- Bis(chloromethyl)ether (=BCME)-damp bij reactie
- Monochloraminedamp bij reactie

Minder relevant

- Zoutzuurgas
- Fluorwaterstofniveau
- Ontbranding hout, papier, textiel
- Salpeterzuurdamp
- Fosforpentoxiderookwolk bij reactie
- Warmteontwikkeling, spatten bij reactie

Wij adviseren om daarbij verder onderscheid te maken tussen stoffen die bij vrijkomen als zodanig risico's met zich mee brengen of in combinatie met vocht of lucht, en stoffen die pas bij combinaties van grotere hoeveelheden van stoffen een risico vormen. In dat laatste geval speelt ook de kans een rol dat de stoffen dicht bij elkaar in het stortlichaam aanwezig zijn en bovendien in contact met elkaar komen.

Ten slotte bevelen wij aan om in fase 2 aandacht te besteden aan de mogelijkheid van heftige reactie bij bepaalde combinaties van stoffen met kans op brand en explosie (zonder luchtzuurstof); (zie voor combinaties van stoffen tabel I).

5 COLOFON

Opdrachtgever	: Provincie Zuid-Holland
Project	: Aanvullend onderzoek naar emissie van anorganische stoffen
Dossier	: V0334-83-001
Omvang rapport	: 17 pagina's
Auteur	: drs. J.J. Schreuder
Bijdrage	: ing. J. de Bode
	: drs. H. Altena
Projectleider	: ing. J. de Bode
Projectmanager	: ir. C.M. van Luijk
Datum	: 6 oktober 2003
Naam/Paraaf	:

BIJLAGE 1 Literatuurlijst

Literatuurbronnen

1. Bis-Chloromethyl Ether Awareness Training. Albert Einstein College of Medicine of Yeshiva University. (www.aecom.yu.edu)
2. Budavari, S. (ed) (1996, Twelfth edition). The Merck Index: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. New Jersey: Merck & Co, Inc.
3. Cairney, T. (1995). The Re-use of Contaminated Land; A Handbook of Risk Assessment. Chichester: John Wiley & Sons.
4. Chemiekaarten: Gegevens voor veilig werken met chemicaliën (2000, vijftiende editie). Den Haag: TNO Arbeid, Vereniging van Nederlandse Chemische Industrie, Ten Hagen Stam.
5. Chemische afvalstoffengids. 's-Gravenhage: Sdu Uitgeverij Koninginnegracht (1991).
6. Devinsky, J.S., Everett, L.G., Lu, J.C.S., Stollar, R.L. (1990). Subsurface migration of hazardous wastes. Environmental Engineering Series. New York: Van Nostrand Reinhold
7. Lide, D.L. (ed) (1997-1998, 78th edition). Handbook of Chemistry and Physics. Boca Raton: CRC-Press.
8. Maagdenberg, A.D.A. (red). Gevaarlijke chemische reacties (2000) (bewerking van Gefährliche Chemische Reaktionen door L. Roth en U. Weller, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg/Lech, BRD). Den Haag: Ten Hagen Stam BV.
9. Opslag gevaarlijke stoffen in emballage: Opslag van vloeistoffen en vaste stoffen (0-10 ton) (1990, tweede druk). Voorburg: Commissie Preventie van Rampen en Gevaarlijke stoffen (publicatienummer CPR 15-1).
10. Productinformatie Bleko Chemie inzake verpakkingen voor producten. (www.blekochenie.nl)
11. Productinformatie BOCO Chemie. Gevelreiniger HF, Veiligheidsinformatieblad, 2002. (www.boco.nl)
12. Productinformatie Meko hygiëne groep. (www.meko-hg.nl)
13. Randolph, K. (manager) (1999). Report on Emergency Incidents at Hazardous Waste Combustion Facilities and Other Treatment, Storage and Disposal Facilities (TSDFs). Washington DC: US Environmental Protection Agency (EPA), Office of Solid Waste.
14. Shell Industrie Chemicaliën Gids 1981 (1981). 's-Gravenhage: Shell Nederland Chemie BV.
15. Toxicological Profile for Titanium Tetrachloride (1997). US Department of Health and Human Services.
16. Willemsen, A.H.M (red), Baggen, W. (red.) (1993). Veiligheidsbladen voor preparaten en stoffen. Den Haag: Ten Hagen Stam BV.

