



EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSIO

Bryssel 26.7.2000
KOM(2000) 469 lopullinen

VIHREÄ KIRJA

PVC ja ympäristö

(komission esittämä)

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto	3
2.	PVC-teollisuus ja sen tuotteet	3
2.1.	<i>PVC-materiaali ja sen sovellukset</i>	3
2.2.	<i>PVC:n ja PVC-kompaundien valmistusprosessit</i>	5
2.3.	<i>PVC-teollisuuden rakenne ja ominaispiirteet</i>	7
3.	PVC:ssä käytettävät lisäaineet.....	8
3.1.	<i>Lisäainevalikoima ja -tyypit</i>	8
3.2.	<i>Stabilisaattorit</i>	8
3.3.	<i>Pehmittimet</i>	14
4.	PVC:n jätehuolto	16
4.1.	<i>Nykyinen tilanne ja tuleva kehitys</i>	17
4.2.	<i>Mekaaninen kierrätys</i>	18
4.3.	<i>Kemiallinen kierrätys</i>	23
4.4.	<i>Muut kierrätys- ja hyödyntämistekniikat rinnakkaispoltto mukaan lukien</i>	25
4.5.	<i>Jätteenpoltto</i>	26
4.6.	<i>Kaatopaikalle sijoittaminen</i>	33
5.	Muita PVC:tä koskevia horisontaalisia näkökohtia.....	35
6.	Päätelmät	36

VIHREÄ KIRJA

PVC ja ympäristö

1. JOHDANTO

Komissio on sitoutunut arvioimaan polyvinyylidikloridin eli PVC:n ympäristövaikutuksia ja vaikutuksia ihmisten terveyteen yhtenäisellä lähestymistavalla. Ehdotuksessa direktiiviksi loppuun käytetyistä ajoneuvoista¹, todetaan, että *"komissio tarkastelee niitä ympäristönäkökohtia koskevia todisteita, jotka liittyvät PVC:n esiintymiseen jätevirroissa; kyseisten todisteiden perusteella komissio tarkastelee uudelleen politiikkaansa koskien PVC:n esiintymistä jätevirroissa ja tekee ehdotuksia tässä suhteessa mahdollisesti syntyvien ongelmien käsittelemiseksi."* Kyseistä ehdotusta koskevassa neuvoston yhteisessä kannassa² todetaan lisäksi, että *"komissio tutkii parhaillaan PVC-muovin ympäristövaikutuksia. Tämän työn pohjalta komissio tekee tarvittaessa ehdotuksia PVC-muovin käytöstä muun muassa ajoneuvoissa"*.

PVC on ollut kiistelyn kohteena viime vuosikymmenten aikana. PVC:stä ja sen vaikutuksista ihmisten terveyteen ja ympäristöön on esitetty lukuisia toisistaan poikkeavia tieteellisiä, teknisiä ja taloudellisia kannanottoja. Joissain jäsenvaltioissa on annettu suosituksia tai otettu käyttöön toimenpiteitä, jotka liittyvät PVC:n elinkaaren tiettyihin seikkoihin. Nämä toimenpiteet eivät ole keskenään samanlaisia, ja jotkut niistä saattavat vaikuttaa sisämarkkinoihin. Yhtenäinen lähestymistapa on tämän vuoksi välttämätön PVC:n koko elinkaaren arvioimiseksi, jotta voidaan kehittää tarvittavat toimenpiteet ihmisten terveyden ja ympäristön suojelemisen korkean tason ja sisämarkkinoiden moitteettoman toiminnan varmistamiseksi.

Tämän asiakirjan tavoitteena on ensiksikin esitellä ja arvioida tieteellisen tutkimuksen perusteella PVC:n elinkaaren aikaisia erilaisia ympäristö- ja terveystarkastuksia ja toiseksi tarkastella kestävä kehityksen periaatteet huomioon ottaen muutamia vaihtoehtoja vähentää niitä PVC:n vaikutuksia, joihin on puututtava. Asiakirjaa olisi käytettävä pohjana asianosaisten konsultoinnissa, jotta löydettäisiin käytännön ratkaisuja PVC:hen liittyviin terveystarkastuksiin ja ympäristökysymyksiin.

2. PVC-TEOLLISUUS JA SEN TUOTTEET

2.1. PVC-materiaali ja sen sovellukset

Polyvinyylidikloridi (PVC) on synteettinen polymeerimateriaali (eli hartsi), joka muodostuu vinyylidikloridimonomeerien (VCM, CH₂=CHCl) liittyessä toisiinsa perättäisissä reaktioissa. PVC on siis rakenteeltaan muutoin samanlaista kuin

¹ KOM (1997) 358 lopullinen.

² EY 39/1999.

polyeteeni, mutta PVC sisältää klooria. PVC:ssä klooria on 57 % puhtaan polymeerihartsin painosta. Kloorialkaalielektrolyysistä peräisin olevasta kloorista 35 % päättyy lopulta PVC:hen, joka on kloorin suurin käyttökohte.

Puhdas PVC on jäykkää ainetta, joka on mekaanisesti kovaa, melko hyvin säätä, vettä ja kemikaaleja kestävä sekä sähköä eristävää, mutta melko huonosti lämpöä ja valoa kestävä. Lämmön ja ultraviolettisäteilyn vaikutuksesta PVC:stä vapautuu klooria vetykloridina (HCl). Tämä voidaan estää lisäämällä PVC:hen stabilisaattoreita. Nämä koostuvat usein metallisuoloista, kuten lyijy-, barium-, kalsium- tai kadmiumsuoloista, tai organotinayhdisteistä³.

