



COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

Bryssel, 26.7.2000
COM (2000) 469 definitief

GROENBOEK

PVC en het milieu

INHOUD

1.	Inleiding	3
2.	De PVC-industrie en haar producten	4
2.1.	<i>PVC-materiaal en zijn toepassingen</i>	4
2.2.	<i>Productieprocédés van PVC en PVC-verbindingen</i>	5
2.3.	<i>Structuur en beschrijving van de PVC-industrie</i>	7
3.	Het gebruik van additieven in PVC	8
3.1.	<i>Hoeveelheid en soorten additieven</i>	8
3.2.	<i>Stabilisatoren</i>	8
3.3.	<i>Weekmakers</i>	14
4.	Het PVC-afvalbeheer	16
4.1.	<i>Huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen</i>	16
4.2.	<i>Mechanische recycling</i>	18
4.3.	<i>Chemische recycling</i>	23
4.4.	<i>Andere recycling- en terugwinningstechnologieën met inbegrip van meeverbranding</i>	25
4.5.	<i>Verbranding</i>	26
4.6.	<i>Storten</i>	32
5.	Andere horizontale aspecten van PVC	34
6.	Conclusie	36

GROENBOEK

PVC en het milieu

1. INLEIDING

De Commissie heeft zich ertoe verbonden om via een geïntegreerde aanpak de milieugevolgen van PVC, met inbegrip van aanverwante gezondheidsaspecten, te evalueren. In het Voorstel voor een richtlijn betreffende afgedankte voertuigen¹ wordt gezegd *“dat de Commissie de gegevens betreffende de milieuaspecten van de aanwezigheid van PVC in afvalstromen zal onderzoeken; dat de Commissie in het licht van deze gegevens haar beleid inzake de aanwezigheid van PVC in afvalstromen opnieuw zal bezien en voorstellen zal indienen om de problemen aan te pakken die zich in dit verband kunnen voordoen.”* In het gemeenschappelijk standpunt van de Raad over dat voorstel² staat tevens: *“de Commissie stelt thans een onderzoek in naar de gevolgen van PVC voor het milieu. Zij zal zo nodig op basis van de resultaten van dit onderzoek voorstellen indienen betreffende het gebruik van PVC, waarbij ook het gebruik van PVC in voertuigen aan bod zal komen”*.

De laatste decennia stond PVC vaak in het middelpunt van een controversieel debat. Over PVC en de gevolgen ervan voor de gezondheid en het milieu lopen de meningen uit wetenschappelijk, technisch en economisch oogpunt uiteen. Een aantal lidstaten hebben maatregelen betreffende specifieke aspecten van de levenscyclus van PVC aanbevolen of goedgekeurd. Deze maatregelen zijn niet overal dezelfde en sommige ervan kunnen gevolgen hebben voor de interne markt. Bijgevolg is een geïntegreerde aanpak nodig om de hele levenscyclus van PVC te evalueren teneinde de nodige maatregelen te ontwikkelen om zowel de gezondheid en het milieu op adequate wijze te beschermen als een goede werking van de interne markt te garanderen.

Dit document heeft twee doelstellingen. Ten eerste wil het op een wetenschappelijke basis de diverse milieuproblemen, met inbegrip van aanverwante gezondheidsaspecten, die zich tijdens de levenscyclus van PVC voordoen, voorstellen en evalueren. Ten tweede wil het, met het oog op duurzame ontwikkeling, een aantal opties in beschouwing nemen om de gevolgen die moeten worden aangepakt te reduceren. Dit zou als basis moeten dienen voor overleg met de belanghebbenden om praktische oplossingen te zoeken voor de gezondheids- en milieuproblemen die door PVC worden veroorzaakt.

¹ COM (97) 358 def.

² Gemeenschappelijk Standpunt (EG) nr. 39/1999, PB C 317 van 4.11.1999, blz. 19.

2. DE PVC-INDUSTRIE EN HAAR PRODUCTEN

2.1. PVC-materiaal en zijn toepassingen

Polyvinylchloride (PVC) is een synthetisch polymeer materiaal (of hars), dat opgebouwd is door de herhaalde koppeling van vinylchloridemonomeer (VCM) met de formule $\text{CH}_2=\text{CHCl}$. PVC heeft dus dezelfde structuur als polyethyleen met uitzondering van de aanwezigheid van chloor. Het chloor in PVC vertegenwoordigt 57% van het gewicht van het zuivere polymeerhars. Uiteindelijk eindigt 35% van het chloor uit de elektrolyse van alkalichloriden in PVC, dat op die manier de voornaamste bestemming vormt.

Zuiver PVC is een hard materiaal met een grote mechanische sterkte, redelijk weerbestendig, waterbestendig, bestand tegen chemische producten en elektrisch isolerend, maar relatief onstabiel onder invloed van warmte en licht. Warmte en ultraviolet licht geven aanleiding tot het ontsnappen van chloor in de vorm van waterstofchloride (HCl). Dit kan worden vermeden door stabilisatoren toe te voegen. Stabilisatoren zijn vaak samengesteld uit zouten van metalen, zoals lood, barium, calcium of cadmium of organische tinverbindingen³.

De mechanische eigenschappen van PVC kunnen worden gewijzigd door toevoeging van verbindingen met een laag moleculair gewicht die zich mengen met de polymeermatrix. Door toevoeging van deze zogenoemde weekmakers in verschillende hoeveelheden komen materialen tot stand met een grote verscheidenheid aan eigenschappen die hebben geleid tot het gebruik van PVC in een breed scala van toepassingen. De belangrijkste soorten plastificeermiddelen die worden gebruikt, zijn esters van organische zuren, voornamelijk ftalaten en adipaten⁴.

Het voornaamste onderscheid tussen de vele toepassingen is dat tussen 'hard PVC' (ongeveer tweederden van het totale gebruik) en 'soepel PVC' (ongeveer eenderde).

Onderstaande tabel geeft de voornaamste toepassingen van PVC in Europa en het percentage van het totale gebruik weer. Het groot aantal toepassingen wordt gekenmerkt door een verschillende levensduur, gaande van enkele maanden tot meer dan 50 jaar voor sommige bouwproducten. In Europa wordt PVC vooral in de bouwsector gebruikt (57% van alle toepassingen). In deze sector hebben de producten ook de langste gemiddelde levensduur.

³ Nadere details en hoeveelheden worden besproken in punt 3.

⁴ Nadere details en hoeveelheden worden besproken in punt 3.

Tabel 1: Voornaamste gebruikscategorieën van PVC in Europa (1999)⁵

Gebruik / toepassing	Percentage	Gemiddelde levensduur (jaar)
Bouw	57	10 tot 50
Verpakking	9	1
Meubilair	1	17
Andere huishoudelijke toepassingen	18	11
Elektriciteit/elektronica	7	21
Motorvoertuigen	7	12
Andere	1	2-10

2.2. Productieprocédés van PVC en PVC-verbindingen

Met de massaproductie en het massale gebruik van PVC is in de jaren vijftig en zestig begonnen, hoewel de eerste industriële productie toch al in de jaren 30 werd aangevat.

Vandaag wordt wereldwijd meer dan 20 miljoen ton PVC per jaar geproduceerd – in 1965 was dat nog maar 3 miljoen ton – wat overeenkomt met ongeveer een vijfde van de totale kunststofproductie. PVC is dan ook een van de belangrijkste synthetische materialen. De productie is voornamelijk gevestigd in de VS, West-Europa en Azië. In West-Europa bedroeg de productie in 1998 5,5 miljoen ton (circa 26% van de wereldproductie). De laatste jaren is de productie van PVC gemiddeld met 2 tot 10% gestegen, afhankelijk van de regio (meer in Azië, minder in Europa) en van de toepassing (meer voor hard, minder voor soepel PVC). De prijs van niet-gerecycleerd PVC is zeer conjunctuurgevoelig door de schommelingen van vraag en aanbod en de grondstofprijzen.

De twee voornaamste productieprocédés van PVC zijn: suspensiepolymerisatie van VCM (80%) en emulsiepolymerisatie (10%).

De productie van VCM uit ethyleen en chloor, of respectievelijk uit ethyleen en HCl, vindt grotendeels plaats in gesloten industriële processen. Er kunnen zich emissies in de werkomgeving of in de atmosfeer (lucht en water) voordoen van chloor, ethyleen, dichloorethyleen, HCl, VCM en chloorhoudende nevenproducten, waaronder dioxines. Verscheidene van deze chemische producten zijn welbekende toxische stoffen⁶ en daarom zijn strenge maatregelen voor emissiebewaking noodzakelijk. Er zijn verschillende communautaire richtlijnen van toepassing op de productieprocédés van PVC en VCM⁷.

⁵ Prognos, Mechanical recycling of PVC-wastes, studie voor DG XI, januari 2000.

⁶ Overeenkomstig Richtlijn 67/548/EEG wordt VCM ingedeeld als kankerverwekkende stof van categorie 1 en EDC van categorie 2 en HCl als corrosief en irriterend voor het ademhalingsstelsel.
⁷ Bescherming van de gezondheid van werknemers die aan VCM zijn blootgesteld. Richtlijn 78/610/EEG van de Raad van 29.6.1978, PB L 197 van 22.7.1978, blz. 12.

De bepalingen van Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, Richtlijnen 76/464/EEG en 86/280/EEG betreffende lozingen van bepaalde gevaarlijke stoffen en Richtlijn 84/360/EEG betreffende de bestrijding van door industriële inrichtingen veroorzaakte luchtverontreiniging zijn van toepassing op de productieprocédés van PVC en VCM. Richtlijn 91/61/EG voorziet in de toepassing van de beste beschikbare technieken (BBT's) als algemene regel voor emissiegrenswaarden. De Commissie zal in 2001/2002 informatie publiceren over BBT's

Net zoals in andere sectoren van de chemische industrie werden de productieprocédés door de jaren heen constant verbeterd. De beste beschikbare technieken voor de productie van VCM en suspensie-PVC werden vastgesteld, wat heeft geleid tot het aannemen van een aantal emissiegrenswaarden in OSPAR-besluiten (Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan)⁸. Een vrijwillige verbintenis werd reeds in 1995 ondertekend door de European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM). In dit handvest van de industrie voor de productie van VCM en PVC (suspensie) werden voor een aantal chemische stoffen strenge emissiegrenswaarden vastgesteld waaraan tegen 1998 moest worden voldaan. De controle gebeurde door een onafhankelijke audit, die een algemene naleving van 88% van alle normen bevestigde. De ECVM gaf uitdrukking aan haar intentie om zo snel mogelijk een volledige naleving te bereiken. Naast dit handvest voor de productie van VCM en suspensie-PVC ondertekende de ECVM in 1998 een handvest voor de productie van emulsie-PVC met strenge emissiegrenswaarden voor VCM in de lucht en in water, en voor het VCM-gehalte van het eindpolymeer. Ondernemingen die al aan de bestaande nationale en lokale regelgevingen en voorschriften voldoen maar nog niet aan de striktere grenswaarden van het vrijwillige handvest, hebben zich ertoe verbonden dat tegen 2003 te doen. Voor begin 2004 is een onafhankelijke externe controle gepland.

De verwerking van ruw PVC tot een afgewerkt product gebeurt in verschillende stappen. Het toevoegen van de nodige additieven wordt PVC-compounding genoemd. PVC is een thermoplastische stof, wat betekent dat het bij verwarming smelt waarna het via verschillende procédés allerlei vormen kan aannemen. Na afkoeling krijgt het materiaal zijn oorspronkelijke eigenschappen terug. Een groot aantal verschillende methoden die op dit principe steunen, worden gebruikt voor de verwerking van PVC, met name extruderen, kalenderen, spuitgieten, blaasvormen, rotatiegieten, thermovormen en folieblazen.

Gedurende de compounding en de verdere verwerking kunnen werknemers worden blootgesteld aan een aantal gevaarlijke stoffen die kunnen vrijkomen. Compounding van PVC-poeder en -additieven (eveneens poedervormig of vloeibaar) vindt gewoonlijk plaats in gesloten installaties. Werknemers kunnen worden blootgesteld bij het doseren van de verbindingen in de mixer. Dit kan worden verhinderd of tot een minimum beperkt overeenkomstig de bepalingen van Richtlijn 98/24/EG⁹ betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen risico's van chemische agentia op het werk.

In geval van oververhitting gedurende de verwerking van PVC door verwarmen, vormen en afkoelen bestaat het risico dat een aantal afbraakproducten vrijkomen, waarvan HCl het belangrijkste is. De hoeveelheden die vrijkomen, zijn echter klein en er is weinig gevaar voor schadelijke milieugevolgen. De hoeveelheden VCM-restmonomeer die vrijkomen gedurende de verwerking worden als zeer laag

voor grote hoeveelheden organische chemische stoffen, in het kader van de uitwisseling van informatie over BBT's die wordt georganiseerd krachtens artikel 16, lid 2, van Richtlijn 96/61/EG. Mogelijk zullen nieuwe emissiegrenswaarden worden aangenomen overeenkomstig artikel 18 van de Richtlijn.

8 De Besluiten 98/4 en 98/5 treden in werking op 9 februari 1999 voor nieuwe installaties en op 1 januari 2006 voor bestaande installaties. In haar voorstel voor een besluit van de Raad [COM(1999) 190 def.] stelt de Commissie voor dat deze besluiten namens de Gemeenschap worden goedgekeurd.

9 PB L 131 van 5.5.1998, blz. 11.

beschouwd¹⁰. De emissies van stabilisatoren en weekmakers zijn eveneens gering indien aangepaste maatregelen worden genomen. Over het algemeen moeten maatregelen ter bescherming van de werknemers worden genomen om te voldoen aan de bestaande wetgeving op de bescherming van werknemers en milieu¹¹.

2.3. Structuur en beschrijving van de PVC-industrie

Op basis van recente statistieken opgesteld door de PVC-industrie wordt geschat dat de totale productie- en verwerkingsindustrie van PVC in West-Europa meer dan 21.000 ondernemingen omvat met meer dan 530.000 banen en een omzet van meer dan € 72 miljard. De industrie kan ruwweg worden onderverdeeld in vier groepen: producenten van PVC-polymeer, producenten van stabilisatoren, producenten van weekmakers en PVC-verwerkers.

PVC-polymeer wordt geproduceerd door een relatief klein aantal ondernemingen, waarvan de meeste gevestigd zijn in Europa, de VS en Japan. De productiecapaciteit in ontwikkelingslanden neemt eveneens gestadig toe. Het jaarlijkse verbruik in West-Europa ligt iets hoger dan de productie en sinds het begin van de jaren negentig is de invoer groter dan de uitvoer, wat een kleine netto-invoer geeft van ongeveer 230.000 ton in 1998 (terwijl de binnenlandse productie toen circa 5,5 miljoen ton bedroeg)¹². Verscheidene fabrikanten maken deel uit van de chloor- of petrochemische industrie en produceren eveneens ethyleen, chloor en VCM. In 1999 waren er tien ondernemingen die VCM en PVC produceerden en die 52 installaties op 40 locaties in tien lidstaten en Noorwegen exploiteerden en waar ongeveer 10.000 mensen werkten.