BIJLAGE 2 Tabel 1, stoffen en reactieproducten

Toelichting op de tabel

Tabel I bestaat uit vijf sub-tabelen, op basis van herkomst stoffen:

1. Stab-advies (17 december 2001) en de uitspraak van de Raad van State van 24 december 2002.
2. stoffen uit het beschreven eigen literatuuronderzoek van incidenten bij stortplaatsen.
3. hoofdcategorieën van stoffen waarvan combinaties onverenigbaar zijn volgens de CPR 15-1 (richtlijn inzake opslag van gevaarlijke stoffen in emballage).
4. stoffen genoemd in een lijst (matrixprint) van het onderzoek van afval, dat in de Coupépolder gestort zou zijn, opgesteld door Justitie in 1989.
5. overige met elkaar reagerende stoffen.

Kolommen

Kolom 1

Weergave anorganische stoffen met nummering

Kolom 2

In de tweede kolom is dan in elke rij de concentratie van de stof (in water), of de mogelijke afvalstof aangegeven en/of de denkbare grootte van de verpakking.

Wat betreft dit laatste is aangesloten bij de grootte van thans gangbare verpakkingen. Sinds het begin van de 60-er jaren van de vorige eeuw deden moderne (o.a. kunststof) verpakkingen van chemicaliën hun intrede. Er is op deze voormalige stortplaats, afval gestort in de periode 1959-1985.

Kolom 3

In de derde kolom zijn eventuele andere stoffen genoemd die bij combinatie een reactie kunnen aangaan met de in de linker kolom genoemde stof. Deze mogelijke reacties hebben bij het nummer van de stof in de linker kolom een volgletter, dus 1a, 1b enzovoort. Als de stof als zodanig bij het vrijkomen ook relevant is, dan is daar in de rij met volgnummer zonder subletter, bijvoorbeeld 1, aandacht aan besteed. Doorgaans komen de stoffen in de derde kolom ook voor in de eerste kolom. Maar er zijn enige malen ook andere stoffen opgenomen, zoals organische stoffen die een reactie kunnen aangaan die leidt tot een anorganische stof of tot een ander gevolg.

Kolom 4

De vierde kolom geeft, analoog aan de tweede kolom, ten opzichte van de stoffen in de derde kolom de mogelijke afvalstof en/of mogelijke verpakking aan.

Kolom 5

In de vijfde kolom van tabel I staat het mogelijke gevolg van het reactieproduct bij de combinatie van stoffen in algemene zin. Het kan gaan om een gevolg als het vrijkomen van een enkele stof, of om aantasting van een verpakking van een andere stof en/of een reactieproduct, en om reactiewarmte bij een combinatie van stoffen.

Tabel I: Stoffen, mogelijke afvalstof en/of verpakking, mogelijk gevolg van stof of reactie(product)

RvS en Stab-advies

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
1. Zoutzuur (destijds regelmatig in gebruik)	36% zoutzuur	-		corrosieve zuurlevels in lucht, zwaarder dan lucht
1.a zoutzuur	36% zoutzuur	vele metalen, vooral (aluminium)poeder		vorming brandbaar waterstofgas
1.b zoutzuur (destijds regelmatig in gebruik)	afgewerkt zoutzuurbeitsbad (tot 5% HCl): of zoutzuur (ca. 36%) verpakking in kunststof vat 200 liter	cyaniden in alkalische oplossing	afgewerkt cyanidisch ontvettingsbad (tot 5% cyaniden) (tot 11% NaOH) (enkele % NaCO ₃) verpakking in vat 200 liter	warmteontwikkeling en vorming zeer giftige waterstofcyanide (gas); P.M. koolzuurgasontwikkeling uit carbonaat
1.c zoutzuur	36% zoutzuur	oxidatiemiddelen zoals kaliumbichromaat		heftige reactie en vorming chloorgas
2. Fluorwaterstof (destijds tamelijk regelmatig in gebruik)	gevelreiniger HF (25%-50%) met 2,5%-10% HCl in plastic	-		vorming corrosieve dampen/levels zwaarder dan lucht
2.a fluorwaterstof	waterige oplossing in plastic	glas en andere siliciumhoudende materialen (bijv. zand)		aantasting glas of zand; vrijkomen inhoud eventuele glazen verpakking
2.b fluorwaterstof	waterige oplossing in plastic	metalen		vorming brandbaar waterstofgas
2.c fluorwaterstof	waterige oplossing in plastic	cyaniden in alkalische oplossing		zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
3. Perchloorzuur	waterige oplossing 72% in laboratoriumfles tot enkele liters	-		bij verwarming tot ca. 75 °C explosie
3.a perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%) in laboratoriumfles tot enkele liters	hout, papier, textiel		kans op spontane ontbranding
3.b perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%)	metalen		heftige reactie met kans op brand en explosie
3.c perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%)	organische verbinding (met zuurstof zoals methanol)		heftige reactie met kans op brand en explosie