PVC:n mekaanisia ominaisuuksia voidaan muuttaa lisäämällä siihen molekyyllipainoltaan pieniä yhdisteitä, jotka sekoittuvat polymeerin matriisin kanssa. Lisäämällä näitä ns. pehmittimiä eri määriä saadaan ominaisuuksiltaan erilaisia materiaaleja, minkä vuoksi PVC:tä voidaan käyttää monissa erilaisissa sovelluksissa. Pehmittiminä käytetään pääasiassa orgaanisten happojen estereitä, lähinnä ftalaatteja ja adipaatteja⁴.

Lukuisat sovellukset jaetaan kahteen pääryhmään: kovaan PVC:hen (noin kaksi kolmasosaa kokonaiskäytöstä) ja pehmitettyyn PVC:hen (noin kolmasosa kokonaiskäytöstä).

Seuraavassa taulukossa on esitetty PVC:n tärkeimmät sovellukset Euroopassa ja niiden osuus kokonaiskäytöstä. Suurelle sovellusmäärälle luonteenomaisia piirteitä ovat käyttöiän pituuden suuri vaihtelu useasta kuukaudesta yli 50 vuoteen (eräät rakennustarvikkeet). PVC:n tärkeimpiä käyttökohteita Euroopassa on rakentaminen, jonka osuus kokonaiskäytöstä on 57 % ja jossa tuotteiden keskimääräinen käyttöikä on pisin.

Taulukko 1: PVC:n tärkeimmät käyttökohteet Euroopassa (1999)⁵

Käyttö/sovellus	Osuus, prosenttia	Keskimääräinen käyttöikä (vuotta)
Rakentaminen	57	10—50
Pakkaukset	9	1
Kalusteet	1	17
Muut kodinkoneet	18	11
Sähkölaitteet/elektroniikka	7	21
Autot	7	12
Muut	1	2—10

³ Yksityiskohtia ja määriä tarkastellaan luvussa 3.

⁴ Yksityiskohtia ja määriä tarkastellaan luvussa 3.

⁵ Prognos, Mechanical recycling of PVC wastes, PO XI:n teettämä tutkimus, tammikuu 2000.

2.2. PVC:n ja PVC-kompaundien valmistusprosessit

PVC:n massatuotanto ja käyttö pääsi vauhtiin 1950- ja 1960-luvulla. Teollinen valmistus alkoi tosin jo 1930-luvulla.

Maailmassa tuotetaan nykyään PVC:tä enemmän kuin 20 miljoonaa tonnia vuodessa – vuonna 1965 tuotanto oli ainoastaan 3 miljoonaa tonnia. Nykyinen PVC-tuotanto on noin viidesosa muovien kokonaistuotannosta. PVC on näin ollen yksi tärkeimmistä synteettisistä materiaaleista. Tärkeimmät tuotantoalueet ovat Yhdysvallat, Länsi-Eurooppa ja Aasia. Vuonna 1998 Länsi-Euroopan tuotanto oli 5,5 miljoonaa tonnia (noin 26 % koko maailman tuotannosta). PVC:n tuotanto on kasvanut viime vuosina keskimäärin 2–10 %. Kasvu on ollut erilaista eri alueilla (suurempaa Aasiassa, pienempää Euroopassa) ja eri sovelluksilla (suurempaa kovalla, pienempää pehmitetyllä PVC:llä). Uusio-PVC:n hinnat vaihtelevat erittäin paljon suhdanteiden mukaan tarjonnan ja kysynnän sekä raaka-ainehintojen vaihdellessa.

PVC:n valmistukseen käytetään pääasiassa kahta prosessia: vinyylidikloridimonomeerin suspensiopolymerointia (80 %) ja emulsiopolymerointia (10 %).

Vinyylidikloridimonomeeria valmistetaan etyleenistä ja kloorista tai etyleenistä ja vetykloridista pääasiassa suljetuissa teollisuusprosesseissa. Prosessista voi vapautua kloori-, etyleeni-, etyleenidikloridi-, HCl- ja vinyylidikloridimonomeeripäästöjä sekä kloorattuja sivutuotteita, kuten dioksiineja, työympäristöön ja tehtaan ulkopuolelle ympäristöön (ilmaan ja veteen). Monet näistä kemikaaleista ovat hyvin tunnettuja myrkyllisiä aineita⁶, minkä vuoksi tiukat päästöjen valvontatoimenpiteet ovat välttämättömiä. Useat yhteisön direktiivit koskevat PVC:n ja vinyylidikloridimonomeerin valmistusprosessia⁷.

PVC:n tuotannossa kuten muillakin kemianteollisuuden aloilla on vuosien mittaan jatkuvasti parannettu valmistusprosesseja. Vinyylidikloridimonomeerin ja suspensio-PVC:n tuotannon parhaimmat käytettävissä olevat tekniikat on määritetty, minkä ansiosta OSPAR-päätöksissä (Koillis-Atlantin merellisen

⁶ Direktiivissä 67/548/ETY vinyylidikloridimonomeeri luokitellaan syöpää aiheuttavaksi (ryhmä 1), etyleenidikloridi syöpää aiheuttavaksi (ryhmä 2) sekä HCl syövyttäväksi ja hengityselimiä ärsyttäväksi.