Elf Europese ondernemingen (22 installaties) produceren meer dan 98% van de in Europa verkochte stabilisatoren. Ze hebben ongeveer 5.000 mensen in dienst voor een productie van 160.000 ton stabilisatoren en een omzet van circa € 380 miljoen.

In 1999 waren er ongeveer 20 ondernemingen die samen ongeveer 1 miljoen ton weekmakers produceerden in Europa. De drie grootste namen circa 40% van de totale capaciteit voor hun rekening¹³. Het aantal neemt echter af: kleinere ondernemingen stoppen de productie of worden opgekocht door grote ondernemingen. Er wordt geschat dat ongeveer 6.500 mensen in deze industrie werken. Van 1990 tot 1995 was de tendens een jaarlijkse productiestijging met 1,5%. West-Europa is een netto-uitvoerder van weekmakers.

De verwerking van PVC tot eindproducten, die volgens twee of drie verschillende productiefasen verloopt, gebeurt hoofdzakelijk in meer dan 21.000 kleine en middelgrote ondernemingen. 90% van deze KMO's heeft minder dan 100 werknemers, 5% tussen 100 en 500 werknemers, en 5% meer dan 500 werknemers. Tabel 2 geeft informatie omtrent het aantal ondernemingen, de productie en de werkgelegenheid van de hele PVC-industrie.

¹⁰ Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), Environmental Project No. 313, Environmental Aspects of PVC, 1995.

¹¹ Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), op.cit.

¹² Bron: ECVM, gebaseerd op de gegevens van Eurostat.

¹³ Informatie ontvangen van de European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI).

Tabel 2: PVC-industrie: ondernemingen, productie, werkgelegenheid¹⁴

Producten	Ondernemingen	Productie (ton)	Werkgelegenheid
Totaal PVC	21.199	7.900.000	530.000
Soepele producten	10.321	3.700.000	260.000
Harde producten	10.878	4.200.000	270.000

3. HET GEBRUIK VAN ADDITIEVEN IN PVC

3.1. Hoeveelheid en soorten additieven

Om afgewerkte producten met tal van eigenschappen te verkrijgen, wordt PVC-polymeer met een aantal additieven gemengd. Afhankelijk van de beoogde toepassing kan de samenstelling van de PVC-verbinding (d.w.z. hars + additieven) sterk variëren volgens de verschillende hoeveelheden additieven die in het polymeer verwerkt zijn, zoals vulmiddelen, stabilisatoren, smeermiddelen, weekmakers, pigmenten of vlamvertragende stoffen. Voor het vervaardigen van producten worden talrijke verschillende formules van PVC-verbindingen gebruikt. Het gebruik van vrij grote hoeveelheden weekmakers (voornamelijk ftalaten) en stabilisatoren is een specifiek kenmerk van de PVC-productie in vergelijking met andere soorten kunststof. Alle andere soorten additieven worden ook bij andere kunststoffen in uiteenlopende hoeveelheden gebruikt.

De belangrijkste categorieën additieven, die wetenschappelijk onderzocht moeten worden op het vlak van gevaarlijke eigenschappen en risico's voor de gezondheid en het milieu, zijn stabilisatoren, met name deze die zware metalen zoals lood en cadmium en weekmakers, voornamelijk ftalaten, bevatten.

3.2. Stabilisatoren

Stabilisatoren worden aan het PVC-polymeer toegevoegd om afbraak onder invloed van warmte en licht te voorkomen. Er wordt gebruik gemaakt van verschillende types stabilisatoren en het gehalte ervan in het eindproduct varieert naar gelang van de technische eisen van de beoogde toepassing.

Momenteel worden loodstabilisatoren het meest gebruikt, met name loodsulfaat en loodfosfiet. In Europa werd in 1998 circa 112.000 ton¹⁵ loodstabilisatoren gebruikt, wat overeenkomt met circa 51.000 t loodmetaal en 70%¹⁶ van het totale stabilisatorverbruik. Met een totaal loodverbruik van circa 1,6 miljoen ton in Europa in 1995¹⁷ vertegenwoordigen loodstabilisatoren dan ook circa 3% van het totale verbruik. Loodstabilisatoren worden voornamelijk gebruikt in buizen, profielen en kabels.

¹⁴ Informatie ontvangen van de Association of European Plastic Converters (EuPC).

¹⁵ Donnelly, J.P. (1999): Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle. Verslagen van de OSPARCOM-workshop.

¹⁶ European Industry Position Paper on PVC and Stabilisers, ECVI. Document opgesteld door de ECVI in samenwerking met ELSA en ORTEP, 1997.

¹⁷ Eurometaux, jaarverslag 1999.

Sommige producenten gebruiken nog altijd cadmiumstabilisatoren in PVC-raamkozijnen, voorzover het gebruik ervan nog is toegestaan door de Gemeenschapswetgeving. In Europa is het gebruik van cadmium sterk afgenomen van circa 600 t/j in 1992¹⁸ tot 100 t/j in 1997 en 50 t/j in 1998.

In Europa werden in 1998 circa 14.500 ton vaste stabilisatoren met gemengde metalen en 16.400 ton vloeibare stabilisatoren gebruikt^{19,20}. Van deze stabilisatoren zijn calcium/zink- en barium/zink-combinaties de meest gebruikte.

Met een verbruik van 15.000 ton²¹ vertegenwoordigen organische tinverbindingen circa 9,3% van het Europese stabilisatorenverbruik. Verscheidene types organische tinverbindingen, met name mengsels van mono- en diorganotinverbindingen, worden als stabilisatoren gebruikt, meestal in harde verpakkingsfolies, flessen, asfaltpapier en heldere harde bouwplaten.

Overeenkomstig Richtlijn 67/548/EEG van de Raad inzake de indeling en het kenmerken van gevaarlijke stoffen, zoals gewijzigd²², worden de meeste loodverbindingen, inclusief de in PVC gebruikte loodverbindingen, ingedeeld als vergiftig voor de voortplanting, schadelijk, gevaarlijk voor het milieu en een risico voor cumulatieve effecten inhoudend. Lood is persistent en bepaalde loodverbindingen hopen zich op in bepaalde organismen.

De meeste cadmiumverbindingen zijn overeenkomstig Richtlijn 67/548/EEG van de Raad ingedeeld als schadelijk en gevaarlijk voor het milieu. Andere cadmiumverbindingen zijn ingedeeld als zijnde schadelijk, vergiftig of zeer vergiftig. Sommige verbindingen zijn ook ingedeeld als kankerverwekkende stoffen (categorie 2). Cadmium is persistent en bepaalde cadmiumverbindingen hopen zich op in bepaalde organismen.

Uit gegevens over de organische tinverbindingen die als stabilisatoren in PVC worden gebruikt, blijkt dat dioctyltin toxisch is voor het immuunsysteem. Dergelijke immunotoxische effecten zijn niet waargenomen voor de overige organische tinverbindingen die als PVC-stabilisatoren worden gebruikt (dimethyltin, dodecyltin en monobutyltin). Dioctyltinverbindingen kunnen in het aquatische milieu plaatselijk een risico voor het milieu inhouden.

Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen de gevaren en de risico's van chemische stoffen. Momenteel zijn nog geen volledige risicobeoordelingen beschikbaar over het gebruik van cadmium- en loodverbindingen als stabilisatoren in PVC-producten. In het kader van Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad van 23 maart 1993 inzake de beoordeling en de beperking van de risico's van bestaande stoffen²³ wordt de laatste hand gelegd aan een risicobeoordeling over cadmium en cadmiumoxide. Voor lood heeft het Wetenschappelijk Comité voor de toxiciteit, de

¹⁸ OSPARCOM-workshop over cadmium 1997.

¹⁹ Cijfers verstrekt door de European Stabilisers Producers Association (ESPA).

²⁰ Donnelly, J.P. (1999): op.cit.

²¹ Donnelly, J.P. (1999): op.cit.

²² PB L 196 van 16.8.1967, blz. 1. Loodverbindingen zijn ingedeeld bij Richtlijn 98/98/EG van de Commissie van 15 december 1998 (25e aanpassing aan de vooruitgang van de techniek), PB L 355 van 30.12.1998, blz. 1.

²³ PB L 84 van 5.4.1993, blz. 1.

ecotoxiciteit en het milieu (CSTEE) onlangs een advies uitgebracht over een ontwerp voor een verbod op het gebruik van lood in producten in Denemarken²⁴. Het CSTEE bestudeert momenteel de risico's van het gebruik van lood in het algemeen en het is de bedoeling dat tegen medio 2001 een advies wordt goedgekeurd over de risico's van lood voor het milieu en voor de mens, dat onder meer voortbouwt op een studie die de diensten van de Commissie zullen laten uitvoeren.

Zoals de meeste zware metalen komen cadmium en lood, behalve door het gebruik ervan in bepaalde producten, in het milieu vrij via vele andere bronnen die aanzienlijk meer tot de verspreiding van deze zware metalen in het milieu bijdragen, bv. industriële activiteiten, benzine, meststoffen en zuiveringsslib. Bovendien worden cadmium en lood in talrijke producten gebruikt, de grootste hoeveelheden in batterijen en accu's. Naast het gebruik in batterijen vertegenwoordigen PVC-stabilisatoren een van de voornaamste toepassingen van lood.

De voornaamste punten voor de discussie over de potentiële risico's van lood- of cadmiumstabilisatoren in PVC zijn de volgende:

- Lood- en cadmiumstabilisatoren in PVC zullen heel waarschijnlijk verbonden blijven in PVC gedurende de gebruiksfase en zullen bijgevolg niet beduidend bijdragen tot de blootstelling. Een potentiële contaminatie van het milieu door het gebruik van lood- of cadmiumstabilisatoren in PVC kan zich gedurende de productie- en afvalfase voordoen.
- Tijdens de productie- en de afvalverwerkingsfase moeten een aantal specifieke beschermings- en preventiemaatregelen worden genomen om de blootstelling van werknemers te verhinderen of tot een minimum te beperken, overeenkomstig de EU-wetgeving inzake veiligheid en gezondheid van werknemers.
- Er zijn geen exacte gegevens beschikbaar over de bijdrage van loodstabilisatoren in PVC aan de totale loodbelasting in vast stedelijk afval dat wordt gestort of verbrand. Verschillende berekeningen en schattingen geven uiteenlopende resultaten: 1%, 3%, 6%, 10%²⁵ en 28%²⁶. Voor cadmium wordt geschat dat circa 10% van het cadmium in afvalverbrandingsinstallaties of stortplaatsen afkomstig is van PVC²⁷.
- Er zijn slechts enkele experimentele onderzoeken verricht naar het gedrag van lood- en cadmiumhoudend PVC-afval in stortplaatsen. Te verwachten is dat lood- en cadmiumverbindingen ingesloten blijven in hard PVC-afval. Voor lood in soepel PVC is de toestand minder zeker. Eén studie²⁸ in het bijzonder heeft aangetoond dat uit één type kabel van *soepel* PVC dat een mengsel van verschillende weekmakers bevat 10% loodstabilisator vrijkomt. De bijdrage van

²⁴ Advies van het CSTEE over lood - kennisgeving 98/595/DK. Advies uitgebracht op de 15e plenaire vergadering van het CSTEE. Brussel, 5 mei 2000.

²⁵ Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, studie voor DG XI, april 2000.

²⁶ Argus in samenwerking met de universiteit Rostock, The Behaviour of PVC in Landfill, studie voor DG ENV, februari 2000.

²⁷ Bertin Technologies, op.cit.

²⁸ Mersiowski et al., Long-Term Behaviour of PVC Products under Soil-Buried and Landfill Conditions, technische universiteit Hamburg-Harburg, juli 1999.

PVC aan het loodgehalte dat in het percolaat van stortplaatsen wordt aangetroffen, werd niet onderzocht.

- Bij de verbranding van PVC en ander afval eindigt bijna al het lood en cadmium in de zware as en de vliegashoudende verbrandingsovens. Door de hoge contaminatie met zware metalen moeten vliegashoudende residuen, die over het algemeen gemengd zijn, naar gecontroleerde stortplaatsen worden afgevoerd. Zware as wordt ofwel opnieuw gebruikt ofwel gestort. De verspreiding van zware metalen in het milieu kan dan ook niet worden uitgesloten, maar lijkt onwaarschijnlijk op korte termijn.

Gezien de bovenbeschreven wetenschappelijke onzekerheden kan de weerslag van de vervanging van lood voor de totale emissie in het milieu momenteel niet precies worden gekwantificeerd. Het is echter niet zeker of een algemene vervanging van deze stabilisatoren een grote weerslag zou hebben op de totale emissie van lood en cadmium in het milieu. Anderzijds zou volgens sommige analyses het langdurig gebruik van loodstabilisatoren bijdragen tot een toename van loodconcentraties in het milieu²⁹ via de afvalbeheersfase.

Gezien de problemen die verband houden met de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in afval, stelt de communautaire strategie voor het afvalbeheer³⁰ dat *“het met het oog op afvalpreventie nodig kan zijn te voorzien in communautaire regelgeving om de aanwezigheid of het gebruik van zware metalen in producten en productieprocessen te beperken of het gebruik van welbepaalde stoffen te verbieden, teneinde te vermijden dat in een later stadium gevaarlijk afval ontstaat. Zulks kan het geval zijn als noch het hergebruik, noch de terugwinning, noch de veilige verwijdering van die stoffen uit milieuoogpunt aanvaardbaar is”*.

De bescherming van mens en milieu tegen risico's verbonden aan de blootstelling aan cadmium was gedurende verscheidene jaren een belangrijk gegeven in het Gemeenschapsbeleid. Op 25 januari 1988 nam de Raad van de Europese Gemeenschappen een Resolutie³¹ betreffende een communautair actieprogramma tegen milieuverontreiniging door cadmium aan. De Raad benadrukt dat het gebruik van cadmium moet worden beperkt tot gevallen waarin geschikte alternatieven ontbreken.

Inzake het gebruik van cadmium in PVC-stabilisatoren beperkt Richtlijn 91/338/EEG het gebruik van cadmium als stabilisator al in een aantal PVC-toepassingen. Het gebruik van cadmium in PVC-profielen is echter nog steeds toegestaan. Zweden, Oostenrijk en Nederland hebben elk gebruik van cadmium in stabilisatoren verboden en Richtlijn 1999/51/EG verleent Zweden en Oostenrijk het recht om strengere regels toe te passen met betrekking tot cadmium.

Er bestaat geen Gemeenschapswetgeving over het gebruik van loodverbindingen als stabilisatoren. Denemarken³², Zweden³³, Oostenrijk³⁴ en Duitsland³⁵ hebben

²⁹ Zweedse inspectie voor chemische producten (KEMI), Additives in PVC, Marking of PVC, rapport van een regeringscommissie, 1997.

³⁰ COM(96) 399.

³¹ PB C 30 van 4. 2. 1988, blz. 1.