RvS en Stab-advies

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
3.d perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%)	salpeterzuur		kans op explosie
3.e perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%)	cyaniden in alkalische oplossing	vloeistof	zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
4. Zwavelzuur (destijds regelmatig in gebruik)	waterige oplossing (60-98%)	-		
4.a zwavelzuur	waterige oplossing (60-98%)	onedele metalen, exclusief lood		vorming brandbaar waterstofgas
4.b zwavelzuur	waterige oplossing (60-98%)	organische stof		heftige reactie met warmteontwikkeling
4.c zwavelzuur	afgewerkt zuur beitsbad (10-40% zwavelzuur) in kunststof vaten	cyaniden in alkalische oplossing	vloeistof	zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
5. Salpeterzuur (destijds regelmatig in gebruik)	waterige oplossing (tot 70%) in glas, aluminium, rvs, geschikte kunststof (bijv. 50% salpeterzuur in 40 kg plastic can)	-		vrij snel vorming damp met stekende geur
5.a salpeterzuur	waterige oplossing (tot 70%)	fijn verdeeld metalen		heftige reactie onder vorming stikstofdioxidegas
5.b salpeterzuur	waterige oplossing (tot 70%)	vele organische verbindingen		heftige reactie onder vorming stikstofdioxidegas
5.c salpeterzuur	waterige oplossing (tot 70%)	cyaniden in alkalische oplossing	vloeistof	zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
6. Fosforpentoxide	zeer hygroscopische vaste stof			Zie 6.a
6.a fosforpentoxide	zeer hygroscopische vaste stof	water		heftige reactie tot fosforzuur
6.b fosforpentoxide	zeer hygroscopische vaste stof	materialen die vocht kunnen afgeven zoals hout, katoen, papier		heftige reactie met kans op ontsteking (in lucht)
6.c fosforpentoxide	zeer hygroscopische vaste stof	vele metalen		aantasting (in beginsel ook van zodanige metalen verpakking)

RvS en Stab-advies

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
7. Titaantetrachloride	vloeistof in glazen flessen (500 ml) of cilinders	-		vrij snel dampvorming;
7.a titaantetrachloride	vloeistof	lucht		vorming nevels zoutzuur
7.b titaantetrachloride	vloeistof	water		vorming zoutzuur
7.c titaantetrachloride	vloeistof	alcoholen (destijds regelmatig in gebruik)	vloeistof	vorming zoutzuur
8. Cyaniden in alkalische oplossing (destijds tamelijk regelmatig in gebruik)	vloeistof			
8.a cyaniden in alkalische oplossing		sterke zuren	waterige oplossing	zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
9. Broom	vluchtige vloeistof	-		corrosieve damp in lucht; zwaarder dan lucht
9.a broom	vluchtige vloeistof verpakt in speciaal materiaal (lood, tantaan of hastelalloy container of glazen fles max. 1,3 l)	water		vorming broomwaterstofzuur (HBr) en zuurstof
9.b broom	vluchtige vloeistof	vele metalen, vooral in aanwezigheid van vocht		heftige reactie met kans op brand en explosie
9.c broom	vluchtige vloeistof	organische verbindingen		heftige reactie met kans op brand en explosie
9.d broom	vluchtige vloeistof	fosfor	Elementair: witte (gele)vaste stof, bewaard onder water in fles of vat	heftige reactie met kans op brand en explosie
10. Kaliumbichromaat	vaste stof verpakt in speciaal materiaal			
10.a kaliumbichromaat	vaste stof	vele materialen, vooral in zuur milieu		aantasting
10.b kaliumbichromaat	vaste stof	brandbare stoffen		heftige reactie met kans op brand en explosie
10.c kaliumbichromaat	vaste stof	reducerende stoffen		heftige reactie met kans op brand en explosie
10.d kaliumbichromaat	vaste stof	zoutzuur	36% zoutzuur	zie hierboven bij zoutzuur (nr. 1.c)