⁷ Vinyylidikloridimonomeerille altistuvien työntekijöiden terveyden suojeleminen. Neuvoston direktiivi 78/610/ETY, 29.6.1978 (EYVL L 197, 22.7.1978, s. 12). Ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi annetun direktiivin 96/61/EY, tiettyjen yhteisön vesiympäristöön päästettyjen vaarallisten aineiden aiheuttamasta pilaantumisesta annettujen direktiivien 76/464/ETY ja 86/280/ETY sekä teollisuuslaitosten aiheuttaman ilman pilaantumisen estämisestä annetun direktiivin 84/360/ETY määräykset koskevat PVC:n ja vinyylidikloridimonomeerin tuotantoprosesseja. Direktiivissä 96/61/EY päästöjen raja-arvojen perustaksi asetetaan parhaimmat käytettävissä olevat tekniikat (BAT). Komissio julkaisee suurina määrinä tuotettavien orgaanisten kemikaalien tuotannon parhaimpia käytettävissä olevia tekniikoita koskevia tietoja vuonna 2001/2002 osana direktiivin 96/61/EY 16 artiklan 2 kohdan mukaista näitä tekniikoita koskevien tietojen vaihtoa. On mahdollista, että tämän jälkeen vahvistetaan uudet päästöjen raja-arvot direktiivin 18 artiklan mukaisesti.

ympäristön suojelusta tehty yleissopimus, OSPAR-yleissopimus)⁸ on hyväksytty eräitä tärkeitä päästöjen raja-arvoja. Euroopan PVC-valmistajien neuvosto ECVM (European Council of Vinyl Manufacturers) allekirjoitti vapaaehtoisen sitoumuksen jo vuonna 1995. Tässä vinyylikloridimonomeerin ja (suspensio-)PVC:n valmistusta käsittelevässä teollisuuden peruskirjassa asetettiin eräiden kemikaalien päästöille tiukat raja-arvot, joita oli noudatettava vuoteen 1998 mennessä. Raja-arvojen noudattamista valvottiin riippumattomalla tarkastuksella, jonka mukaan kaikkia vaatimuksia oli noudatettu kaiken kaikkiaan 88-prosenttisesti. ECVM on ilmoittanut tavoitteekseen saavuttaa rajoitusten täydellisen noudattamisen mahdollisimman pian. Vinyylikloridimonomeeria ja suspensio-PVC:tä koskevan peruskirjan lisäksi ECVM allekirjoitti vuonna 1998 emulsio-PVC:n tuotantoa koskevan peruskirjan, jossa asetetaan tiukat rajoitukset ilmaan ja veteen vapautuville vinyylikloridimonomeeripäästöille sekä lopputuotteena syntyvän polymeerin vinyylikloridimonomeeripitoisuudelle. Yritykset, jotka noudattavat nykyisiä kansallisia ja paikallisia määräyksiä tai vaatimuksia, mutta eivät vielä noudata näitä vapaaehtoisessa peruskirjassa asetettuja tiukempia rajoituksia, sitoutuivat noudattamaan niitä vuoteen 2003 mennessä. Alkuvuodesta 2004 järjestetään riippumaton ulkopuolisen tahon suorittama tarkastus.

Raaka-PVC:stä valmistetaan valmiita tuotteita useiden eri vaiheiden avulla. Tarvittavien lisäaineiden lisäämistä kutsutaan kompaundoinniksi. PVC on termoplastinen materiaali eli se sulaa lämmitettäessä, jolloin sitä voidaan muovata erilaisten prosessien avulla. Materiaalin jäähtyttyä sen alkuperäiset ominaisuudet palautuvat. PVC-tuotteiden valmistukseen käytetään hyvin monia erilaisia tämän periaatteen soveltamiseen perustuvia menetelmiä, erityisesti ekstruusiota (suulakepuristusta), kalanterointia, ruiskuvalua, puhallusmuovausta, rotaatiomuovausta, lämpömuovausta ja kalvonpuhallusta.

Kompaundoinnin ja tuotteiden valmistuksen aikana voi vapautua eräiden vaarallisten aineiden päästöjä, minkä vuoksi työntekijät voivat altistua kyseisille aineille. PVC-jauhe ja (jauhemaiset tai nestemäiset) lisäaineet yhdistetään toisiinsa tavallisesti suljetuissa laitteistoissa. Työntekijät voivat altistua näille aineille annostellessaan niitä sekoittimeen. Altistuminen voidaan estää tai vähimmäistää työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden suojelemisesta työpaikalla esiintyviin kemiallisiin tekijöihin liittyviltä riskeiltä annetun neuvoston direktiivin 98/24/EY⁹ määräysten mukaisesti.

Jos PVC ylikuumenee lämmityksen, muovauksen ja jäähtymisen käsittävän valmistusprosessin aikana, vaarana on eräiden hajoamistuotteiden vapautuminen. Näistä tärkein on HCl. Prosessissa syntyvät määrät ovat kuitenkin pieniä, ja päästöjen mahdolliset haitalliset ympäristövaikutukset ovat pienet. Valmistuksen aikana vapautuvan vinyylikloridimonomeerijäännöksen määrää pidetään hyvin pienenä¹⁰. Stabilisaattoreiden ja pehmittimien päästöt

⁸ Päätökset 98/4 ja 98/5 tulevat voimaan 9. helmikuuta 1999 uusilla laitoksilla ja 1. tammikuuta 2006 nykyisillä laitoksilla. Komissio ehdottaa ehdotuksessaan neuvoston päätökseksi [KOM(1999) 190 lopullinen], että nämä päätökset hyväksytään yhteisön puolesta.

⁹ EYVL L 131, 5.5.1998, s. 11.

¹⁰ Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, Environmental Project No. 313, Environmental Aspects of PVC, 1995.

ovat myös pieniä, jos päästöjä rajoittavista toimenpiteistä huolehditaan. Yleisesti ottaen on huolehdittava työntekijöiden suojelutoimenpiteistä, jotta voidaan noudattaa työntekijöiden ja ympäristön suojelua koskevaa nykyistä lainsäädäntöä¹¹.