³² Kennisgeving van Denemarken van een ontwerp-wetstekst over de beperking van het gebruik van lood in producten.

opgeroepen tot verdere, dwingende of vrijwillige beperkingen op het gebruik van lood en cadmium, in het bijzonder als stabilisatoren in PVC.

Zoals eerder vermeld, houdt het CSTEE zich bovendien momenteel bezig met een risicobeoordeling voor cadmium en een wetenschappelijke evaluatie van lood. Beslissingen over potentiële risicobeperkende maatregelen zouden gebaseerd moeten zijn op alle bestaande wetenschappelijke evaluaties en zouden moeten worden herzien in het licht van nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen, waaronder de resultaten van mogelijke toekomstige risicobeoordelingen.

Nu reeds worden potentiële vervangingsproducten voor lood en cadmium gebruikt. De voornaamste vervangingsproducten zijn calcium- en zinkstabilisatoren en organische tinstabilisatoren. Calcium- en zinkverbindingen hebben een positiever gevarenprofiel dan lood- en cadmiumverbindingen en zijn momenteel niet als gevaarlijk ingedeeld. Technische redenen (productkwaliteit, normen, testeisen) en economische redenen (hogere kosten) staan momenteel de algemene vervanging van loodstabilisatoren in de weg. Verwacht wordt dat de komende jaren het prijsverschil tussen loodstabilisatoren en calcium- en zinkstabilisatoren zal afnemen door nieuwe productie-eenheden die momenteel worden geïnstalleerd. Tinstabilisatoren hebben minder gunstige eigenschappen voor het milieu en de mens.

In maart 2000 kwam de PVC-industrie (PVC-fabrikanten, producenten van PVC-additieven en PVC-verwerkers, vertegenwoordigd door hun Europese verenigingen ECVM, ECPI, ESPA, EuPC³⁶), samen om een vrijwillige verbintenis te ondertekenen om *“de uitdaging van duurzame ontwikkeling aan te gaan”* door middel van een *“geïntegreerde aanpak voor het concept van verantwoord beheer gedurende de hele levenscyclus.”*

De ondertekenaars vertegenwoordigen meer dan 98% van de producenten van PVC-polymeer, -additieven en -verbindingen, en 60 tot 80% van de PVC-verwerkende industrie van raamkozijnen en buizen.

De vrijwillige verbintenis heeft betrekking op verschillende milieueffecten van PVC, en omvat een plan voor de verschillende beoogde acties: vermindering van emissies in het productiestadium, beperkingen op het gebruik van cadmium, geleidelijke verwezenlijking van recyclingdoelstellingen, evenals financiële verbintenissen ten behoeve van de oprichting van een fonds om relevante onderzoeksprojecten te financieren. De voornaamste beoogde acties hebben betrekking op:

- specifieke verplichtingen voor de periode 2000-2010; de details worden elders in dit document vermeld;

³³ Zweedse inspectie voor chemische producten (KEMI), op.cit.

³⁴ Oostenrijkse nationale wetgeving betreffende het verbod op het gebruik van cadmium in PVC.

³⁵ Kommission Human-Biomonitoring des Deutschen Umweltbundesamtes “Blei-referenz und Human-Biomonitoring-Werte”, 1996.

Verslag van de enquêtecommissie "Schutz des Menschen und der Umwelt" van de Duitse Bundestag: Die Industriegesellschaft gestalten - Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, aanbevelingen over PVC, juli 1994.

³⁶ ECVM: European Council of Vinyl Manufacturers; ECPI: European Council for Plasticisers and Intermediates; ESPA: European Stabilisers Association; EuPC: European Plastics Converters.

- kwantitatieve en geleidelijke doelstellingen voor recycling van bepaalde afvalstromen en het geleidelijk verbieden van cadmium;
- publicatie van een jaarverslag dat ter beschikking van de betrokken partijen zal worden gesteld;
- verificatie en evaluatie van de resultaten door een onafhankelijke derde partij, eerst in 2003, later in 2008;
- herziening van doelstellingen zodat technische en wetenschappelijke vooruitgang en de suggesties van de belanghebbende partijen in aanmerking kunnen worden genomen.

De ondertekening en de inwerkingtreding van deze verbintenis is een belangrijke stap die moet worden beoordeeld in het licht van de doeltreffendheidscriteria vermeld in de Mededeling van de Commissie aan de Raad en aan het Europees Parlement inzake milieuconvenanten (COM(96) 561 def).

Het succes van deze aanpak zal een constante inspanning vergen op de specifieke gebieden die onder de overeenkomst vallen en, met name, op het vlak van vermindering van de productie en van het gebruik van bepaalde additieven, ambitieuzere recyclingstreefwaarden, de bijdrage van de industrie aan bijkomende verbrandingskosten en een volledig operationeel fondsmechanisme.

Voor cadmium heeft de industrie zich ertoe verbonden om het gebruik van cadmiumstabilisatoren te stoppen in 2001. Deze verbintenis heeft geen betrekking op de invoer van PVC uit derde landen die nog altijd cadmium kan bevatten.

Wat het gebruik van lood betreft, heeft de European Stabilisers Producers Association (ESPA) zich ertoe verbonden om *"tegen 2004 eerste risicobeoordelingen uit te voeren voor loodhoudende stabilisatoren in het kader van de CEFIC- en ICCA-programma's 'Confidence in chemicals'".*

De ESPA heeft zich ertoe verbonden om jaarlijkse statistieken op te stellen die weergeven welke stabilisatoren door de PVC-verwerkende industrie worden gekocht. De ESPA verwacht dat de 120.000 ton lood die in 1999 in PVC werd gebruikt in 2010 tot 80.000 ton zal zijn gedaald en zegt dat het *"deze tendens zal ondersteunen door geschikte alternatieven te ontwikkelen"*. De industrie van PVC-stabilisatoren neemt momenteel geen andere maatregelen om het gebruik van lood in PVC stop te zetten dan *"verder onderzoek uit te voeren naar en alternatieve stabilisatoren te ontwikkelen voor de op lood gebaseerde systemen"*.

Ter overweging

Op basis van bovengenoemde analyse is de Commissie van oordeel dat de contaminatie van het milieu door lood en cadmium zoveel mogelijk moet worden vermeden. De Commissie is voorstander van een vermindering van het gebruik van cadmium en lood als stabilisatoren in PVC-producten. Een aantal maatregelen kunnen worden overwogen en moeten worden beoordeeld in het licht van hun mogelijke gevolgen voor het milieu en de economie.

1. Wettelijk opgelegd geleidelijk verbod of andere risicobeperkende

maatregelen voor cadmium en/of lood met de mogelijkheid van tijdelijke afwijkingen

2. *Tenuitvoerlegging van de vrijwillige verbintenis van de PVC-industrie inzake cadmium*

3. *Ontwikkeling van verdere vrijwillige verbintenissen voor lood*

Vraag nr. 1:

Welke maatregelen moeten worden uitgevoerd om het gebruik van lood en cadmium in nieuw PVC te regelen? Volgens welk tijdschema?

3.3. Weekmakers

Weekmakers zijn nodig om soepele PVC-producten te vervaardigen. In West-Europa wordt jaarlijks circa 1 miljoen ton ftalaten geproduceerd, waarvan circa 900.000 ton gebruikt wordt om PVC soepel te maken. In 1997 waren 93% van de PVC-weekmakers ftalaten. De meest gebruikte ftalaten zijn: bis-(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP), diisodecylftalaat (DIDP) en diisononylftalaat (DINP). Het gebruik van DEHP is de laatste jaren afgenomen terwijl dat van DIDP en DINP is toegenomen. De hoeveelheid weekmakers die aan het PVC-polymeer wordt toegevoegd, verschilt volgens de vereiste eigenschappen. Afhankelijk van het eindgebruik varieert de hoeveelheid toegevoegde weekmakers van 15 tot 60%, met een typische hoeveelheid van 35 tot 40% voor de meest soepele toepassingen.

Andere weekmakers, met name adipaten, trimellitaten, organische fosfaatverbindingen en geëpoxydeerde sojaolie kunnen eveneens als weekmakers in PVC worden gebruikt. Deze weekmakers vertegenwoordigen slechts een klein deel van het gebruik. Er is slechts beperkte informatie over het effect op het milieu en op de gezondheid van deze in PVC gebruikte weekmakers en er moeten meer gegevens worden verzameld om een passende beoordeling te kunnen maken. Dit punt gaat voornamelijk over ftalaten. Dit zijn immers de meest gebruikte weekmakers en de meest onderzochte weekmakers wat hun risico voor milieu- en gezondheidsrisico's betreft.

Ftalaten zijn chemische stoffen die in grote hoeveelheden worden geproduceerd. Vijf ervan staan, wegens hun potentieel risico voor de gezondheid en het milieu, op de drie eerste prioriteitslijsten voor risicobeoordeling overeenkomstig Verordening 793/93 over bestaande stoffen. De risicobeoordelingen van deze vijf stoffen worden uitgevoerd door rapporteurs van de lidstaten³⁷. De risicobeoordelingen voor DEHP, DIDP, DINP en DBP zijn voltooid of zullen in 2000 worden voltooid, terwijl dit voor BBP in 2001 het geval zal zijn.

DEHP, DINP en DIDP hebben een bioaccumulatiepotentieel. Uit de risicobeoordelingen overeenkomstig Verordening 793/93 is gebleken dat het accumulatiepotentieel van DBP, DINP en DIDP geen aanleiding tot bezorgdheid geeft, terwijl de potentiële milieueffecten voor DEHP en BBP momenteel nog

³⁷

De vijf ftalaten zijn: bis-(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP), rapporteur Zweden; diisononylftalaat (DINP), rapporteur Frankrijk; diisodecylftalaat (DIDP), rapporteur Frankrijk; dibutylftalaat (DBP), rapporteur Nederland; butylbenzylftalaat (BBP), rapporteur Noorwegen.

worden geëvalueerd. Langeketenftalaten zijn onder normale waterzuiveringsomstandigheden slechts weinig biologisch afbreekbaar en worden slechts gedeeltelijk afgebroken in gewone uitlogings- en zuiveringsinstallaties, waar ze zich ophopen op zwevende deeltjes. Bepaalde ftalaten, evenals hun metabolieten en afbraakproducten, kunnen schadelijke gevolgen hebben voor de gezondheid (in het bijzonder op lever en nieren voor DINP en op testikels voor DEHP). Er wordt onderzocht of ze kunnen leiden tot verstoringen van het endocriene systeem.

Alle ftalaten die in grote hoeveelheden worden gebruikt in PVC-toepassingen zijn tegenwoordig overal in het milieu aanwezig. De ftalaten lijken zich vooral in het milieu te verspreiden via transport door de lucht en uitlogen uit bepaalde toepassingen. Ftalaten worden in hoge concentraties aangetroffen in de meeste sedimenten en in zuiveringsslib. In Denemarken werd gemeld dat de concentraties van sommige ftalaten de nationale grenswaarden die zijn vastgelegd voor het gebruik van zuiveringsslib in de landbouw kunnen overschrijden.

De risico's als gevolg van het gebruik van ftalaten in bepaald speelgoed van zacht PVC en kinderverzorgingsartikelen werden onderzocht door het Wetenschappelijk Comité voor de toxiciteit, de ecotoxiciteit en het milieu (CSTEE). Ftalaten logen uit speelgoed en kinderverzorgingsartikelen wanneer kleine kinderen erop zuigen. In zijn adviezen drukte het CSTEE zijn bezorgdheid uit over de risico's die voortvloeien uit de blootstelling van kleine kinderen aan twee ftalaten (DINP en DEHP) die in deze producten worden gebruikt, gezien de mogelijke schadelijke effecten op lever, nieren en testikels. Op 10 november 1999 nam de Commissie een voorstel voor een richtlijn aan en op 7 december 1999 een besluit in het kader van de dringende maatregelen van Richtlijn 92/59/EEG teneinde het gebruik van ftalaten te verbieden in bepaald speelgoed en kinderverzorgingsartikelen die bedoeld zijn om in de mond te worden gestopt.

Zonder te wachten op de voltooiing van het bovenvermelde risicobeoordelingsproces, zijn drie lidstaten al begonnen met het opstellen van risicobeheersstrategieën gebaseerd op de algemene doelstelling om het gebruik van ftalaten te verminderen. De Zweedse regering heeft een wetsontwerp ingediend over Zweedse milieukwaliteitsdoelstellingen dat de vermindering van het gebruik van het voornaamste ftalaat DEHP beoogt³⁸. De Deense regering heeft een actieplan aangenomen om de volgende tien jaar het gebruik van ftalaten met 50% te verminderen. De duurzaamheid van soepel PVC werd ook beoordeeld door het Duitse Umweltbundesamt³⁹ dat aanbeveelt om soepel PVC te doen verdwijnen voor die toepassingen waar veiliger alternatieven beschikbaar zijn, wegens het permanent vrijkomen van weekmakers, voornamelijk ftalaten, in het milieu.

Ter overweging

Het gebruik van ftalaten in PVC-toepassingen leidt tot de hierboven geschetste

³⁸ Volgens de Zweedse regering “zou het gebruik van DEHP en andere weekmakers met schadelijke effecten in PVC voor gebruik buitenshuis in gecoate weefsels en gecoate platen en voor corrosiebescherming in voertuigen tegen 2001 vrijwillig moeten worden stopgezet. Andere toepassingen van DEHP als weekmaker in PVC, met uitzondering van medische producten en geneesmiddelen, zouden tegen 2001 vrijwillig moeten worden stopgezet.”

³⁹ Deutsches Umweltbundesamt, Handlungsfelder und Kriterien für eine vorsorgende nachhaltige Stoffpolitik am Beispiel PVC, 1999.

problemen die kunnen worden aangepakt met een aantal maatregelen, waaronder dwingende of vrijwillige risicobeperkende maatregelen. Deze potentiële maatregelen moeten worden beoordeeld in het licht van hun gevolgen voor milieu en economie.

Vraag nr. 2:

Moeten specifieke maatregelen worden genomen voor het gebruik van ftalaten als weekmaker in PVC? Zo ja, wanneer en op welke wijze?

4. HET PVC-AFVALBEHEER

De diensten van de Commissie hebben vier studies laten uitvoeren teneinde de technische aspecten van de voornaamste afvalbeheersopties voor PVC-afval te beoordelen: mechanische recycling⁴⁰, chemische recycling⁴¹, verbranden⁴² en storten⁴³.

Het beheer van PVC-afval moet worden beoordeeld in het kader van het Europese beleid inzake afvalbeheer. De Mededeling van de Commissie betreffende de actualisering van de communautaire strategie voor het afvalbeheer⁴⁴ bevestigde “*de hiërarchie van de beginselen dat afvalpreventie de eerste prioriteit blijft, gevolgd door terugwinning en, in laatste instantie, de veilige verwijdering van afvalstoffen*”. Verder wordt verklaard dat “*voorzover dit uit milieu-oogpunt verantwoord is, de voorkeur moet worden gegeven aan de terugwinning van materialen boven de terugwinning van energie. Dit hangt samen met het feit dat de terugwinning van materialen méér dan de terugwinning van energie bijdraagt tot afvalpreventie. Toch moet in alle gevallen rekening worden gehouden met de wetenschappelijke, economische en milieueffecten van beide alternatieven. Een juiste afweging van deze effecten kan er in bepaalde gevallen toe leiden dat de voorkeur wordt gegeven aan terugwinning van energie.*” In haar resolutie⁴⁵ van 24 februari 1997 heeft de Raad deze hiërarchie van beginselen bekrachtigd.