RvS en Stab-advies

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
10.e kaliumbichromaat	vaste stof	salpeterzuur	waterige oplossing (tot 70%) in glas, aluminium, rvs, geschikte kunststof (bijv. 50% salpeterzuur in 40 kg plastic can)	vorming stikstofdioxidegas

Eigen onderzoek algemene literatuur incidenten

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
11. Aluminiumpoeder (destijds regelmatig in gebruik)				
11. a aluminiumpoeder	alleen NIET gestabiliseerde vorm	water		vorming waterstofgas (alleen bij niet gestabiliseerd aluminiumpoeder !)
11. b aluminiumpoeder		basen	waterige oplossing	snelle felle reactie met vorming waterstofgas
11. c aluminiumpoeder		zuren	waterige oplossing	snelle felle reactie met vorming waterstofgas
11. d aluminiumpoeder		perchloorzuur	waterige oplossing (50%-72%) in laboratoriumfles tot enkele liters	heftige reactie met kans op brand en explosie
11. e aluminiumpoeder		chloorkoolwaterstoffen (destijds regelmatig in gebruik)	vloeistof	heftige reactie; kans op explosie
12. Fosfor	Elementair, witte (gele)vaste stof, bewaard onder water in fles of vat			Zie 12.a
12. a fosfor	Elementair, witte (gele)vaste stof	luchtzuurstof		spontane ontbranding met vorming bijtende rookwolken van o.a. fosforpentoxide
12. b fosfor	Elementair, witte (gele)vaste stof	sterk loog (destijds regelmatig in gebruik)	waterige vloeistof	vorming giftig fosfinegas

Aanvullend algemeen: CPR 15 Onverenigbare combinaties stoffen of hoofdcategorieën stoffen

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
13.a zuren		logen		warmteontwikkeling: spatten
13.b zuren		(hypo)chlorietoplossingen (destijds regelmatig in gebruik)	hypochloriet oplossing (150 g/l actief chloor) in 200 liter plastic vat	vorming chloorgas
13.c salpeterzuur		mierenzuur, azijnzuur of formaldehydeoplossingen	waterige oplossing	heftige reactie; ontleding mierenzuur
13.d zuren		cyaniden		zie bij zoutzuur (nr. 1.b)
13.e zuren		sulfiden		zie bij ammoniumsulfide, c.q. bij -sulfide (nr. 20.a)
14.a oxiderende stoffen		ontvlambare vloeistoffen		eerste categorie bevordert brand/explosie ontvlambare vloeistoffen
14.b oxiderende stoffen		ontvlambare vaste stoffen		eerste categorie bevordert brand van ontvlambare vaste stoffen
14.c oxiderende stoffen		(zeer) giftige stoffen		eerste categorie bevordert brand en kan verpakking (zeer) giftige stoffen aantasten
14.d oxiderende stoffen		corrosieve/bijtende stoffen		verpakking ene categorie kan bezwijken onder invloed van al vrijgekomen stof van andere categorie met als gevolg dat ook de andere stof vrijkomt
15.a ontvlambare vloeistoffen		(zeer) giftige stoffen		(zeer) giftige stof kan vrijkomen bij brand van ontvlambare vloeistof
15.b ontvlambare vloeistoffen		corrosieve/bijtende stoffen		verpakking ontvlambare vloeistof kan bezwijken onder invloed van vrijgekomen corrosieve/bijtende stof
16.a ontvlambare vaste stoffen		corrosieve/bijtende stoffen		verpakking ontvlambare vaste stof kan bezwijken onder invloed van vrijgekomen corrosieve/bijtende stof