2.3. PVC-teollisuuden rakenne ja ominaispiirteet

PVC-teollisuuden äskettäin julkaisemissa tilastoissa arvioidaan PVC:tä valmistavan ja jalostavan teollisuuden käsittävän Euroopassa yli 21 000 yritystä, jotka työllistävät yli 530 000 henkilöä ja joiden liikevaihto on yli 72 miljardia euroa. Teollisuus voidaan jakaa neljään pääryhmään: PVC-polymeerien tuottajiin, stabilisaattorien tuottajiin, pehmittimien tuottajiin ja PVC-tuotteiden valmistajiin.

PVC-polymeeria tuottavia yrityksiä on melko vähän. Useimmat niistä sijaitsevat Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Japanissa. Tuotantokapasiteetti kasvaa tasaisesti myös kehitysmaissa. Länsi-Euroopassa vuosittainen kulutus on hieman suurempi kuin tuotanto, ja 1990-luvun alkupuolelta alkaen tuonti on ollut suurempaa kuin vienti. Esimerkiksi vuonna 1998 nettotuonti oli noin 230 000 tonnia (oma tuotanto oli noin 5,5 miljoonaa tonnia)¹². Useat valmistajat ovat mukana myös kloori- tai petrokemianteollisuudessa ja tuottavat lisäksi etyleeniä, klooria ja vinyylidikloridimonomeeria. Vuonna 1999 vinyylidikloridimonomeeria ja PVC:tä tuottavia yrityksiä oli 10. Niillä oli 52 tuotantolaitosta 40 paikkakunnalla 10 jäsenvaltiossa ja Norjassa sekä noin 10 000 työntekijää.

Yksitoista eurooppalaista yritystä (22 tuotantolaitosta) tuottaa yli 98 % Euroopassa myytävistä stabilisaattoreista. Niillä on noin 5 000 työntekijää, ne tuottavat noin 160 000 tonnia stabilisaattorivalmisteita, ja niiden liikevaihto on noin 380 miljoonaa euroa.

Vuonna 1999 Euroopassa oli noin 20 pehmittimiä tuottavaa yritystä, joiden tuotanto oli noin miljoona tonnia ja joiden kokonaiskapasiteetista kolmen suurimman yrityksen osuus oli noin 40 %¹³. Yritysten lukumäärä pienenee: pienet yritykset lopettavat tuotteiden valmistuksen tai suuremmat yritykset ostavat pienet yritykset. Tämän teollisuudenalan työntekijämääräksi on arvioitu noin 6 500 henkilöä. Vuosina 1990—1995 tuotanto kasvoi vuosittain 1,5 %. Länsi-Eurooppa on pehmittimien nettoviejä.

PVC:n jalostaminen lopputuotteiksi, missä käytetään kahta tai kolmea erilaista valmistusprosessia, tapahtuu pääasiassa yli 21 000 pienessä ja keskisuuressa yrityksessä. Näistä yrityksistä 90 prosentilla on vähemmän kuin 100 työntekijää, 5 prosentilla 100—500 työntekijää ja 5 prosentilla enemmän kuin 500 työntekijää. Taulukossa 2 on yhteenveto koko PVC-tuotantoketjun yritysten lukumääristä, tuotannosta ja työntekijöistä.

¹¹ Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, edellä mainittu teos.

¹² Lähde: ECVN, perustuu Eurostatin aineistoon.

¹³ Lähde: European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI).

Taulukko 2: PVC-teollisuus: yritykset, tuotanto, työntekijät¹⁴

Tuotteet	Yrityksiä (kpl)	Tuotanto (tonnia)	Työntekijöitä (kpl)
PVC yhteensä	21 199	7 900 000	530 000
Pehmitetty PVC	10 321	3 700 000	260 000
Kova PVC	10 878	4 200 000	270 000

3. PVC:SSÄ KÄYTETTÄVÄT LISÄAINEET

3.1. Lisäainevalikoima ja -tyypit

Jotta lopputuotteille saataisiin halutut ominaisuudet, PVC-polymeeriin sekoitetaan useita lisäaineita. PVC-kompaundin (hartsin + lisäaineet) koostumus voi vaihdella paljon käyttötarkoituksen mukaan, koska polymeeriin voidaan lisätä eri määriä lisäaineita, esim. täyteaineita, stabilisaattoreita, voiteluaineita, pehmittimiä, pigmenttejä tai palonestoaineita. Tuotteiden valmistukseen käytetään hyvin monia erilaisia PVC-kompaundivalmisteita. Melko suurten pehmitin- (pääasiassa ftalaatteja) ja stabilisaattorimäärien käyttö erottaa PVC:n valmistuksen muiden muovien valmistuksesta. Kaikkia muun tyyppisiä lisäaineita käytetään vaihtelevia määriä myös muiden muovimateriaalien valmistuksessa.

Tärkeimmät lisäaineryhmät, joita on arvioitava tieteellisesti vaaratekijöiden ja ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvien riskien vuoksi, ovat stabilisaattorit, erityisesti raskasmetalleja, kuten lyijyä ja kadmiumia, sisältävät aineet, sekä pehmittimet, lähinnä ftalaatit.

3.2. Stabilisaattorit

PVC-polymeeriin lisätään stabilisaattoreita, jotta PVC ei hajoaisi lämmön ja valon vaikutuksesta. Stabilisaattoreina voidaan käyttää erityyppisiä aineita, ja niiden pitoisuus lopputuotteessa vaihtelee käyttösovellukselle asetettavien teknisten vaatimusten mukaan.

Nykyään käytetään yleisimmin lyijystabilisaattoreita, erityisesti lyijysulfaatteja ja -fosfiitteja. Vuonna 1998 Euroopassa käytettiin noin 112 000 tonnia¹⁵ lyijystabilisaattoreita, jotka sisälsivät noin 51 000 tonnia lyijymetallia. Niiden osuus stabilisaattoreiden kokonaiskulutuksesta oli 70 %¹⁶. Vuonna 1995 lyijyn kokonaiskulutus Euroopassa on noin 1,6 miljoonaa tonnia¹⁷, joten

¹⁴ Lähde: Association of European Plastic Converters (EuPC).