4.1. Huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen

Huidige situatie

De totale hoeveelheid PVC-afval is afhankelijk van het PVC-verbruik. Door de levensduur, die kan oplopen tot vijftig jaar en meer voor sommige toepassingen zoals buizen en profielen, is er echter een bepaald “tijdsinterval” tussen het verbruik van PVC en de aanwezigheid van PVC in de afvalstroom. PVC-producten verwierven in de jaren zestig een aanzienlijk marktaandeel. Rekening houdend met een levensduur van ongeveer dertig jaar en meer wordt verwacht dat de hoeveelheid PVC-afval omstreeks 2010 aanzienlijk zal beginnen toe te nemen.

⁴⁰ Prognos, Mechanical recycling of PVC-wastes, studie voor DG XI, januari 2000.

⁴¹ TNO, Chemical recycling of plastics waste (PVC and other resins), studie voor DG III, december 1999.

⁴² Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, studie voor DG XI, april 2000.

⁴³ Argus in samenwerking met de universiteit Rotstock, The Behaviour of PVC in Landfill, studie voor DG ENV, februari 2000.

⁴⁴ COM(96) 399 def.

⁴⁵ 97/C 76/01.

Door dat PVC wordt gebruikt in een breed scala van toepassingen, zijn de gegevens over het ontstaan van PVC-afval in de EU onzeker. De meest recente en gedetailleerde gegevens die beschikbaar zijn over de hoeveelheid PVC-afval zijn schattingen uitgevoerd door de industrie en gebaseerd op berekeningen die uitgaan van productiehoeveelheden per jaar en de gemiddelde levensduur van producten.

Geschat wordt dat de totale jaarlijkse hoeveelheid PVC-afval in de EU in 1999 circa 4,1 miljoen ton bedroeg. Dit kan worden opgesplitst in 3,6 miljoen ton PVC-afval na consumptie en 0,5 miljoen ton PVC-afval vóór consumptie. Afval vóór consumptie ontstaat tijdens de productie van tussen- en eindproducten van PVC en tijdens het behandelen en installeren van PVC-producten. Tweederden van het PVC-afval is momenteel afkomstig van soepel PVC en eenderde van hard PVC.

Circa één miljoen ton PVC is aanwezig in de afvalstroom van bouw en afbraak. Eén miljoen ton PVC zit in de stroom van vast stedelijk afval, dat zowel ingezameld huishoudelijk afval als soortgelijk ingezameld afval van commerciële en industriële activiteiten omvat. Er wordt circa 700.000 ton PVC-verpakkingsafval geproduceerd en circa 700.000 ton PVC wordt aangetroffen in afgedankte voertuigen en elektrische en elektronische apparatuur.

Momenteel zijn stortplaatsen het voornaamste afvalbeheerstraject in de EU voor alle soorten afval na consumptie. Dit is ook het geval voor PVC-afval na consumptie. Momenteel wordt jaarlijks ongeveer 2,6 tot 2,9 miljoen ton PVC-afval gestort. Mechanische recycling wordt slechts toegepast op een klein gedeelte van het afval na consumptie (ongeveer 100.000 ton). Per jaar wordt in de EU circa 600.000 ton PVC verbrand.

Toekomstige ontwikkelingen: basisscenario

Dit scenario⁴⁶ beschrijft de situatie met betrekking tot de hoeveelheden PVC-afval en de voornaamste afvalbeheerstrajecten die worden verwacht voor 2000, 2010 en 2020, uitgaande van de veronderstelling dat geen specifieke PVC-maatregelen worden genomen met uitzondering van de wet- en regelgevende en vrijwillige maatregelen die op communautair en nationaal niveau van kracht of in voorbereiding zijn. Dit scenario gaat ervan uit dat bestaande en toekomstige richtlijnen inzake storten, verbranden, verpakking, afgedankte voertuigen en elektrisch en elektronisch afval ten uitvoer zullen worden gelegd.

Het belangrijkste element in het beheer van PVC-afval na consumptie is de verwachte stijging van de hoeveelheid PVC-afval. Voorspellingen over het PVC-afval dat in de toekomst zal ontstaan, zijn onzeker maar naar verwachting zal de hoeveelheid PVC-afval aanzienlijk toenemen met 30% in 2010 en met 80% in 2020, met name door de grote stijging van de hoeveelheden afval afkomstig van producten met een lange levensduur. Afval na consumptie zal stijgen van momenteel circa 3,6 miljoen ton tot circa 4,7 miljoen ton in 2010 en 6,2 miljoen ton in 2020. PVC-afval vóór consumptie zal stijgen van 0,5 naar 0,9 miljoen ton.

In vergelijking met de huidige situatie wordt verwacht dat de samenstelling van het PVC-afval na consumptie per productgroep zal veranderen. Het aandeel van PVC-

⁴⁶

Prognos, op.cit.

bouwafval en afval van huishoudelijke en commerciële producten zal stijgen, terwijl dat van verpakking aanzienlijk zal dalen. Het aandeel afval van soepel PVC zal eveneens dalen.

In het kader van het basisscenario voor PVC-afval wordt verwacht dat veranderingen in de wetgeving en in de praktijken inzake afvalbeheer de volgende gevolgen zullen hebben:

- De richtlijn inzake het storten van afvalstoffen zal belangrijke veranderingen teweegbrengen in het afvalbeheer, voornamelijk door de verwachte stijging van de stortkosten. Een aantal lidstaten, met name Duitsland, Oostenrijk, Nederland en Denemarken, hebben aangekondigd dat ze nationale beleidsmaatregelen zullen treffen om het storten van onbehandeld organisch afval, met inbegrip van kunststof, te verbieden, met uitzondering van PVC-afval voor Denemarken.
- Verwacht wordt dat recycling de komende decennia aanzienlijk zal toenemen, vooral voor die afvalstromen waarvoor recyclingdoelstellingen zullen worden vastgelegd. Ook voor de terugwinning van energie voor afval dat niet kan worden gerecycleerd, wordt een stijging verwacht.

Hoe dit alles de behandeling van PVC-afval zal beïnvloeden, zal meer in detail worden besproken in de volgende punten over de voornaamste opties op het vlak van afvalbeheer.

4.2. Mechanische recycling

Mechanische recycling heeft betrekking op recyclingprocédés waarbij PVC-afval alleen mechanisch wordt behandeld, voornamelijk via shredding, zeven en malen. De resulterende recyclingproducten (in poedervorm) kunnen worden verwerkt tot nieuwe producten. Afhankelijk van de graad van contaminatie en de samenstelling van het ingezamelde materiaal kan de kwaliteit van de PVC-recyclingproducten sterk variëren. De kwaliteit van de recyclingproducten bepaalt in hoeverre nieuw materiaal vervangen kan worden door recyclingproducten: “hoogwaardige” recyclingproducten kunnen worden hergebruikt in dezelfde soorten PVC-toepassingen, terwijl “laagwaardige” recyclingproducten van gemengde afvalfracties alleen kunnen worden gerecycleerd tot producten die gewoonlijk uit ander materiaal vervaardigd zijn (“down-cycling”).

Recycling van afval na consumptie gebeurt nog steeds op kleine schaal in de EU en de gerecycleerde hoeveelheden vertegenwoordigen minder dan 3% van het totaal⁴⁷. Momenteel wordt in de EU ongeveer 100.000 ton per jaar gerecycleerd. Een groot deel van de recycling van PVC-afval na consumptie (circa 70%) betreft down-cycling voor kabelafval (circa 38.000 ton) en verpakkingsafval (circa 19.000 ton).

Hoogwaardige mechanische recycling voor afval na consumptie is nog altijd in een vroeg stadium en bestaat slechts voor enkele productgroepen en voor kleine hoeveelheden (circa 3.600 ton harde profielen, 5.500 ton PVC-buizen en 550 ton vloerbedekking).

⁴⁷

Prognos, op.cit.

Er lijken geen lidstaten te zijn waar de recycling van afval na consumptie beduidend hoger is dan het communautaire gemiddelde. In sommige landen werden inzamelingsregelingen opgezet, gewoonlijk op vrijwillige basis. De recycling ligt gewoonlijk echter onder de 5% en is in hoge mate gebaseerd op down-cycling van verpakking en kabels.

Voor afval vóór consumptie werd in 1998 ongeveer 420.000 ton PVC gerecycleerd, wat overeenkomt met circa 85% van het PVC-afval vóór consumptie. Mechanische recycling van afval vóór consumptie wordt in alle lidstaten toegepast en kan worden beschouwd als een winstgevende economische activiteit.

Een aantal onderzoeken⁴⁸ naar de levenscyclus van enkele specifieke PVC-producten hebben aangetoond dat mechanische recycling een milieuvoordeel biedt voor productieafval, snijafval en PVC-afval na consumptie, dat kan worden gescheiden. De milieuvoordelen van down-cycling van gemengde kunststoffen voor de productie van producten met vervangingsbeton, hout en andere niet-kunststoftoepassingen zijn minder zeker.

De aanwezigheid van additieven die zijn ingedeeld als gevaarlijk, zoals lood, cadmium en PCB's, in grote PVC-afvalstromen leidt echter tot specifieke problemen voor hun potentiële recycling. Bij de recycling van PVC-afval dat zware metalen bevat, worden deze stoffen verdund in een grotere hoeveelheid PVC, omdat nieuw materiaal moet worden toegevoegd. De zware metalen komen niet rechtstreeks vrij in het milieu tijdens het recyclingprocédé en de nieuwe levenscyclus. De recycling van PVC-materiaal dat deze zware metalen bevat, stelt de uiteindelijke verwijdering uit naar een later stadium. Hoewel het moeilijk zou kunnen zijn om het gebruik van gerecycleerd PVC dat lood en cadmium bevat te beheersen, is het om technische redenen in geval van hoogwaardige recycling onwaarschijnlijk dat PVC-afval van verscheidene toepassingen samen zou worden gerecycleerd. Gezien de producteigen formules van additieven zouden recyclers de voorkeur geven aan recycling tot soortgelijke toepassingen. Bijkomende maatregelen, zoals beperking van de ongecontroleerde verkoop van recyclingproducten die zware metalen bevatten of down-cycling ervan, kunnen worden overwogen. Een verbod op recycling van PVC-afval dat zware metalen bevat, zou leiden tot het verdwijnen van de mechanische recycling van PVC-afval na consumptie afkomstig van bouwtoepassingen - de afvalstroom met de meeste mogelijkheden voor hoogwaardige recycling - omdat deze vrijwel allemaal lood of cadmium bevatten. Er zij op gewezen dat, behalve Denemarken, lidstaten die het gebruik van cadmium als stabilisator hebben verboden, recycling toestaan van PVC-afval dat cadmium bevat. Het probleem van PCB's in PVC-kabelafval werd behandeld in Richtlijn EG/96/59 betreffende de verwijdering van PCB's en PCT's, die bepaalt dat kabels die meer dan 50 ppm PCB's bevatten, worden beschouwd als PCB's en daarom moeten worden gereinigd of verwijderd overeenkomstig de bepalingen van deze richtlijn.

PVC kan een negatieve invloed hebben op de recycling van andere kunststoffen in gemengd kunststofafval. Wanneer PVC met andere kunststoffen wordt verwerkt, zoals in de verpakkingsafvalstroom, wordt de verwerkingstemperatuur beperkt tot het bereik van de PVC-verwerking, wat een relatief laag bereik is in vergelijking met andere kunststoffen. Als gevolg van hun soortgelijke dichtheid zijn

48

Prognos, op.cit.

polyetheentereftalaat (PET)- en PVC-afval moeilijk te scheiden en de aanwezigheid van PVC brengt extra kosten mee voor bepaalde PET-recyclingregelingen zoals de PET-flessen. In sommige gevallen heeft de PVC-industrie het probleem erkend en draagt ze bij aan deze extra kosten.

Zoals voor andere materialen is recycling van PVC ook beperkt door de totale recyclingkosten. Rentabiliteit wordt bereikt wanneer de nettorecyclingkosten (d.w.z. de totale kosten voor inzamelen, sorteren en verwerken min de inkomsten van verkoop van de recyclingproducten) lager zijn dan de prijzen voor alternatieve afvalbeheertrajecten voor aanverwant PVC-afval. Indien geen rentabiliteit kan worden bereikt, zal de recycling van PVC-afval niet plaatsvinden onder vrije marktomstandigheden, tenzij er wettelijke verplichtingen of vrijwillige maatregelen zijn die de recycling van PVC opleggen of stimuleren. Inzameling vormt het voornaamste knelpunt aangaande beschikbaarheid van afval en kosten.

Hoogwaardige recycling van afval na consumptie (met name buizen, profielen, vloerbedekking) is op dit ogenblik niet rendabel, aangezien de nettorecyclingkosten heel wat hoger liggen dan de kosten voor storten of verbranden. Bovendien heeft de eigenaar van het afval nog meer kosten om afval op de bouwplaatsen te sorteren.

Laagwaardige recycling van PVC-afval na consumptie, zoals voor verpakkingsafval, is niet rendabel. Het is onwaarschijnlijk dat rentabiliteit zal worden bereikt voor andere afvalstromen die geschikt zijn voor laagwaardige recycling, zoals kantoorbenodigdheden of transparanten. Kabelisolatie is het enige afval na consumptie dat tegen concurrerende kosten kan worden gerecycleerd, aangezien kostbare metalen zoals koper aanwezig zijn.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat de recycling van afval vóór consumptie in principe winstgevend kan zijn. Recycling van PVC-afval na consumptie is nog lang niet onderhevig aan concurrentie. Naast de opstelling van recyclingregelingen voor een groot aantal regio's, is een financiële stimulans nodig voor een gescheiden inzameling van PVC-afval. Bovendien is PVC vaak aanwezig als component in samengestelde materialen of gemengd in gecontamineerde afvalstromen, wat specifieke inzamelings- en sorteeroperaties vereist. De prijs van nieuw materiaal, die zeer variabel is (tussen € 0,5 en 0,8/kg), heeft een grote invloed op de rentabiliteit van recycling. Bovendien zijn de prijzen voor storten en verbranden laag. De komende jaren kan evenwel worden verwacht dat de economische omstandigheden voor recycling zullen verbeteren, met name dankzij de stijgende kosten voor storten en verbranden.

Toekomstige ontwikkelingen en beleidsoriëntaties

Volgens het basisscenario zal in 2010 en 2020 circa 9% van het totale PVC-afval mechanisch worden gerecycleerd, wat circa 400.000 ton PVC-afval vertegenwoordigt in 2010 en 550.000 ton in 2020⁴⁹. De recyclinghoeveelheden variëren naar gelang van de specifieke afvalstromen.