Aanvullend algemeen: CPR 15 Onverenigbare combinaties stoffen of hoofdcategorieën stoffen

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
17.a (zeer) giftige stoffen		bijtende/corrosieve stoffen		verpakking (zeer) giftige stof kan bezwijken onder invloed van vrijgekomen corrosieve/bijtende stof

Justitieel onderzoek 1989 (lijst matrixprint)

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
18. Dizwavedichloride (zwavelchloride)	Flesje of fles met viskeuze vloeistof			viskeuze vloeistof met stekende geur; zeer corrosief, vooral in aanwezigheid van water; vormt corrosieve damp
18.a dizwavedichloride		lucht		vorming zoutzuurdamp
18.b dizwavedichloride		water		vorming zoutzuur en zwavedioxide en waterstofsulfide
19. Aluminiumpoeder	Zie bij nr. 11			Zie bij nr. 11
20. Ammoniumsulfide houdende vloeistof	opgelost in water; vorming alkalische oplossing			
20.a -sulfide	afgewerkt sulfidebad met tot ca. 5% (poly)sulfide	zuren	waterige oplossing	warmteontwikkeling en vorming zeer giftige waterstofsulfide (gas)

Overige met elkaar reagerende stoffen

Anorganische stof	Mogelijke afvalstof	Eventuele andere stof voor reactie	Mogelijke andere afvalstof	Mogelijk gevolg van Stof
21.a zoutzuur		formaldehyde (waterige oplossing) (destijds regelmatig in gebruik)		vorming zeer giftige bis(chloormethyl)ether damp
22.a bleekwater (destijds regelmatig in gebruik)	(plastic) vat van 200 l. chloorbleekloog (vloeistof) met 150 g/l actief chloor	zuren	waterige oplossing	zie bij zuren en (hypo)chlorietoplossingen (nr. 13.b)
22.b bleekwater	vloeistof met 150 g/l actief chloor	ammonia (destijds regelmatig in gebruik)	waterige oplossing	vorming monochloraminedamp
22.c bleekwater	vloeistof met 150 g/l actief chloor	vele metalen		aantasting; corrosief ten aanzien van aluminium en zink

BIJLAGE 3 Tabel 2, stoffen en effecten

Toelichting op tabel

Kolom 1

De mogelijk vrijkomende stoffen (direct als zodanig of door reactie bij combinatie van stoffen) zijn opgenomen in de eerste kolom, op volgorde aangeduid met hoofdletters. In die eerste kolom zijn ook de verschijningsvormen van deze stoffen vermeld terwijl tevens is aangegeven of er bij reactie sprake is van een eventueel ander gevolg zoals warmteontwikkeling. Er is duidelijkheidshalve ook vermeld om welke volgnummers van stoffen en reacties uit tabel I het gaat.

Kolom 2

In de tweede kolom van tabel II is in algemene termen informatie opgenomen over effecten van de stof op de mens bij blootstelling via de lucht en ook over het gedrag van de stof in het milieu bij vrijkomen in het stortlichaam. Deze kolom vormt gedeeltelijk al een overgang naar fase 2 van het onderzoek.

Kolom 3

In de derde kolom van tabel II is beoordeeld wat de gradatie van relevantie de vrijkomende stof of het andere gevolg van reactie is voor de (latere) kwantitatieve risicobeoordeling in fase 2. Dit is met de hiervoor omschreven algemene termen gebeurd, zoals 'minder relevant', 'direct relevant', 'relevant' en 'mogelijk relevant'. Daarbij is herhaaldelijk een korte motivering gegeven.

Kolom 4

In de vierde kolom van tabel II is alleen bij de (mogelijk) voor risicobeoordeling relevante stoffen de berekende hoeveelheid van een stof vermeld, die per keer (maximaal) zou kunnen ontstaan. Daarbij wordt uitgegaan van bepaalde (voorlopig aangehouden) denkbare verpakkingen en van bepaalde concentraties van de stof(fen) daarin. Deze kolom vormt al een overgang naar fase 2 van het onderzoek. Bij combinaties van stoffen uit verschillende verpakking is voor de maximale berekening aangehouden dat deze stoffen volledig met elkaar mengen en reageren. De maximale hoeveelheid van een stof die kan ontstaan is niet gelijk aan de hoeveelheid die uit het stortlichaam naar de buitenlucht zou kunnen gaan. Dat, en de snelheid waarmee dat kan geschieden, zijn onderwerpen voor de risicobeoordeling in fase 2.