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

¹⁶ European Industry Position Paper on PVC and Stabilisers. ECVM. ECVM:n, ELSA:n ja ORTEP:n yhdessä laatima asiakirja, 1997.

¹⁷ Eurometaux, Annual report 1999.

lyijystabilisaattoreiden osuus lyijyn kokonaiskulutuksesta on noin 3 %. Lyijystabilisaattoreita käytetään pääasiassa putkissa, profiileissa ja kaapeleissa.

Jotkut tuottajat käyttävät vielä kadmiumstabilisaattoreita PVC-ikkunapuitteissa, joissa niiden käyttö on yhä sallittua yhteisön lainsäädännön mukaan. Euroopassa kadmiumin käyttö on vähentynyt huomattavasti: kadmiumia käytettiin 600 tonnia vuonna 1992¹⁸, 100 tonnia vuonna 1997 ja 50 tonnia vuonna 1998.

Vuonna 1998 Euroopassa käytettiin noin 14 500 tonnia kiinteitä sekametallistabilisaattoreita ja 16 400 tonnia nestemäisiä stabilisaattoreita^{19,20}. Tämän tyyppisistä stabilisaattoreista tavallisimmin käytettyjä ovat kalsium/sinkki- ja barium/sinkkistabilisaattorit.

Organotinayhdisteiden osuus Euroopan stabilisaattorikulutuksesta on 9,3 % eli noin 15 000 tonnia²¹. Stabilisaattoreina käytetään erityyppisiä organotinayhdisteitä, erityisesti mono- ja diorganotinayhdisteiden seoksia. Tärkeimmät käyttökohteet ovat kovat pakkauskalvot, pullot, katteet ja kirkkaat kovat rakennuslevyt.

Vaarallisten aineiden luokituksesta ja merkinnöistä annetussa neuvoston direktiivissä 67/548/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna,²² useimmat lyijy-yhdisteet, myös PVC:ssä käytettävät lyijy-yhdisteet, luokitellaan lisääntymiselle vaaralliseksi, haitalliseksi, vaaralliseksi ympäristölle (ekotoksisiksi) ja terveydellisten haittojen vaaraa pitkäaikaisessa altistuksessa aiheuttaviksi. Lyijy on hyvin pysyvää, ja eräät lyijy-yhdisteet voivat kertyä tiettyihin organismeihin.

Neuvoston direktiivissä 67/548/ETY useimmat kadmiumyhdisteet luokitellaan haitalliseksi ja vaaralliseksi ympäristölle (ekotoksisiksi). Muut kadmiumyhdisteet luokitellaan haitalliseksi, myrkylliseksi tai erittäin myrkylliseksi. Jotkut yhdisteet luokitellaan lisäksi syöpää aiheuttaviksi aineiksi (ryhmä 2). Kadmium on hyvin pysyvää, ja eräät kadmiumyhdisteet voivat kertyä tiettyihin organismeihin.

PVC:ssä stabilisaattorina käytettäviä organotinayhdisteitä koskevan tutkimusaineiston mukaan dioktyylitina on myrkyllistä immuunijärjestelmälle. Muiden PVC:ssä stabilisaattoreina käytettävien organotinayhdisteiden (dimetyylitina, dodekyylitina, monobutyylitina) ei ole todettu aiheuttavan tällaisia myrkyllisiä vaikutuksia. Dioktyylitinayhdisteet voivat aiheuttaa vesiympäristössä paikallisen ympäristöriskin.

Kemiallisten aineiden aiheuttamat vaarat ja riskit on erotettava toisistaan. Toistaiseksi ei ole saatu valmiiksi yhtään kokonaisvaltaista riskinarviointia, jossa tarkasteltaisiin kadmium- ja lyijy-yhdisteiden käyttöä stabilisaattoreina PVC-tuotteissa. Olemassa olevien aineiden vaarojen arvioinnista ja valvonnasta

¹⁸ OSPARCOM-työpajan kadmiumia koskeva julkaisu 1997.

¹⁹ Lähde: European Stabilisers Producers Association (ESPA).

²⁰ Donnelly, J.P. (1999): Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle. OSPARCOM-työpajan julkaisu.

²¹ Donnelly, J.P. (1999), edellä mainittu teos.

²² EYVL L 196, 16.8.1967, s. 1. Lyijy-yhdisteet on luokiteltu 15 päivänä joulukuuta 1998 annetulla komission direktiivillä 98/98/EY (mukauttaminen tekniikan kehitykseen 25. kerran), EYVL L 355, 30.12.1998, s. 1.

23. maaliskuuta 1993 annetun neuvoston asetuksen 793/93²³ mukaista kadmiumia ja kadmiumoksidia koskevaa riskinarviota viimeistellään. Myrkyllisyyttä, ekomyrkyllisyyttä ja ympäristöä käsittelevä tiedekomitea on äskettäin antanut lausunnon kieltoluonnoksesta, joka kieltäisi lyijyn käytön tuotteissa Tanskassa²⁴. Tiedekomitea tutkii parhaillaan lyijyn käyttöön liittyviä riskejä yleensä, ja sen on tarkoitus antaa vuoden 2001 puoliväliin mennessä lyijyn sekä ympäristölle että ihmisten terveydelle aiheuttamia riskejä koskeva lausunto, joka perustuu muun muassa komission yksiköitten teettämään tutkimukseen.