⁴⁹

Prognos, op.cit.

- Voor hoogwaardige recycling kunnen de volgende recyclinghoeveelheden worden bereikt voor PVC-afval afkomstig van bouw en afbraak: circa 25% voor buizen, circa 40% voor raamprofielen en circa 12% voor vloerbedekking.
- Voor laagwaardige recycling zouden de recyclinghoeveelheden ongeveer 65% bedragen voor kabels in de bouw- en afbraakafvalstroom, circa 30% voor afval van elektrische en elektronische apparatuur en circa 20% voor verpakking.
- Volgens de veronderstellingen in dit scenario is het onwaarschijnlijk dat andere afvalstromen, zoals huishoudelijk en commercieel afval zullen worden gerecycleerd.

In vergelijking met dit basisscenario werden maximale recyclingmogelijkheden geschat⁵⁰, die de PVC-hoeveelheden vertegenwoordigen die kunnen worden gerecycleerd, rekening houdend met de technische en economische beperkingen van PVC-recycling. Volgens dit scenario bedraagt het potentieel voor afval na consumptie circa 800.000 ton in 2010 en 1,2 miljoen ton in 2020, wat neerkomt op een recyclinghoeveelheid van ongeveer 18%. Dit betekent dat de mechanische recycling van PVC-afval slechts zou kunnen bijdragen tot het beheer van ongeveer een vijfde van het PVC-afval na consumptie. Daarom zullen andere afvalbeheerstrategieën belangrijk blijven.

In haar verbintenis van maart 2000 heeft de PVC-industrie zich verbonden tot de mechanische recycling van bepaalde hoeveelheden buizen, koppelstukken en raamkozijnen. Voor buizen bestaat de verbintenis in “het recycleren van minstens 50% van de ingezamelde beschikbare hoeveelheid afval van buizen en koppelstukken tegen 2005”. Voor raamprofielen verbond de industrie zich ertoe om “minstens 50% van de inzamelbare beschikbare hoeveelheid afval van raamprofielen te recycleren tegen 2005”. Deze doelstellingen zijn niet gebaseerd op geproduceerd afval maar op ingezameld afval.

De PVC-industrie schat dat in 2005 jaarlijks de volgende hoeveelheden zullen worden gerecycleerd: 15.000 ton voor buizen en 15.000 ton voor raamprofielen. De volgende grote PVC-afvalstromen, die zouden kunnen worden gebruikt voor hoogwaardige recycling, vallen echter niet onder de verbintenis: andere harde profielen dan raamprofielen (circa 240.000 ton in 2005), gekalandeerde vloerbedekking (circa 240.000 ton in 2005) en soepele profielen en slangen (circa 120.000 ton in 2005). De PVC-industrie heeft in haar verbintenis echter wel verklaard dat in het geval van andere mogelijke toepassingen zoals PVC-kabels, -vloerbedekking en -dakbedekkingsfolie “er verder moet worden gewerkt aan het ontwikkelen van geschikte logistiek, technologieën en toepassingen voor hergebruik”. Bovendien heeft de industrie zich ertoe verbonden om deze ontwikkelingen te steunen en om “zo snel mogelijk” hogere doelstellingen voor mechanische recycling te bereiken.

Ter overweging:

De Commissie is van mening dat, op basis van bovengenoemde analyse en gezien

het huidige lage recyclingpercentage, PVC-recycling zou moeten worden opgedreven. Dit zou kunnen worden bereikt met een reeks maatregelen die ofwel afzonderlijk of in combinatie kunnen worden gebruikt. Hun mogelijke gevolgen voor het milieu en de economie moeten worden onderzocht. Deze mogelijke maatregelen omvatten:

- 1. Dwingende doelstellingen inzake inzameling en recycling voor een aantal relevante PVC-afvalstromen*
- 2. Vrijwillige verbintenis van de industrie om de inzameling en recycling van enkele relevante PVC-afvalstromen te verbeteren en geheel of gedeeltelijk te financieren*
- 3. Aanbevelingen voor lidstaten met als doel de afzonderlijke inzameling van PVC-afval en ander afbraakafval in te voeren en te ontwikkelen*
- 4. Ontwikkeling van geschikte normen die het gebruik van gerecycleerde PVC-materialen mogelijk maken*
- 5. Markering van kunststofproducten als hulpmiddel om de scheiding van PVC-afval van de algemene afvalstroom te vergemakkelijken en ontwikkeling van andere methoden voor het identificeren en sorteren van kunststof*
- 6. Ontwikkeling van innovatieve recyclingprocédés voor bepaald PVC-afval na consumptie*

Vraag nr. 3:

Welke maatregelen zouden het meest doeltreffend zijn om de doelstelling van een toename van de PVC-recycling te bereiken?

De recycling van PVC-afval dat zware metalen bevat, stelt specifieke problemen gezien de mogelijke verdunning van zware metalen in nieuwe en mogelijk ruimere productassortimenten. Om deze problemen aan te pakken, kunnen enkele mogelijke maatregelen in overweging worden genomen. Deze maatregelen zouden moeten worden beoordeeld in het licht van hun mogelijke gevolgen voor milieu en economie. Zij omvatten:

- 1. Wettelijke instrumenten om de mechanische recycling van PVC-afval dat lood en cadmium bevat, te beperken*
- 2. Specifieke voorwaarden voor deze recycling, zoals recycling in dezelfde soort toepassing, de controle op het op de markt brengen van recyclingproducten, de markering van de gerecycleerde producten en de controle op het gebruik van zware metalen*
- 3. Geen specifieke voorwaarden voor deze recycling*

Vraag nr. 4:

Moeten specifieke maatregelen worden getroffen voor de mechanische recycling van PVC-afval dat lood en cadmium bevat? Zo ja, welke?

4.3. Chemische recycling

Met chemische recycling worden een aantal procédés bedoeld waarmee de polymeermoleculen waaruit kunststof is opgebouwd, worden opgesplitst in kleinere moleculen. Deze zijn ofwel monomeren die direct kunnen worden gebruikt om nieuwe polymeren te produceren ofwel andere stoffen die elders kunnen worden gebruikt als grondstof in procédés van de chemische basisindustrie.

In het geval van PVC wordt niet alleen de hoofdketen van de polymeermoleculen opgesplitst. Daarnaast komt het chloor dat aan de ketens gebonden is vrij in de vorm van waterstofchloride (HCl). Afhankelijk van de procestechnologie kan HCl na zuivering opnieuw worden gebruikt of moet het worden geneutraliseerd zodat verschillende producten worden gevormd die bruikbaar zijn of moeten worden verwijderd.

In de praktijk hebben de laatste vijf jaar slechts een beperkt aantal initiatieven het licht gezien die hebben geleid tot de bouw van industriële installaties, of die in de nabije toekomst tot de bouw van dergelijke installaties kunnen leiden. Chemische recyclingprocessen kunnen worden ingedeeld volgens hun capaciteit om afval met hoog of laag chloorgehalte te verwerken. 4 tot 5% is daarbij het maximale PVC-gehalte dat kan worden verwerkt met technologieën voor laag chloorgehalte. Van de drie operationele speciaal daartoe gebouwde chemische recyclinginstallaties voor afval met laag chloorgehalte, werden er twee gesloten wegens economische en bevoorradingsredenen. Voor PVC-rijk afval is er momenteel één op verbranding gebaseerde technologie met terugwinning van HCl operationeel. Twee proefinstallaties zullen in de loop van de volgende jaren operationeel worden.

Volgens verschillende onderzoeken naar de levensduur (LCA) zouden sommige chemische recyclingprocédés aanzienlijk betere resultaten opleveren qua energiegebruik en verwarming van het aardoppervlak dan stortplaatsen en verbrandingsinstallaties voor vast stedelijk afval. Bovendien wordt in sommige procédés chloor teruggewonnen, waarbij nieuwe productie met energie-intensieve chlooralkali-elektrolyse wordt vermeden. Uit de beschikbare LCA's kon geen duidelijke voorkeur voor een van de geanalyseerde chemische recyclingtechnologieën worden afgeleid. Directe mechanische recycling van PVC-rijk afval geniet vanuit milieuoogpunt de voorkeur, in het bijzonder als het recycling in hoogwaardige producten betreft, en als er geen uitgebreide sortering en voorbehandeling aan te pas komt⁵¹.

Samen met de organische delen in PVC worden weekmakers eveneens omgezet in basismateriaal. Stabilisatoren die zware metalen bevatten, eindigen gewoonlijk in vaste residuen die naar alle waarschijnlijkheid zullen moeten worden gestort. Voor de meeste voor één bepaald doel ontwikkelde chemische recyclingtechnologieën zijn emissies van andere problematische stoffen dan vaste residuen laag⁵². Er kunnen geen definitieve conclusies worden getrokken met betrekking tot de vorming van dioxines. In het algemeen werken reducerende omstandigheden en hoge temperaturen de opsplitsing in de hand en voorkomen ze de vorming van dioxines; dit is het geval voor de bedrijfsomstandigheden van sommige procédés.

⁵¹ TNO, op.cit..

⁵² TNO, op.cit.

Het blijkt dat chemische recycling van PVC-rijk afval economisch niet aantrekkelijk is in situaties waarin de technische haalbaarheid van mechanische recycling reeds bewezen is, met als mogelijke uitzondering vloerbedekking. Dit zou impliceren dat chemische recyclinginstallaties voor PVC-rijk afval zich zouden moeten concentreren op die stromen waarvoor mechanische recycling niet haalbaar is, bijvoorbeeld voor soorten afval die niet mechanisch kunnen worden gerecycleerd omdat ze bijkomende scheidingsstappen zouden vergen, te veel problematische onzuiverheden bevatten, of wegens andere beperkingen in verband met het milieu.

Chemische recycling moet in de EU concurreren met andere afvalbeheerspraktijken, voornamelijk gebaseerd op storten en verbranden. Storten en verbranden zijn de goedkoopste oplossingen. Specifieke chemische recyclinginstallaties zullen ook veel concurrentie ondervinden van hoogovens en cementovens die een grote hoeveelheid gemengd kunststofafval met beperkt PVC-gehalte kunnen verwerken.

Als de verschillende afvalstromen worden beschouwd, blijkt dat chemische recycling voor bepaalde categorieën, zoals landbouwafval, industrieel afval en stedelijk afval met uitzondering van verpakkingsafval, wel technisch haalbaar is maar in de huidige situatie moeilijk zal kunnen concurreren bij gebrek aan wettelijke of andere sturende instrumenten. Aangezien voor auto- en elektrisch en elektronisch afval het PVC-gehalte in gemengd kunststofafval te groot lijkt om het geschikt te maken voor de meeste chemische recyclingmogelijkheden voor gemengd kunststofafval met laag chloorgehalte, is het toch te laag voor economisch verantwoorde scheiding en daaropvolgende behandeling in installaties voor PVC-rijk afval.

Algemeen kan worden geconcludeerd dat de succesvolle werking van specifieke chemische recyclinginstallaties in hoofdzaak afhankelijk is van de economische aspecten en dat er in de huidige omstandigheden grote vraagtekens bij de leefbaarheid ervan moeten worden geplaatst.

Toekomstige ontwikkelingen en beleidsoriëntaties

Chemische recycling heeft vooral een potentieel voor de afvalsoorten waarvoor mechanische recycling niet mogelijk is, en wanneer wettelijke of andere instrumenten het afval op een doeltreffende manier afleiden van de meest rendabele concurrenten (zoals cementovens, verbrandingsovens voor vast stedelijk afval en stortplaatsen).

Tegen 2010 bedraagt de totale hoeveelheid PVC-afval, dat volgens het basisscenario chemisch gerecycleerd zou kunnen worden, circa 80.000 ton als een fractie in gemengd kunststofafval met laag chloorgehalte (vooral van verpakkingen) en circa 160.000 ton in fracties gemengde kunststof met een hoger PVC-gehalte, voornamelijk uit auto- en elektrisch en elektronisch afval.

De PVC-industrie heeft zich ertoe verbonden om tegen 2001 € 3 miljoen te investeren in een proefinstallatie, met als doelstelling de terugwinning van chloor en koolwaterstof uit PVC-gecoate weefsels. Het resultaat van deze proefinstallatie zal tegen medio 2002 bekend zijn en op basis daarvan zal worden besloten of al dan niet een commerciële installatie wordt gebouwd.

Ter overweging:

De Commissie neemt met belangstelling kennis van de bovenbeschreven inspanningen om verdere chemische recyclingtechnologieën te ontwikkelen. In dit verband zouden mogelijke maatregelen kunnen worden overwogen teneinde deze ontwikkelingen te bevorderen. Hun mogelijke gevolgen voor milieu en economie moeten worden onderzocht. Dergelijke maatregelen omvatten:

- 1. Verdere vrijwillige initiatieven van de PVC-industrie***
- 2. Aanbevelingen voor doelstellingen voor chemische recycling voor die afvalstromen waar mechanische recycling niet mogelijk is***
- 3. Vaststellen van verplichte doelstellingen voor chemische recycling***

Vraag nr. 5:

Welke reeks maatregelen zou het meest geschikt zijn voor de chemische recycling van PVC-afval?

4.4. Andere recycling- en terugwinningstechnologieën met inbegrip van meeverbranding

Een nieuw ontwikkeld ontbindings-/neerslagprocédé is gebaseerd op fysische beginselen zonder afbraak van de polymeermoleculen tot basismateriaalverbindingen. Het procédé werd speciaal ontwikkeld voor composietmaterialen die PVC en andere componenten bevatten. PVC wordt gescheiden van de componenten waaruit het composietmateriaal is opgebouwd door middel van selectieve ontbinding, en vervolgens wordt de volledige PVC-verbinding geregenereerd via neerslag. PVC en de andere componenten kunnen dan opnieuw worden gebruikt.

Momenteel is een experimentele installatie operationeel en is er een proefinstallatie gepland die in 2001 operationeel zal zijn. De technologie werkt in een gesloten kring, waarbij het oplosmiddel wordt gerecycleerd.

Het procédé behandelt selectief ingezamelde PVC-producten. De kwaliteit moet ongeveer dezelfde zijn als voor mechanische recycling, wat betekent dat de kosten om het materiaal beschikbaar te maken vergelijkbaar zijn. De ontwikkelaars van dit procédé verwachten dat de technologie vrij complexe formules zou kunnen verwerken, zoals zeilen, kabels, farmaceutische blisterverpakkingen, vloerbedekkingen en autodashboards en dat ze financieel zou kunnen concurreren met sommige andere recyclingopties.

Gemengd kunststofafval wordt door één Duitse staalproducent gebruikt als reduceermiddel in hoogovens bij de productie van ruw ijzer. Gemengd kunststofafval wordt voor warmteontwikkeling ook in cementovens gebruikt als vervangingsmiddel voor steenkool, olie of gas

De evaluatie van de milieuprestaties van het gebruik van gemengd kunststofafval in hoogovens en cementovens is enigszins omstreden. Volgens sommige levenscyclusanalyses worden met hoogovens en cementovens betere resultaten

bereikt op het vlak van gebruikte energie en verwarming van het aardoppervlak dan met verbranding van vast stedelijk afval. Op het vlak van de mogelijke bijdrage van PVC tot de emissie van dioxines is het moeilijk om definitieve besluiten te trekken en is verder onderzoek nodig.