Gradaties in relevantie voor kwantitatieve beoordeling

Wij brengen de volgende gradaties aan in de relevantie voor kwantitatieve risicobeoordeling van een mogelijk vrijkomende stof en eventueel ander mogelijk gevolg van combinaties van stoffen. Iedere beoordeling heeft zijn eigen kleurcodering.

****direct relevant***

De stof is als zodanig vanwege effecten op de mens en gedrag in het milieu relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling.

****relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van reactie van stoffen, is relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. Er is echter sprake van een noodzakelijke combinatie van stoffen die uit verschillende verpakkingen komen. De noodzakelijke combinatie is van invloed op de kans van de gebeurtenis.

****mogelijk relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van combinatie van stoffen, is relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. In geval van een vrijkomende stof wordt het risico, gelet op de verwachte hoeveelheid, vooralsnog relatief minder groot geacht. Uit een kwantitatieve risicobeoordeling kan eventueel nog het tegendeel blijken. Als het gaat om eventuele andere gevolgen bij combinaties van stoffen (bijvoorbeeld heftige reactie met kans op brand en explosie, zonder luchtzuurstof) spelen wordt de kans en omvang van het risico relatief minder groot geacht. Ook hier kan uit een kwantitatieve risicobeoordeling nog het tegendeel blijken.

****minder relevant***

De stof, of het eventuele andere gevolg van combinatie van stoffen, is relevant voor kwantitatieve risicobeoordeling. Uit het verwachte gedrag van de stof of het andere gevolg in het stortlichaam wordt het risico duidelijk minder groot geacht. Er is daarom niet gekeken naar hoeveelheden.

Als uit de kwantitatieve risicobeoordelingen van 'mogelijk relevante' stoffen of andere gevolgen zou blijken dat, tegen de verwachting in, toch risico's bestaan, kan de indeling bij 'minder relevant' worden heroverwogen.

Tabel II: Mogelijk vrijkomende stoffen, verschijningsvorm, effecten op mens, milieugedrag, hoeveelheid

RvS en Stab-advies

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
A. Zoutzuurgas (zuurmevels) (stof nr. 1.)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; lost op in vocht (wateroplosbaarheid: volledig) in stortmateriaal; reageert met organisch materiaal in stort; bij gedeeltelijk vrijkomen uit stort aanvankelijk verspreiding laag over grond	minder relevant; nevels zullen vanuit stortlichaam niet snel vrijkomen en bovendien oplossen in daarin aanwezig vocht of reageren met daarin aanwezig organisch materiaal	-
B. Waterstofgas (reacties nrs. 1.a, 2.b, 4.a, 11.a, 11.b en 11.c)	met lucht explosief (explosiegrenzen 4-76 % in gewone lucht); bij lagere zuurstofpercentages tot ca. 5% bij waterstof nog explosie mogelijk; demping door stortmateriaal en afdekgrond	mogelijk relevant; vorming waterstofgas is tamelijk geleidelijk proces; omvang vorming waterstofgas is mede afhankelijk van grootte contactoppervlak sterk zuur en (onbeschermd) metaal; in lucht in stortlichaam bevindt zich minder zuurstof en wel stortgas met explosiegevaarlijk methaan	maximaal ca. 0,3 kg, uitgaande van 1 verpakking met 25 liter 36% zoutzuur en overmaat metaal (bijv. aluminiumpoeder)
C. Waterstofcyanidegas en warmteontwikkeling (reacties nrs. 1.b, 2.c, 3.e, 4.c, 5.c, 8.a en 13.d)	zeer vergiftig; amandelgeur sneller vrijkomen bij warmteontwikkeling; gedeeltelijk oplossen in vocht (wateroplosbaarheid zeer goed) in stortmateriaal; gedeeltelijk vrijkomen uit stort	relevant	maximaal ca. 11 kg, uitgaande van cyanidisch ontvettingsbad met 5% g/g cyanide in vat van 200 liter en verpakking met overmaat zoutzuur beitsbad (meer dan 200 liter)