Kadmiumia ja lyijyä, kuten myös useimpia muita raskasmetalleja, vapautuu ympäristöön huomattavasti enemmän monista muista lähteistä kuin tuotteista, joissa niitä käytetään. Tällaisia lähteitä ovat esimerkiksi teollisuus, bensiini, lannoitteet sekä puhdistamoliete. Sekä kadmiumia että lyijyä käytetään lisäksi lukemattomissa tuotteissa. Määrällisesti tärkeimpiä lyijyn ja kadmiumin käyttökohteita ovat paristot ja akut. Paristojen ohella PVC:ssä käytettävät stabilisaattorit ovat lyijyn tärkeimpiä käyttökohteita.

PVC:ssä käytettävien lyijy- ja kadmiumstabilisaattorien aiheuttamia mahdollisia riskejä tarkasteltaessa tärkeimpiä kysymyksiä ovat seuraavat:

- PVC:n sisältämät lyijy- ja kadmiumstabilisaattorit pysyvät mitä todennäköisemmin sitoutuneena PVC:hen käytön aikana eivätkä näin ollen aiheuta merkittävää altistumista. Ympäristö voi mahdollisesti saastua lyijy- ja kadmiumstabilisaattorien käytön vuoksi PVC:n tuotannon ja jätehuollon aikana.
- Tuotannon ja jätehuollon aikana on toteutettava eräitä erityisiä suojelutoimenpiteitä ja ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä työntekijöiden altistumisen estämiseksi tai vähimmäistämiseksi työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta koskevan EU:n lainsäädännön mukaisesti.
- PVC:n sisältämien lyijystabilisaattorien osuudesta kaatopaikalle sijoitettavan tai poltettavan kiinteän yhdyskuntajätteen kokonaislyijykuormasta ei ole saatavilla tarkkoja tietoja. Eri laskelmissa ja arvioissa on saatu hyvin erilaisia tuloksia: 1 %, 3 %, 6 %, 10 %²⁵ ja 28 %²⁶. Jätteenpolttoon tai kaatopaikalle ohjautuvan jätteen kadmiumista noin 10 % on arvioitu olevan peräisin PVC:stä²⁷.
- Lyijyä ja kadmiumia sisältävän PVC-jätteen käyttäytymisestä kaatopaikoilla on tehty ainoastaan vähän kokeellisia tutkimuksia. Voidaan olettaa, että lyijy- ja kadmiumyhdisteet pysyvät kapseloituina kovassa PVC-jätteessä.

²³ EYVL L 84, 5.4.1993, s. 1.

²⁴ Myrkyllisyyttä, ekomyrkyllisyyttä ja ympäristöä käsittelevän tiedekomitean lausunto Tanskan lyijyä koskevasta ilmoituksesta 98/595/DK. Lausunto annettiin myrkyllisyyttä, ekomyrkyllisyyttä ja ympäristöä käsittelevän tiedekomitean 15. täysistunnossa Brysselissä 5. toukokuuta 2000.

²⁵ Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, PO XI:n teettämä tutkimus, huhtikuu 2000.

²⁶ Argus yhdessä Rostockin yliopiston kanssa, The Behaviour of PVC in Landfill, Ympäristöasioiden pääosaston teettämä tutkimus, helmikuu 2000.

²⁷ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

Pehmitetyssä PVC:ssä asia ei ole yhtä varma lyijyn osalta. Erään tutkimuksen²⁸ mukaan erään yhdestä *pehmitetystä* PVC-tyypistä valmistetun ja useita erilaisia pehmittimiä sisältävän kaapelin lyijystabilisaattoreista vapautuu 10 %. PVC:n osuutta kaatopaikkojen suotoveden lyijypitoisuuteen ei ole tutkittu.

- PVC-jätteitä ja muita jätteitä poltettaessa käytännöllisesti katsoen kaikki lyijy ja kadmium jää pohja- ja lentotuhkaan. Koska lentotuhka ja muut jätteet, jotka tavallisesti muodostavat seoksen, sisältävät paljon raskasmetalleja, ne on sijoitettava valvotuille kaatopaikoille. Pohjatuhkat joko käytetään uudelleen tai sijoitetaan kaatopaikalle. Raskasmetallien leviäminen ympäristöön on näin ollen mahdollista, mutta se näyttää epätodennäköiseltä lyhyellä aikavälillä.

Kun otetaan huomioon edellä kuvaillut tieteellisesti epävarmat kysymykset, ei voida arvioida määrällisesti, mikä vaikutus lyijyn ja kadmiumin korvaamisella muilla aineilla olisi ympäristöön vapautuviin kokonaispäästöihin. On kuitenkin kyseenalaista, olisiko näiden stabilisaattoreiden yleisellä korvaamisella muilla aineilla merkittävä vaikutus ympäristöön vapautuvien lyijyn ja kadmiumin kokonaispäästöihin. Toisaalta joidenkin selvitysten mukaan lyijystabilisaattoreiden pitkäaikainen käyttö lisääi kuitenkin osaltaan ympäristön lyijypitoisuutta²⁹ jätehuoltovaiheen vuoksi.

Jätteeseen sisältyvien vaarallisten aineiden aiheuttamien ongelmien vuoksi yhteisön jätehuoltostrategiassa³⁰ todetaan, että *"jätteen syntymisen ehkäiseminen voi johtaa yhteisön laajuisten sääntöjen tarpeeseen raskasmetallipitoisuuksien rajoittamiseksi tuotteissa ja tuotantoprosesseissa tai tiettyjen aineiden kieltämiseksi, jotta voidaan ehkäistä vaarallisen jätteen syntymistä myöhemmässä vaiheessa. Näin voi olla asian laita, kun uudelleen käyttö, hyödyntäminen tai kyseisen aineen turvallinen käsittely eivät ole ympäristön kannalta hyväksyttäviiä ratkaisuja."*

Ihmisen ja ympäristön suojeleminen kadmiumille altistumisen aiheuttamilta riskeiltä on ollut osa yhteisön politiikkaa useita vuosia. Euroopan yhteisöjen neuvosto antoi 25.1.1988 päätöslauselman³¹ yhteisön toimintaohjelmasta kadmiumin aiheuttaman ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Neuvosto painottaa, että kadmiumin käyttö pitäisi rajoittaa kohteisiin, joissa sille ei ole sopivia vaihtoehtoja.