Hoogovens en cementovens kunnen gemengd kunststofafval behandelen zonder dat hoge kapitaalinvesteringen nodig zijn, waardoor het ook goedkope oplossingen zijn. Het gebruik van gemengd kunststofafval in cementovens en hoogovens vormt een ernstige concurrentie voor andere afvalbeheerinstallaties. Anderzijds is het gebruik van gemengd kunststofafval in cementovens en hoogovens beperkt door het chloorgehalte ervan, omdat chloor schadelijke gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van het geproduceerde cement of ijzer en door de mogelijke corrosie van de apparatuur als gevolg van de vorming van HCl. Een tolerantie van ongeveer 2-3% of minder is mogelijk⁵³. Theoretisch zou meeverbranding van gemengd kunststofafval met laag PVC-gehalte in cementovens in de toekomst echter belangrijk kunnen worden.

4.5. Verbranding

Als PVC-afval wordt verbrand, wordt het voornamelijk in verbrandingsovens voor stedelijk afval behandeld. PVC-afval is ook aanwezig in verbrandingsovens voor ziekenhuisafval aangezien PVC-toepassingen in ziekenhuizen worden gebruikt. Per jaar wordt in de EU ongeveer 600.000 ton PVC verbrand. PVC vertegenwoordigt ongeveer 10% van de kunststoffractie die verbrand wordt en ongeveer 0,7% van de totale hoeveelheid verbrand afval⁵⁴.

PVC-afval vertegenwoordigt 38% tot 66% van het chloorgehalte in afvalstromen die verbrand worden. De andere voornaamste bronnen van chloor zijn bederfelijke producten (circa 17%) en papier (10%). Gemiddeld kan worden geschat dat ongeveer 50% van de chloorinput in de verbrandingsovens te wijten is aan de aanwezigheid van PVC.

Bij verbranding van PVC-afval ontstaat waterstofchloride (HCl) in de rookgassen, dat moet worden geneutraliseerd, behalve wanneer een speciale technologie wordt toegepast waarbij HCl opnieuw wordt gebruikt. Momenteel wordt deze speciale technologie slechts in vijf installaties in Duitsland toegepast en zijn drie installaties in aanbouw. Alle zure gassen die bij de verbranding van vast stedelijk afval ontstaan (naast HCl voornamelijk zwaveloxides) moeten worden geneutraliseerd alvorens het resterende gas in de atmosfeer wordt uitgestoten. De Gemeenschapswetgeving⁵⁵ eist nu al emissiegrenswaarden voor waterstofchloride. Deze grenswaarden worden momenteel herzien om tot strengere grenswaarden te komen⁵⁶.

⁵³ Of circa 1-1,5% chloor. De waarden kunnen verschillen naar gelang van de installatie, en wettelijke eisen kunnen variëren van land tot land.

⁵⁴ Bertin Technologies, op.cit.

⁵⁵ Richtlijn 89/369/EEG ter voorkoming van door nieuwe installaties voor de verbranding van stedelijk afval veroorzaakte luchtverontreiniging eist emissiegrenswaarden voor waterstofchloride tussen 50 en 250 mg/Nm³ afhankelijk van de capaciteit van de verbrandingsinstallatie.

⁵⁶ Het voorstel voor een richtlijn betreffende de verbranding van afval [COM(1998) 558 def.] evenals het Gemeenschappelijk Standpunt over dit voorstel [98/289 COD van 25.11.1999] voorziet in een strenge emissiegrenswaarde van 10 mg/Nm³ voor HCl, die in 2005 de emissiegrenswaarde voor bestaande en nieuwe afvalverbrandingsovens in de EU zal worden.

Om deze emissiegrenswaarden voor HCl te bereiken, worden neutralisatiemiddelen, met name kalk, geïnjecteerd om de zure componenten van de rookgassen te neutraliseren. De vier voornaamste neutralisatieprocédés zijn droog, halfdroog, halfnat/nat en nat, die nader worden toegelicht in bijlage 1.

Uit een beoordeling⁵⁷ van de hoeveelheden residu voor het reinigen van rookgassen die voortkomen uit de verbranding van PVC-afval kon worden geconcludeerd dat de verbranding van 1 kg PVC gemiddeld⁵⁸ 1 tot 1,4 kg residuen genereert voor het droog procédé met kalk, voor het halfdroge en voor het halfnatte/natte procédé. Met gebruik van natriumwaterstofcarbonaat als neutralisatiemiddel in het halfdroog procédé genereert 1 kg PVC ongeveer 0,8 kg residu. In het geval van natte procédés wordt 0,4 tot 0,9 kg vloeibaar afvalproduct geproduceerd. Er is een groot verschil tussen zacht en hard PVC in de vereiste hoeveelheden neutralisatiemiddel en geproduceerde residuen. Soepel PVC bevat minder chloor dan hard PVC. De benodigde hoeveelheden neutralisatiemiddel en de geproduceerde hoeveelheden residu zijn daarom lager voor soepel PVC dan voor hard PVC (1 kg zacht PVC⁵⁹ brengt 0,5 tot 0,78 kg residuen voort). Verdere details zijn vermeld in de onderstaande tabel.

Tabel 3: Geschatte hoeveelheden residuen geproduceerd door verbranding van 1 kg PVC-afval⁶⁰

		DROOG		HALF-DROOG	NAT	HALFNAT/-NAT
Neutralisatiemiddel		Kalk	Bicar	Kalk	Kalk	Kalk
KG Cl per kg PVC	Min.	0,25				
	Max.	0,53				
	Gemidd.	0,45				
Residuen (kg) (per kg PVC)	Min.	0,78	0,46	0,70	0	0,54
	Max.	1,65	0,97	1,48	0	1,15
	Gemidd.	1,40	0,82	1,26	0	1
Vloeibaar afvalproduct (droog materiaal) (kg per kg PVC)		0	0	0	0,42 tot 0,88	0

De reinigingsresiduen voor rookgassen zijn ingedeeld als gevaarlijke afvalstoffen⁶¹. De residuen worden afzonderlijk geproduceerd (met name in halfnatte en natte systemen) of gemengd met vliegashoudend materiaal. De residuen bevatten de neutralisatiezouten, de overtollige neutralisatiemiddelen en verontreinigende stoffen, zoals zware metalen en

⁵⁷ Bertin Technologies, op.cit.

⁵⁸ De gemiddelde waarden zijn van toepassing op een PVC-materiaalmengsel met 45% chloor, d.w.z. samengesteld uit 70% hard PVC (dat 53% chloor bevat) en 30% soepel PVC (dat 25% chloor bevat).

⁵⁹ Voor deze berekeningen bevat zacht PVC 0,25% chloor.

⁶⁰ Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, studie voor DG XI, april 2000.

⁶¹ Volgens Beschikking 94/904/EG van de Raad tot vaststelling van een lijst van gevaarlijke afvalstoffen, PB L 356 van 31.12.1994, blz.14-22, zijn alle vaste afvalstoffen afkomstig van de behandeling van gas ingedeeld als gevaarlijk (code 190107).

dioxines die niet werden vernietigd. Het storten van de residuen is, op enkele uitzonderingen na, de enige mogelijkheid die de lidstaten toepassen.

Er zijn verschillende procédés bedacht om calciumchloride en natriumchloride terug te winnen uit de residuen van de droge en halfdroge procédés, maar slechts enkele ervan worden momenteel commercieel toegepast. Behalve in enkele speciale gevallen is het onzeker of zulke technologieën algemeen kunnen worden toegepast om een aanzienlijke hoeveelheid residuen terug te winnen. Deze technologieën zouden in het eindstadium worden toegepast en minder wenselijk dan een preventieve maatregel die tot doel heeft de hoeveelheid geproduceerde residuen aan de bron te verminderen.

Met de huidige PVC-hoeveelheden in de afvalstroom van vast stedelijk heeft PVC de volgende effecten op de rookgasreinigingsresiduen in vergelijking met verbranding van vast stedelijk afval zonder PVC⁶²:

- De verbranding van PVC draagt bij tot een toename van de hoeveelheid rookgasreinigingsresiduen (circa 37% voor droge systemen, 34% voor halfdroge systemen en 42% voor halfnatte/natte systemen⁶³).
- De verbranding van PVC draagt bij tot een verdubbeling van het aantal uitloegbare zouten in de residuen. Dit zijn voornamelijk chloriden van calcium, natrium en kalium.
- De verbranding van PVC verhoogt het aantal uitlogingen van de residuen die worden gestort (circa 19% voor droge systemen, 18% voor halfdroge systemen, 15% voor halfnatte/natte systemen en 4% voor natte systemen). Het percolaat moet worden behandeld alvorens te worden geloosd.
- Er is een theoretische mogelijkheid dat het uitlogen van bijvoorbeeld cadmium toeneemt door de toenemende vorming van chloridecomplexen veroorzaakt door de verbranding van PVC maar er zouden gegevens vereist zijn om dit te staven.
- In het huidige temperatuurbereik van verbrandingsstappen voor verbranding van vast stedelijk afval heeft het hogere chloorgehalte geen beduidend effect op de transfer van zware metalen en spoorelementen van zware as naar gasbehandelingsresiduen.

De mogelijke invloed van de verbranding van PVC-afval op de uitstoot van dioxines stond centraal in een belangrijk wetenschappelijk debat aangezien PVC momenteel de grootste bijdrage levert aan de hoeveelheid chloor in verbrandingsovens. De bijdrage van verbrandingsovens aan de totale uitstoot van dioxines in de EU bedroeg tussen 1993 en 1995 ongeveer 40%⁶⁴.

⁶² Bertin Technologies, op.cit.

Het beschouwde scenario is gebaseerd op de verbranding van 1 miljoen ton afval respectievelijk met en zonder PVC, en het storten van de resulterende residuen.

⁶³ Bertin Technologies, op.cit.

⁶⁴ Identification of relevant industrial sources of dioxins and furans in Europe, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 1997.

Er is gezegd dat de vermindering van het chloorgehalte in het afval kan bijdragen tot een vermindering van de vorming van dioxine, alhoewel het huidige mechanisme nog niet helemaal duidelijk is. Er wordt ook verwacht dat de invloed op de vermindering een tweede- of derdegraadsfunctie is⁶⁵. Het is zeer waarschijnlijk dat de voornaamste verbrandingsparameters, zoals de temperatuur en de zuurstofconcentratie, een belangrijke invloed hebben op de dioxinevorming.

Hoewel bij de huidige chloorhoeveelheden in stedelijk afval geen direct kwantitatief verband lijkt te bestaan tussen het chloorgehalte en de vorming van dioxine, is het mogelijk dat een toename van het chloorgehalte in de afvalstroom boven een bepaalde drempel kan bijdragen tot een toename van de dioxinevorming in verbrandingsovens. Een drempel van 1% chloor werd naar voren geschoven⁶⁶ maar er blijft onzekerheid bestaan over deze drempel⁶⁷. Er moet verder onderzoek worden verricht naar de drempel boven dewelke het chloorgehalte de vorming van dioxines zou beïnvloeden. Deze drempel zou kunnen worden overschreden ingevolge toenemende hoeveelheden chloorhoudend afval.

Momenteel werken nog niet alle verbrandingsovens in de EU volgens de meest recente luchtemissienormen voor dioxines. Het voorstel voor een richtlijn betreffende de verbranding van afval⁶⁸ voorziet in een emissiegrenswaarde van 0,1 ng/m³. Dit zal de uitstoot van dioxines van afvalverbrandingsovens verminderen.

Het mogelijke verband tussen de verbranding van PVC en de corrosie van de apparatuur van verbrandingsovens werd eveneens besproken. Sommige exploitanten beweren dat de stoomdruk en bijgevolg de energie-efficiëntie hoger zouden zijn indien minder chloor in de afvalstroom aanwezig zou zijn. De afwezigheid van PVC zou dan ook de efficiëntie van het energierterugwinningssysteem verhogen. Deze kwestie vergt nader onderzoek. Er zij opgemerkt dat de verbranding met energierterugwinning van PVC-afval meer energie produceert dan de verbranding van algemeen vast stedelijk afval daar de calorische waarde van PVC-afval hoger is⁶⁹.

De verbranding van PVC-afval doet de bedrijfskosten van de verbrandingsovens stijgen als gevolg van het gebruik van neutralisatiemiddelen om de zure rookgassen te neutraliseren en van de bijkomende kosten voor het afvalbeheer van de resulterende residuen. De totale extra kosten verbonden aan het verbranden van PVC variëren volgens de lidstaat, de neutralisatieprocédés en het afvalbeheer van de residuen. Er wordt geschat dat de extra kosten voor het verbranden van PVC in vergelijking met vast stedelijk afval variëren van circa € 20 per ton voor natte systemen tot meer dan € 300 per ton voor droge systemen⁷⁰. De verschillen zijn

⁶⁵ Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), Environmental aspects of PVC, 1996.

⁶⁶ Wikstrom, 1996, Influence of level and form of chlorine on the formation of chlorinated dioxins, dibenzofurans and benzenes during the combustion of an artificial fuel in a laboratory reactor.

⁶⁷ Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), Dioxins emissions from waste incineration, Environmental Project 117, 1989.

Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), The effects of chlorine content on the formation of dioxin, Project 118, 1989.

Deens Bureau voor Milieubescherming (Miljøstyrelsen), Dioxins – sources, levels and exposures in Denmark, Working report N°50/1997.

⁶⁸ COM(1998) 558 def.

⁶⁹ De gemiddelde calorische waarde voor soepel PVC bedraagt circa 16 GJ/ton, circa 20 GJ/ton voor hard PVC en circa 10 GJ/ton voor vast stedelijk afval.

⁷⁰ Bertin Technologies, op.cit.

afhankelijk van de toegepaste technologie en het verbrande soort PVC (soepel of hard). Meer details over deze kosten zijn vermeld in bijlage 2. Deze extra kosten vloeien momenteel niet specifiek voort uit nieuwe PVC-producten of uit PVC-afval, maar zijn inbegrepen in de totale verbrandingskosten van afval.

Er werd een studie⁷¹ in opdracht gegeven om de economische gevolgen te onderzoeken van andere vormen van verwerking van PVC-afval dan verbranding. Het rapport analyseert drie scenario's in vergelijking met het basisscenario (zie bijlage 3 voor details). In het eerste en het tweede scenario stijgen de recyclingcijfers tot respectievelijk 15% en 22% in 2020, met een verhoudingsgewijze daling in de hoeveelheid PVC die naar verbrandingsovens en stortplaatsen wordt gebracht. Voor verbranding betekent dit een cumulatieve afleiding van circa 1.700 kton voor scenario 1 (voornamelijk bouwafval) en 3.800 kton voor scenario 2 in de periode 2000-2020. In het derde scenario blijven de recyclingcijfers onveranderd tegenover het basisscenario, maar het verbrandingscijfer wordt geschat op 28% in 2020 in plaats van 45% zoals in het basisscenario was voorspeld als gevolg van de afleiding van bouwafval naar stortplaatsen. Dit komt overeen met het afleiden van circa 10.300 kton in de periode 2000-2020.