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
D. Chloorgas (reactie nr. 1.c)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; gedeeltelijk oplossen in vocht en reactie met vocht in stortmateriaal; gedeeltelijk reactie met stortmateriaal; gedeeltelijk vrijkomen uit stort, aanvankelijk verspreiding laag over de grond	relevant	maximaal ca. 30 kg, uitgaande van een (plastic) vat van 200 liter chloorbleekloog met 150 g/l actief chloor en verpakking met overmaat zuur
E. Fluorwaterstof-nevel (direct) (stof nr. 2.)	bijtend op ogen, huid, slijmvliezen van mond- en keelholte, maagdarmkanaal en ademhalingsorganen; lost op in vocht (wateroplosbaarheid: volledig) in stortmateriaal; reageert met organisch materiaal in stort; bij gedeeltelijk vrijkomen uit stort aanvankelijk verspreiding laag over grond	minder relevant; nevels zullen vanuit stortlichaam niet snel vrijkomen en bovendien oplossen in daarin aanwezig vocht of reageren met daarin aanwezig organisch materiaal	-
F. Ontbranding hout, papier, textiel (reacties nrs. 3.a en 6.b)	weinig zuurstof in lucht in stortmateriaal: brand wordt niet onderhouden	minder relevant; onvoldoende zuurstof in lucht in stortlichaam	-
G. Heftige reactie met kans op brand en explosie (zonder luchtzuurstof) (reacties nrs. 3.b, 3.c, 3.d, 9.b, 9.c, 9.d, 10.b, 10.c, 10.e, 14.a, en 14.b)	explosie: demping door stortmateriaal en afdekgrond	mogelijk relevant; stabiliteit deklaag ter plaatse is afhankelijk kracht explosie	P.M. fase 2
H. Heftige reactie met warmteontwikkeling (reacties 1.b, 2.c, 3.e, 4.c, 5.c, 8.a, 13.d en 20.a)	Warmte geabsorbeerd door stortmateriaal en afdekgrond	mogelijk (in indirecte zin) relevant: tijdelijke warmteontwikkeling kan verdamping betrokken stoffen bevorderen	zie bij C. en R.

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
I. Salpeterzuurdamp (stof nr. 5)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; lost op in vocht (wateroplosbaarheid: volledig) in stortmateriaal; reageert met organisch materiaal in stort	minder relevant; nevels zullen vanuit stortlichaam niet snel vrijkomen en bovendien oplossen in daarin aanwezig vocht of reageren met daarin aanwezig organisch materiaal	-
J. Stikstofdioxidegas (reacties nrs. 5.a, 5.b en 10.e.)	irriterend op ogen, neus en ademhalingsorganen; gedeeltelijk reactie met vocht in stortmateriaal onder vorming van o.a. salpeterzuur; gedeeltelijk reactie met stortmateriaal; gedeeltelijk vrijkomen uit stort	relevant	maximaal ca. 15 kg, uitgaande van plastic can met 40 kg salpeterzuur 50% en overmaat fijn verdeelde metalen (bijv. aluminiumpoeder) of reagerende organische verbindingen
K. Aantasting andersoortige verpakking (reacties nrs. 14.c, 14.d, 16.a, 17.a, 18.b)	stof in aangetaste verpakking komt vrij en eventueel reactie met stof die aantasting veroorzaakte (zie bij stoffen en reacties zelf)	mogelijk relevant; reacties tussen verschillende verpakte stoffen zelf worden al gezien	Zie bij B, C, D, F, G, J, S en T
L. Titaantetrachloride- damp (stof nr. 7.)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; gedeeltelijk reactie met vocht in stortmateriaal onder vorming van zoutzuur; gedeeltelijk geleidelijk vrijkomen uit stort	mogelijk relevant	maximaal ca. 0,87 kg, uitgaande van volledige inhoud fles-verpakking van 500 ml Zie M.
M. Zoutzuur nevels (reacties in lucht) (reacties nrs. 7.a en 18.a.)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen	mogelijk relevant, hangt direct samen met voorgaande rij	maximaal ca. 0,67 kg, uitgaande van volledige omzetting van hoeveelheid in vorige rij of 0,91 kg bij reactie van 1 liter dizwavelchloride