Kadmiumpohjaisten stabilisaattorien käyttöä PVC:ssä säätelevät jo direktiivissä 91/338/ETY asetettavat rajoitukset, jotka koskevat kadmiumpohjaisten stabilisaattorien käyttöä eräissä PVC-sovelluksissa. Kadmiumin käyttö PVC-profiileissa on kuitenkin edelleenkin sallittua. Ruotsissa, Itävallassa ja Alankomaissa on kielletty kaikenlainen kadmiumin käyttö stabilisaattoreissa, ja

²⁸ Mersiowski et al., Long-Term Behaviour of PVC Products under Soil-Buried and Landfills Conditions, Hamburg-Harburgin tekninen korkeakoulu, heinäkuu 1999.

²⁹ Ruotsin kemikaalientarkastuslaitos, Additives in PVC, Marking of PVC, hallituksen toimeksiannosta laadittu kertomus, 1997.

³⁰ KOM (1996) 399.

³¹ EYVL C 30, 4.2.1988, s. 1.

direktiivissä 1999/51/EY annetaan Ruotsille ja Itävallalle lupa soveltaa kadmiumiin ankarampia rajoituksia kuin muualla yhteisössä.

Lyijy-yhdisteiden käyttöä stabilisaattoreina koskevaa yhteisön lainsäädäntöä ei ole. Tanska³², Ruotsi³³, Itävalta³⁴ ja Saksa³⁵ ovat vaatineet lyijyn ja kadmiumin käyttöä koskevia pakollisia tai vapaaehtoisia lisärajoituksia, jotka koskisivat erityisesti aineiden käyttöä PVC:n stabilisaattoreina.

Lisäksi, kuten aiemmin mainittiin, kadmiumia koskeva riskinarviointi on käynnissä, samoin kuin myrkyllisyyttä, ekomyrkyllisyyttä ja ympäristöä käsittelevän tiedekomitean tekemä lyijyä koskeva tieteellinen arviointi. Riskien vähentämiseen tähtäviä mahdollisia toimenpiteitä koskevien päätösten on perustuttava kaikkiin olemassa oleviin tieteellisiin arvioihin. Niitä pitää tarkistaa tieteiden edistyessä ja mahdollisten tulevien riskinarviointien valmistuttua.

Mahdollisia lyijyä ja kadmiumia korvaavia aineita käytetään jo. Tärkeimpiä näistä ovat kalsium-sinkkistabilisaattorit ja orgaaniset tinastabilisaattorit. Kalsium/sinkkiyhdisteiden vaaraprofiili on parempi kuin lyijy- ja kadmiumyhdisteiden, eikä niitä luokitella tällä hetkellä vaarallisiksi aineiksi. Teknisistä (tuotteen laatu, standardit, testausvaatimukset) ja taloudellisista syistä (suuremmat kustannukset) lyijystabilisaattorien yleinen korvaaminen muilla aineilla ei ole tällä hetkellä mahdollista. On odotettavissa, että tulevina vuosina lyijystabilisaattoreiden ja kalsium/sinkkistabilisaattoreiden välinen hintaero pienenee parhailaan asennettavan valmistuskapasiteetin ansiosta. Tinastabilisaattorit eivät ole ominaisuuksiltaan yhtä edullisia ympäristön ja ihmisten kannalta.

Maaliskuussa 2000 PVC-teollisuus (PVC:n valmistajat, PVC:n lisäaineiden tuottajat ja PVC-tuotteiden valmistajat, joita edustivat heidän eurooppalaiset yhdistyksensä ECVM, ECPI, ESPA ja EuPC³⁶) kokoontui allekirjoittamaan vapaaehtoisen sitoumuksen, jossa tavoitteeksi julistettiin *"kestävän kehityksen haasteeseen vastaaminen ja yhtenäisen lähestymistavan hyväksyminen vastuullisen "kehdosta hautaan" -toiminnan varmistamiseksi."*

Allekirjoittaneet edustavat yli 98 prosenttia PVC-polymeerin, PVC:n lisäaineiden ja PVC-kompaundien tuottajista ja 60—80 prosenttia ikkunapuitteiden ja putkien valmistajista.

³² Tanskan ilmoitus lyijyn käyttöä tuotteissa rajoittavasta lakiehdotuksesta.

³³ Ruotsin kemikaalientarkastuslaitos, Additives in PVC, Marking of PVC, hallituksen toimeksiannosta laadittu kertomus, 1997.

³⁴ Itävallan kansallinen lainsäädäntö kadmiumin käytön kieltämisestä PVC:ssä.

³⁵ Kommission Human-Biomonitoring des Deutschen Umweltbundesamts "Bleireferenz und Human-Biomonitoring-Werte", 1996;

Bundestag Enquête Kommission, kertomus "The products of industrial society; Perspectives on sustainability management of material streams", PVC:tä koskevat suositukset, heinäkuu 1994.

³⁶ ECVM (European Council of Vinyl Manufacturers) on Euroopan PVC-valmistajien neuvosto; ECPI (European Council for Plasticisers and Intermediates) on Euroopan pehmitin- ja väliuotevalmistajien neuvosto; ESPA (European Stabilisers Producers Association) on Euroopan stabilisaattorituottajien järjestö ja EuPC (European Plastics Converters) on Euroopan muovituotteiden valmistajien järjestö.