De uiteindelijke kosten voor de scenario's 1 en 2 omvatten de vermeden kosten van verbranding (met inbegrip van "specifieke kosten"⁷²) en de gemaakte nettokosten van het recyclingprocédé die afhankelijk zijn van de afgeleide afvalstroom. De specifieke verbrandingskosten variëren aanzienlijk afhankelijk van de types rookgasreinigingssystemen. In het rapport werden berekeningen uitgevoerd voor een "gemiddelde" spreiding van de systemen bestaande uit 25% halfdroge systemen, 25% natte systemen en 50% halfnatte/natte systemen. De resultaten tonen aan dat, behalve in het geval van harde bouwproducten (buizen, ramen, kabelbanen en andere harde profielen) en kabels, het afleiden van PVC-afval van verbranding naar recycling leidt tot een nettotoename van de kosten. De kosten per afgeleide ton werden geschat op circa € 50/ton voor scenario 1 en op circa € 190/ton voor scenario 2. Scenario 3 leidt tot een nettobesparing van circa € 90/ton. Deze laatstgenoemde besparingen zijn voornamelijk te danken aan de lagere kosten van het storten en aan de veronderstelling dat sorteren van bouwafval over het algemeen op het terrein wordt uitgevoerd op kosten van de afvalproducent. Het afleiden van andere afvalstromen naar stortplaatsen (bv. huishoudelijk en commercieel afval) zou veel hogere kosten meebrengen.

De voornaamste milieubelasting, met inbegrip van de aanverwante gezondheidsaspecten, is voor de drie scenario's beoordeeld. In de mate van het mogelijke, en bijgevolg met nadruk op het effect van luchtvervuiling, werden met elk

⁷¹ AEA Technology, Economic evaluation of PVC waste management, rapport opgesteld voor het directoraat-generaal Milieu van de Europese Commissie, juni 2000. De studie bestrijkt de EU-lidstaten + zes kandidaat-landen. De vermelde cijfers hebben betrekking op het gemiddelde tussen het scenario "hoge" verbranding en het scenario "lage" verbranding. Deze scenario's gaan uit van de veronderstelling dat het storten van PVC-afval in sommige landen, zoals Zweden, Oostenrijk, Duitsland en Nederland aanzienlijk zal worden verminderd. Het verschil houdt verband met de bereikte vermindering. De vermelde waarden hebben betrekking op 4% reductie.

⁷² De verbranding van PVC samen met vast stedelijk afval veroorzaakt extra bedrijfskosten voor de verbrandingsoven daar meer reagentia nodig zijn voor de bestrijding van zure-gasemissies en voor de behandeling en verwijdering van residuen, hoewel deze hogere kosten gedeeltelijk worden gecompenseerd door stijgende energieverkoop als gevolg van de hogere verbrandingswaarde van PVC in vergelijking met vaste afvalstoffen.

scenario gepaard gaande externe kosten geëvalueerd. De berekeningen voor alle scenario's wijzen in de richting van milieuvoordelen. Rekening houdend met wat in de studie als de "beste" schatting wordt beschouwd, werden voor de drie scenario's winsten geschat van respectievelijk circa € 190, 140 en 50 per ton afgeleid afval voor de periode 2000-2020. De voornaamste bijdrage aan deze resultaten is in de eerste plaats afkomstig van de vermeden uitstoot afkomstig van de productie van nieuw PVC (in het geval van hoogwaardige recycling) en in de tweede plaats van de vermeden verbrandingsemissies (met inbegrip van indirecte uitstoot die gepaard gaat met de productie van neutralisatiemiddelen).

Uit de vergelijking tussen de financiële en de milieuanalyse gebaseerd op de beste schatting blijkt dat scenario 1 en scenario 3 winst opleveren, daar de kosten per afgeleide ton lager zijn dan de voordelen. Het omgekeerde geldt voor scenario 2, waar de geschatte kosten hoger liggen dan het milieuvoordeel (dat echter groter is dan in de scenario's 1 en 3).

Voor deze berekeningen werd uitgegaan van een aantal veronderstellingen. In het bijzonder met betrekking tot de financiële aspecten, waren de kosten noodzakelijkerwijze gebaseerd op een gering aantal ervaringen met bestaande recyclingregelingen van PVC-afval na consumptie, die zich momenteel nog in een voorbereidend stadium bevinden. Deze onzekerheden zijn groter voor scenario 2. Aangezien de prijs van recyclingproducten nauw verbonden is met de prijs van nieuw PVC, zou een prijsstijging van nieuw PVC tot lagere algemene kosten leiden.

Zoals reeds vermeld, is de milieuanalyse vooral gericht op het effect van luchtvervuiling. Het is echter waarschijnlijk dat de meeste niet ingecalculeerde externe omstandigheden (bv. verwerking van residuen) zouden leiden tot hogere winsten als gevolg van het afleiden van PVC van verbranding. De voornaamste uitzondering heeft betrekking op ftalaatweekmakers. Gestort soepel PVC zou een reservoir van deze chemische stoffen vormen dat langzaam zou kunnen uitlogen, terwijl verbranding het voordeel biedt dat ze worden vernietigd. Verbranding maakt ook de terugwinning van de calorische waarde van ftalaten mogelijk. Deze factor werd opgenomen in de milieuanalyse.

Toekomstige ontwikkelingen en beleidsoriëntaties

Volgens het basisscenario zou de verbranding van PVC-afval toenemen tot circa 2,5 miljoen ton in 2020 in vergelijking met circa 600.000 ton momenteel. Het aantal en de capaciteit van verbrandingsovens die gebruikmaken van natte, halfnatte/natte en halfdroge rookgasneutralisatietechnologieën zullen toenemen ten koste van de verbrandingsovens die met droge technologieën werken.

Ter overweging:

De Commissie is van oordeel dat, op basis van bovenvermelde analyse, de verbranding van PVC-afval een aantal problemen oplevert. Er zou een reeks maatregelen kunnen worden overwogen om deze problemen aan te pakken en deze maatregelen zouden moeten worden beoordeeld in het licht van hun mogelijke gevolgen voor het milieu en de economie. Dergelijke maatregelen omvatten:

- 1. Afleiding van PVC-afval, al dan niet verplicht, voorzover economisch***

haalbaar, van verbranding naar bij voorkeur recycling of storten. Dit zou de invoering van inzamelingsregelingen vergen om te zorgen voor gescheiden inzameling van af te leiden PVC

2. *Soortgelijke afleiding alleen voor hard PVC*
3. *Gehele of gedeeltelijke dekking van de extra kosten die gepaard gaan met de verbranding van PVC, bijvoorbeeld door deze kosten in de prijs van nieuwe PVC-producten op te nemen of door een directe financiële bijdrage aan exploitanten van verbrandingsinstallaties*
4. *Stimuleren van de conversie van rookgasreinigingstechnologieën die de hoeveelheid geproduceerde residuen verminderen of de recycling van HCl mogelijk maken in de plaats van het te neutraliseren*
5. *Er zou verder onderzoek moeten worden verricht naar het mogelijke verband tussen de verbranding van PVC en de vorming van dioxine*

Vraag nr. 6:

Welke reeks maatregelen zou het doeltreffendst zijn om de problemen in verband met de verbranding van PVC-afval aan te pakken?

4.6. Storten

Storten is het gebruikelijkste afvalbeheerstraject voor PVC-afval. Er zijn geen precieze cijfers bekend over het storten van PVC-afval. De verschillende schattingen variëren sterk en lopen op tot 2,9 miljoen ton jaarlijks gestort PVC-afval. Geschat wordt dat de afgelopen dertig jaar al tientallen miljoenen ton PVC-afval werd gestort.

De lidstaten moeten in 2001 de bepalingen van Richtlijn 1999/31/EG betreffende het storten van afvalstoffen in werking doen treden. De richtlijn bepaalt dat stortplaatsen moeten voldoen aan een aantal technische normen met betrekking tot bodem- en waterbescherming, onder meer voor percolaatopvang, bodemafdichting en gasbeheersing.

Alle materialen in stortplaatsen, met inbegrip van PVC, zijn onderhevig aan verschillende reactieve omstandigheden, die bepaald worden door de parameters temperatuur, vochtigheid, aanwezigheid van zuurstof, activiteit van micro-organismen en de interacties tussen de parameters in verschillende stadia van het verouderingsproces van stortplaatsen. Er kunnen vier hoofdfasen worden onderscheiden: korte aërobe beginfase, anaërobe zuurvormende fase (variabele duur, langer dan de aërobe fase), anaërobe methaanvormende fase (tot verscheidene eeuwen), aërobe eindfase.

Er zijn onderzoeken⁷³ uitgevoerd op stalen van zowel hard als zacht PVC, voornamelijk aan de hand van laboratoriumproeven, van onderzoek van de effecten van een biologische behandeling, en van microbiologische proeven.

Het PVC-polymeer wordt over het algemeen als resistent beschouwd wanneer het in de grond begraven of gestort wordt⁷⁴. Er is echter ontdekt dat het PVC-polymeer van

⁷³

Argus in samenwerking met de universiteit Rotstock, op.cit.

een dunne verpakkingsfilm aangetast werd⁷⁵. Het blijft een alleenstaand geval en de aantasting werd waargenomen onder aërobe omstandigheden en bij 80°C. Dit zijn omstandigheden die, wanneer ze zich al in stortplaatsen voordoen, van voorbijgaande aard zijn.

Verlies van weekmakers, met name ftalaten, uit soepel PVC wordt in de literatuur algemeen erkend. Resultaten van studies over de afbreekbaarheid van ftalaten in stortplaatsomstandigheden wijzen uit dat afbraak van ftalaten optreedt maar niet altijd volledig is, afhankelijk van de omstandigheden en het soort ftalaat. Zowel ftalaten als hun afbraakproducten kunnen in het percolaat van stortplaatsen worden opgespoord. Bovendien worden langetermijntalaten, zoals DEHP's, slechts gedeeltelijk afgebroken in gewone percolaat- en zuiveringsinstallaties en hopen ze zich op in zwevende deeltjes. Verlies van ftalaten kan ook bijdragen tot de gasemissies van stortplaatsen. Zoals voor andere emissies van stortplaatsen kunnen emissies die resulteren uit de aanwezigheid van PVC op stortplaatsen langer duren dan de levensduur van het technische scherm en er is geen bewijs dat het vrijkomen van ftalaten na een gegeven periode eindigt.

Stabilisatoren zijn ingesloten in de matrix van hard PVC-afval. Er wordt dan ook verwacht dat de migratie laag zal zijn en het oppervlak van het PVC zal aantasten maar niet het grootste deel van het materiaal. Voor stabilisatoren in soepel PVC-afval heeft een studie⁷⁶ over het langetermijngedrag van PVC-afval in stortplaatsomstandigheden aangetoond dat er loodstabilisatoren vrijkwamen uit één specifieke PVC-kabel die een combinatie van verscheidene weekmakers bevatte.

Het storten van PVC-producten zal vast en zeker bijdragen tot de vorming van dioxines en furanen tijdens accidentele stortplaatsbranden, maar momenteel is het niet mogelijk om in te schatten hoe groot die bijdrage is, gezien de inherente moeilijkheden om de nodige gegevens te krijgen.

Teneinde de milieueffecten van het storten van PVC verder te onderzoeken en te kwantificeren, moet verder onderzoek worden uitgevoerd om de mogelijke afbraak van PVC-polymeer, het vrijkomen van stabilisatoren en weekmakers, en de milieubijdrage van ftalaten tot het percolatiewater en de gasemissies van stortplaatsen te bestuderen.

De kosten van het storten van PVC-afval in lidstaten zijn die voor het storten van vast stedelijk afval en hiervoor gelden zeer uiteenlopende tarieven⁷⁷. De tarieven voor stortplaatsen worden beïnvloed door een aantal factoren, zoals de norm van de stortplaats, de concurrentie tussen verschillende verwerkingstrajecten en het type en de aard van aanvaard afval. Over het algemeen kon geen verband worden aangetoond of verwacht tussen de tarieven en de aanwezigheid van PVC in gestort vast stedelijk afval.

⁷⁴ Mersiowski et al. 1999, Behaviour of PVC in landfills, ECVI, technische universiteit Hamburg-Harburg

⁷⁵ Argus in samenwerking met de universiteit Rotstock, op.cit.

⁷⁶ Mersiowski et al., op.cit.

⁷⁷ Momenteel variëren de kosten voor het storten van vast stedelijk afval van € 8 per ton in Spanje tot € 200 per ton in Duitsland. De kosten voor het storten van gemengd afval, zoals niet-gesorteerd bouw- en afbraakafval dat organische componenten bevat, zijn gewoonlijk hoger dan voor het storten van inert afval. Een gemiddelde prijs van circa € 50 per ton is gebruikelijk.

Toekomstige ontwikkelingen en beleidsoriëntaties

Volgens het basisscenario wordt verwacht dat de hoeveelheden gestort PVC-afval in 2020 constant zullen blijven op circa 2,8 miljoen ton.

Ter overweging:

De Commissie is van oordeel dat, op basis van bovenstaande analyse, het storten van soepel PVC-afval een aantal problemen oplevert. Een aantal maatregelen kunnen worden overwogen om deze problemen aan te pakken. Er moet rekening worden gehouden met de gevolgen van deze maatregelen op het milieu en de economie. Dergelijke maatregelen omvatten:

- 1. Verwijdering van soepel PVC-afval in gecontroleerde stortplaatsen met hoge emissienormen zoals bepaald in de richtlijn betreffende het storten van afvalstoffen***
- 2 Verder onderzoek over uitloging of emissies van additieven***

Vraag nr. 7:

Zijn er specifieke maatregelen nodig met betrekking tot het storten van PVC-afval? Zo ja, welke?

5. ANDERE HORIZONTALE ASPECTEN VAN PVC

De analyse in dit document is gericht op twee hoofdaspecten: het gebruik van additieven in PVC en het beheer van PVC-afval. Bovendien worden meer algemene en horizontale aspecten aan de orde gesteld in het kader van een uitgebreid overleg over PVC.