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
N. Broom-damp (stof nr. 9.)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; gedeeltelijk oplossen in vocht (wateroplosbaarheid 40 g/l) en reactie met vocht in stortmateriaal; gedeeltelijk reactie met stortmateriaal; gedeeltelijk vrijkomen uit stort, aanvankelijk verspreiding laag over de grond	direct relevant	maximaal ca. 4 kg, uitgaande van volledige inhoud fles-verpakking van 1,3 l

Niet volgend uit stoffen genoemd RvS en Stab-advies

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
O. Fosforpentoxide-rookwolk (reactie met luchtzuurstof) (reactie nr. 12.a.)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; weinig zuurstof in lucht in stortmateriaal: verbrandingsreactie wordt niet goed onderhouden;	minder relevant	-
P. Fosfinegas (reactie nr. 12.b.)	zeer vergiftig bij inademing; geur als carbid; lost gedeeltelijk op in vocht (wateroplosbaarheid: 260 g/l) in stortmateriaal; gedeeltelijk vrijkomen uit stort	relevant	maximaal ca. 0,27 kg, uitgaande van kleine verpakking fosfor (1 kg fosfor) in combinatie met overmaat loog; of: maximaal ca. 6,9 kg, uitgaande van 200 liter basisch ontvettingsbad met 11 % g/g NaOH in combinatie overmaat witte (gele) fosfor (grote verpakking fosfor zou zijn metalen drum met water en 200 kg fosfor) Opmerking i.v.m. berekening: er ontstaat bij reactie ook het zout natriumhypofosfiet
Q. Warmteontwikkeling, spatten (reactie nr. 13.a)	Warmte geabsorbeerd door stortmateriaal en afdekgrond; spatten opgevangen door stortmateriaal en afdekgrond	minder relevant; warmteontwikkeling: zie overigens H.	
R. Dizwavelchloride (stof nr. 18)	bijtend op ogen, huid en ademhalingsorganen; gedeeltelijk reactie met vocht in stortmateriaal onder vorming van o.a. zoutzuur en zwaveloxide; gedeeltelijk vrijkomen in lucht en vorming van zoutzuurmevls	mogelijk relevant	maximaal ca. 1,7 kg uitgaande van fles van 1 liter Zie ook M en S

Mogelijk vrijkomende stof	Effecten op mens Gedrag in milieu	Gradatie relevantie	Hoeveelheid stof gelet op voorlopig aangehouden denkbare grootte verpakking(en)
S. Waterstofsulfidegas en warmteontwikkeling (reacties nrs. 18.b en 20.a)	zeer vergiftig bij inademing; geur rotte eieren, bij hoge concentratie wordt neur minder gevoelig; gedeeltelijk oplossen in vocht (wateroplosbaarheid 3 g/l); sneller vrijkomen bij warmteontwikkeling; grotendeels vrijkomen uit stort	relevant	maximaal ca. 11 kg, uitgaande van afgewerkt sulfidebad met 5% g/g in vat van 200 liter en overmaat zuur, bijv. verpakking met zuur beitsbad (meer dan 200 liter)
T. Bis(chloromethyl)ether (=BCME) damp (reactie nr. 21.a.)	irriterend op ogen, huid en ademhalingsorganen; carcinogeen voor mens; grotendeels afgebroken door reactie met vocht in stort; (beperkt) deel vrijkomend uit bodem	mogelijk relevant, kortdurende blootstelling aan carcinogene stof geeft relatief veel minder risico	P.M. Opmerking: bij combinatie wordt relatief beperkte hoeveelheid BCME gevormd
U. Monochloramine-damp (reactie nr. 22.b.)	irriterend op ogen en ademhalingswegen; desinfecterend	mogelijk relevant	maximaal ca. 44 kg, uitgaande van een (plastic) vat van 200 liter chloorbleekloog met 150 g/l actief chloor en verpakking met overmaat ammoniakoplossing (ammonia 25%)