Met betrekking tot het type instrumenten om een horizontale Gemeenschapsstrategie voor PVC ten uitvoer te leggen, zijn een aantal dwingende en vrijwillige maatregelen beschikbaar:

- Vrijwillige aanpak, waaronder de tenuitvoerlegging van bestaande vrijwillige verbintenissen, op nationaal en communautair niveau, alsook de ontwikkeling van een nieuwe vrijwillige aanpak. Zoals eerder vermeld, heeft de Europese PVC-industrie een vrijwillige verbintenis ondertekend inzake duurzame ontwikkeling van PVC. Alhoewel dit kan worden gezien als een eerste stap, moet nog veel werk worden verzet om de industrie daadwerkelijk te doen meewerken aan het bereiken van de doelstellingen van de EU op dit gebied. Er zij op gewezen dat de diensten van de Commissie momenteel werken aan een voorstel voor een raamverordening betreffende communautaire milieuconvenanten die door de Raad en het Parlement moet worden goedgekeurd.
- Er zouden wetgevende maatregelen, zoals een voorstel voor een richtlijn inzake PVC, kunnen worden voorgesteld om alle problemen in verband met het beheer van PVC-afval aan te pakken, alsook andere wetgevende maatregelen ter regulering van het gebruik van additieven op basis van alle bestaande wetenschappelijke evaluaties, waaronder de resultaten van risicobeoordelingen. Er

zouden ook aanbevelingen kunnen worden goedgekeurd om de tenuitvoerlegging van een communautaire strategie te ontwikkelen.

- Er zou een combinatie van instrumenten kunnen worden voorgesteld, gebaseerd op vrijwillige verbintenissen, aanbevelingen en verordeningen, met inbegrip van de aanpassing van de bestaande wetgeving. Een dergelijke reeks instrumenten zou in overeenstemming zijn met een aanpak gericht op een samenspel van vrijwillige en dwingende instrumenten.

Naast een aanpak gericht op het PVC-afvalbeheer en het gebruik van additieven, werd de kwestie van een mogelijk vervangingsbeleid voor bepaalde PVC-toepassingen besproken in het kader van het bevorderen van duurzamere producten als onderdeel van een geïntegreerd productbeleid. Een dergelijk vervangingsbeleid zou kunnen worden overwogen voor specifieke toepassingen, die niet gescheiden kunnen worden van de algemene afvalstroom en daarom moeilijk recycleerbaar zijn, zoals in verpakking, motorvoertuigen en elektrische en elektronische apparatuur. Een potentieel vervangingsbeleid zou moeten worden ondersteund door een volledige en objectieve beoordeling van de voornaamste milieueffecten, zowel van PVC als van potentiële vervangingsproducten gedurende hun hele levenscyclus. De aanpak die in dit document wordt geschetst, is gericht op het zoeken van oplossingen voor de problemen rond PVC, voornamelijk via een beleid op het gebied van additieven en afvalbeheer.

Ter overweging:

Een aantal problemen met betrekking tot de milieueffecten van PVC werden geïdentificeerd, waaronder de vraag van een horizontale aanpak en van geschikte instrumenten om deze problemen aan te pakken. De Commissie ziet voordeel in het ontwikkelen van een horizontale strategie voor PVC. Om een dergelijke aanpak te verwezenlijken, zijn een aantal instrumenten beschikbaar. De gevolgen voor het milieu en de economie, alsmede de verenigbaarheid met de internationale verplichtingen van de Gemeenschap, moeten worden geëvalueerd.

Vraag nr. 8:

Welke zijn de geschikte instrumenten om een horizontale strategie over PVC te ontwikkelen? Moet een PVC-vervangingsbeleid worden overwogen voor sommige specifieke toepassingen? Zo ja, hoe?

Conclusie

Een aantal problemen omtrent het effect van PVC op het milieu, met inbegrip van aanverwante gezondheidsrisico's, werden in dit document geïdentificeerd en toegelicht. De meeste houden verband met het gebruik van bepaalde additieven en met het PVC-afvalbeheer. In het kader van de analyse werden een aantal opties vastgesteld die zouden kunnen leiden tot een meer doeltreffende aanpak van het afvalbeheer en het gebruik van additieven om het effect van PVC op de gezondheid en op het milieu gedurende zijn hele levenscyclus te reduceren.

Voorgesteld wordt een openbaar overleg over PVC op basis van deze opties te voeren. Hierbij nodigt de Commissie alle belanghebbenden uit om dit document te bespreken en te becommentariëren. In oktober 2000 zal een openbare hoorzitting worden gehouden.

Opmerkingen kunnen rechtstreeks naar de Commissie worden gestuurd tot uiterlijk 30 november 2000. Suggesties kunnen worden gestuurd naar de heer Krämer, hoofd van de eenheid Afvalbeheer (DG ENV) en aan de heer Schulte Braucks, hoofd van de eenheid Chemicaliën (DG ENTR), Wetstraat 200, B-1049 Brussel, België. Opmerkingen kunnen ook per e-mail naar het volgende adres worden gestuurd: ENV-PVC@cec.eu.int. De diverse taalversies van het groenboek, de door de Commissie in opdracht gegeven studies en de opmerkingen over het groenboek zijn te vinden op het volgende internetadres: <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>

Op basis van de analyses die in dit document zijn ontwikkeld en van het resultaat van de overlegprocedure, zal de Commissie begin 2001 een mededeling voorstellen betreffende een alomvattende communautaire strategie inzake de milieuaspecten van PVC.

BIJLAGE 1

Beschrijving van de verschillende rookgasreinigingsprocédés

Rookgas-reinigings-procédés	Voornaamste karakteristieken
Droog procédé	Het neutralisatieprocédé bestaat in het inspuiten van vaste neutralisatiemiddelen. Het meest gebruikte neutralisatiemiddel is kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Er worden ook andere middelen gebruikt, met name natriumwaterstofcarbonaat (Bicar, NaHCO_3) of Spongiacal gehydrateerde kalk. Een chemische reactie zet de zure componenten van de rookgassen om in zouten. De resulterende residuen van het neutralisatieprocédé zijn vaste residuen die in hoofdzaak samengesteld zijn uit neutralisatiezout: calciumchloride (CaCl_2), natriumchloride (NaCl), sulfaten (CaSO_4, Na_2SO_4), overtollige neutralisatiemiddelen en zware metalen in allerlei chemische vormen. Deze residuen worden ingedeeld in gevaarlijk afval. Het is onwaarschijnlijk dat het droge procédé met klassieke kalk zal kunnen voldoen aan de strenge emissiegrenswaarde van 10 mg/Nm^3. De droge procédés die gebruikmaken van specifieke neutralisatiemiddelen zoals Spongiacal gehydrateerde kalk en Bicar kunnen aan deze grenswaarde voldoen.
Halfdroog procédé	Het neutralisatieprocédé bestaat in het inspuiten van een oplossing of een suspensie van het neutralisatiemiddel (kalk) in water. De resulterende reactieproducten zijn vaste residuen. Ze zijn samengesteld uit calciumchloride, sulfaten en zware metalen, en het teveel aan kalk dat toegevoegd werd en dat niet gereageerd heeft. De residuen zijn ingedeeld als gevaarlijk afval.
Nat procédé	In dit procédé zijn twee opeenvolgende gaszuiveraars werkzaam. In de eerste (zure-gaszuiveraar) wordt het meeste HCl geabsorbeerd in water. Het overblijvende HCl en SOx wordt geabsorbeerd en geneutraliseerd in de tweede gaszuiveraar (neutrale-gaszuiveraar), waaraan gewoonlijk een sodaoplossing (NaOH) wordt toegevoegd. De resulterende afvalvloeistoffen moeten worden behandeld alvorens in het milieu te worden geloosd. In de waterbehandelingseenheid doet de toevoeging van kalk zware metalen en sulfaten neerslaan. De neergeslagen zware metalen worden afgescheiden door filtratie (en moeten worden gestort), terwijl het behandeld zout afvalwater geloosd wordt. Het afvalwater van de zure-gaszuiveraar wordt ofwel geneutraliseerd en samen met het afvalwater van de neutrale gaszuiveraar behandeld ofwel gezuiverd en het HCl wordt opnieuw gebruikt.
Halfnat/nat procédé	Wegens strengere regelgeving over de lozing van zout afvalwater voeren veel verbrandingsinstallaties verdamping in om vloeistoflozingen volledig uit te schakelen⁷⁸. Daarom worden natte procédés omgezet in halfnatte/natte procédés die droge vaste residuen voortbrengen. Dit is reeds het geval voor Duitse en Oostenrijkse installaties. Dit procédé lijkt op de natte techniek, maar de afvalvloeistof wordt dan in het gas verstoven en de vloeistof wordt verdampt. Dit systeem produceert droge residuen die ingedeeld zijn als gevaarlijk afval.

⁷⁸

Economic evaluation of the Draft Incineration Directive, rapport opgesteld voor de Europese Commissie, DG XI, AEA Technology, december 1996.

Het is moeilijk om een gedetailleerde indeling te geven van de verschillende types verbrandingsovens die op dit ogenblik operationeel zijn. De volgende statistieken⁷⁹ geven de toestand voor de periode 1993-1996 voor installaties met een vrij grote capaciteit. Circa 15% van de totale capaciteit maakt gebruik van een droog procédé voor gasbehandeling, in 25% wordt een halfdroog procédé gebruikt, in circa 20% halfnatte/natte procédés en in circa 40% natte procédés. De spreiding van de behandelingscapaciteiten verschilt in de verschillende lidstaten. Over het algemeen zijn de capaciteiten voor droge procédés verminderd ten koste van andere procédés. De strengere emissie-eisen voor verbrandingsovens zoals voorgesteld in de richtlijn betreffende de verbranding van afvalstoffen zullen deze tendens waarschijnlijk versterken.

⁷⁹

European Energy from Waste Coalition, Energy from Waste Plants: Databook of European Sites, rapport opgesteld door Juniper Consultancy Services Ltd, november 1997. Deze cijfers verwijzen naar installaties met een capaciteit van meer dan 30.000 t/jaar.

BIJLAGE 2

Bijkomende kosten voor verbranding van PVC

De onderstaande tabel⁸⁰ geeft een overzicht van de bijkomende kosten voor de verbranding van PVC in vergelijking met vast stedelijk afval. De lagere cijfers zijn van toepassing op soepel PVC dat 25% chloor bevat, de hogere cijfers op hard PVC dat 53% chloor bevat. De gemiddelde cijfers zijn van toepassing op een PVC-materiaalmengsel met 45% chloor, d.w.z. samengesteld uit 70% hard PVC en 30% soepel PVC.

Gemiddelde en min./max. bijkomende kosten voor verbranding van PVC €/ton PVC	Droog systeem		Halfdroog	Nat	Halfnat/nat
	Kalk	Natrium-bicarbonaat	Kalk	Kalk / NaOH	Kalk / NaOH
Zonder stabilisatie van de residuen gemiddelde en min./max. waarde	196 95 – 234	274 144 – 327	165 84 – 206	19 -1 – 29	121 57 – 147
Met stabilisatie van de residuen gemiddelde en min./max. waarde	290 154 – 347	334 172 – 396	244 127 – 305	19 -1 – 29	186 96 – 226

⁸⁰

Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, studie voor DG XI, april 2000.

BIJLAGE 3

PVC-afvalbeheersscenario's opgesteld voor de economische en milieuanalyse⁸¹

Er zijn scenario's opgesteld voor toekomstig afvalbeheer in de hele EU en zes van de kandidaat-landen ten behoeve van de economische en milieuanalyse. Het '**business-as-usual**'-scenario is gebaseerd op de huidige bestemming van PVC-afval over heel West-Europa, zoals door EuPC beschikbaar gesteld, en op de huidige hoeveelheid verbrand vast stedelijk afval. De huidige dagelijkse hoeveelheid verbrand afval van de voornaamste PVC-afvalstromen wordt verondersteld in verhouding te zijn met de algemene hoeveelheid verbrand vast stedelijk afval. Om een schatting te maken van toekomstige bestemmingen werd een onderscheid gemaakt tussen lidstaten die zich zullen beperken tot de strikte tenuitvoerlegging van de richtlijn inzake het storten van afvalstoffen en lidstaten die waarschijnlijk verder zullen gaan dan de EU-regels en die het storten van ruw organisch afval aanzienlijk zullen beperken (bv. Oostenrijk, Duitsland, Nederland en Zweden) door meer te verbranden. Er wordt ook verwacht dat de eerste groep lidstaten de komende twee decennia de verbrandingscapaciteit zal verhogen, maar er wordt aangenomen dat de bereikte eindhoeveelheid lager zal zijn gezien het lagere beginpunt en de slechtere economische situatie van sommige van de betrokken landen. Toetredende landen werden opgenomen in de eerste groep.

De behaalde verbrandingshoeveelheden werden toegepast op de overblijvende hoeveelheden na aftrek van PVC-afval dat mechanisch gerecycleerd wordt. Gezien de huidige beperkte stand van ontwikkeling werd recycling van basismateriaal in de studie niet in overweging genomen. Mechanische recycling werd verondersteld zich zoals voorspeld te ontwikkelen volgens het basisscenario dat in de studie over mechanische recycling werd opgesteld⁸². Zo zal de recycling van PVC-afval na consumptie stijgen van circa 3% nu naar circa 9% in 2020.

Er werden vervolgens drie alternatieve scenario's uitgewerkt voor het afleiden van PVC van verbranding. De eerste twee zijn gebaseerd op de veronderstelling dat PVC dat van verbranding wordt afgeleid naar mechanische recycling zal gaan. In het derde scenario wordt afgeleid afval gestort.

Scenario 1: Dit scenario is gedeeltelijk gebaseerd op het "selective improvement scenario" (selectieve verbeteringsscenario) dat in de studie over mechanische recycling wordt voorgesteld. Er wordt verondersteld dat recycling van het meeste bouwafval dat geschikt is voor hoogwaardige recycling gestimuleerd wordt zodat het gemiddelde potentieel dat in de studie mechanische recycling berekend werd, wordt bereikt. Alhoewel het geschikt is voor hoogwaardige recycling werd PVC in de categorie huishoudelijk en commercieel afval alsook soepele profielen en slangen (bouwcategorie) uitgesloten omdat er geen precieze kostenraming beschikbaar was. Er kan redelijkerwijs worden verondersteld dat de ontwikkeling van het recyclingpotentieel voor dit afval daarom verderaf is dan voor de overblijvende afvalsoorten waarvoor kostenramingen werden verstrekt.

Scenario 2: Dit scenario gaat ervan uit dat mechanische recycling voor alle geschikte afvaltypes (bouwafval, huishoudelijk en commercieel afval, verpakkingsafval en elektrisch en elektronisch afval) zijn volledig potentieel zal hebben bereikt in 2010 en dat dit tot 2020 tegen

⁸¹ AEA Technology, Economic evaluation of PVC-waste management, rapport opgesteld voor het directoraat-generaal Milieu van de Europese Commissie, juni 2000.

⁸² Prognos, op.cit.

dit tempo zal doorgaan. Alle afvalstromen worden gerecycleerd op het *maximaal* recyclingpotentieel dat in de studie over mechanische recycling werd geschat.

Scenario 3: In dit scenario blijven de recyclinghoeveelheden onveranderd ten opzichte van het basisscenario. PVC-afval dat van verbranding wordt afgeleid wordt dan ook gestort. De analyse is beperkt tot de afleiding van bouwafval om de voornaamste economische en milieueffecten van de afleiding van verbranding naar storten vast te stellen. Scheiding van PVC van de andere afvalstromen die in de studie worden beschouwd, zal waarschijnlijk vanuit economisch en technisch oogpunt problematischer zijn.