Vapaaehtoisessa sitoumuksessa käsitellään PVC:n eri ympäristövaikutuksia, ja se sisältää erilaisia toimenpiteitä käsittävän suunnitelman – päästöjen vähentäminen tuotantovaiheessa, kadmiumin käytön rajoittaminen, kierrätystavoitteiden progressiivinen käyttöönotto – sekä taloudellisia sitoumuksia, jotka käsittävät asiaankuuluvia tutkimushankkeita rahoittavan rahaston luomisen. Tärkeimmät suunnitellut toimenpiteet ovat:

- vuosia 2000—2010 koskevat erityisveloitteet, joista kerrotaan yksityiskohtaisesti tämän asiakirjan asiaan liittyvissä kohdissa;
- tiettyjen jätevirtojen kierrättämistä ja kadmiumin käytön lopettamista koskevat kvantitatiiviset ja progressiiviset tavoitteet;
- asiasta kiinnostuneille tarkoitettun vuosikertomuksen julkaiseminen;
- riippumattoman ulkopuolisen tahon suorittama tulosten tarkastus ja arviointi ensimmäisen kerran vuonna 2003 ja myöhemmin vuonna 2008;
- tavoitteiden tarkistaminen, jotta voidaan ottaa huomioon tekninen ja tieteellinen kehitys sekä kolmansien osapuolien ehdotukset.

Tämän sitoumuksen allekirjoittaminen ja astuminen voimaan on tärkeä askel, jota on arvioitava niiden tehokkuuskriteerien perusteella, jotka mainitaan ympäristösopimuksia koskevassa komission tiedonannossa neuvostolle ja Euroopan parlamentille (KOM(96)561 lopullinen).

Tämän lähestymistavan onnistuminen edellyttää tehtyjen ponnistelujen jatkuvaa edistymistä sopimukseen sisältyvillä eri aloilla ja erityisesti tiettyjen lisäaineiden tuotannon ja käytön vähentämistä, nykyistä kunnianhimoisempia kierrätystavoitteita, teollisuuden osallistumista jätteenpolton lisääntyviin kustannuksiin ja täysin toimivaa rahoitusjärjestelmää.

Kadmiumin osalta teollisuus on sitoutunut luopumaan kadmiumstabilisaattoreiden käytöstä vuonna 2001. Tämä sitoumus ei koske Euroopan ulkopuolisista maista tuotua PVC:tä, joka saattaa vielä sisältää kadmiumia.

Lyijyn osalta Euroopan stabilisaattorituottajien järjestö ESPA (European Stabilisers Producers Association) on sitoutunut tekemään *"lyijypohjaisia stabilisaattoreita koskevia alustavia riskinarviointeja CEFICin ja ICCAn ohjelmissa 'luottamus kemikaaleihin' vuoteen 2004 mennessä"*.

ESPA on sitoutunut laatimaan vuosittaiset tilastot, joista ilmenevät jalostajien ostamat stabilisaattorit. ESPA arvioi, että PVC:ssä vuosittain käytettävän lyijyn määrä vähenee vuoden 1999 arvosta 120 000 tonnia vuoden 2010 arvoon 80 000 tonnia, ja että ESPA *"tukee tätä kehitystä kehittämällä sopivia vaihtoehtoja"*. PVC:n stabilisaattoreita valmistava teollisuus ei tällä hetkellä toteuta erityisiä lyijyn käytön lopettamiseen tähtääviä toimenpiteitä, vaan *"jatkaa tutkimusta ja kehittää lyijy-pohjaisia yhdisteitä korvaavia vaihtoehtoisia stabilisaattoreita"*.

Pohdittavia kysymyksiä

Komission mielestä ympäristön saastumista lyijyllä ja kadmiumilla olisi vältettävä edellä esitetyn selvityksen perusteella niin paljon kuin mahdollista. Komissio kannattaa kadmium- ja lyijystabilisaattorien käytön vähentämistä PVC-tuotteissa. Voitaisiin toteuttaa muutamia toimenpiteitä, joiden mahdollisia ympäristövaikutuksia ja taloudellisia vaikutuksia olisi arvioitava.

- 1. Lainsäädännölliset kadmiumia ja/tai lyijyä koskevat käytön lopettamiseen ja riskien vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet, joihin voidaan myöntää väliaikaisia poikkeuksia*
- 2. PVC-teollisuuden vapaaehtoisen kadmiumia koskevan sitoumuksen toimeenpano*
- 3. Vapaaehtoisten lyijyä koskevien lisäsitoumusten kehittäminen.*

Kysymys 1:

Mitä toimenpiteitä olisi toteutettava, jotta voitaisiin ratkaista ongelmat, jotka liittyvät lyijyn ja kadmiumin käyttöön uudessa PVC:ssä? Mikä olisi sopiva aikataulu?

3.3. Pehmittimet

Pehmittimiä tarvitaan pehmitettyjen PVC-tuotteiden valmistamiseksi. Länsi-Euroopassa tuotetaan vuosittain noin miljoona tonnia ftalaaatteja, joista noin 900 000 tonnia käytetään PVC:n pehmittämiseen. Vuonna 1997 PVC:ssä käytettävistä pehmittimistä 93 % oli ftalaaatteja. Yleisimpiä ftalaaatteja ovat: di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP), di-isodekylyliftalaatti (DIDP) ja diisononylyliftalaatti (DINP). DEHP:n käyttö on viime vuosina vähentynyt ja DIDP:n ja DINP:n käyttö lisääntynyt. PVC-polymeeriin lisättävän pehmittimen määrä vaihtelee sen mukaan, mitä ominaisuuksia PVC:llä halutaan olevan. Loppukäytöstä riippuen PVC sisältää 15—60 % pehmittimiä, pehmitetyimmät sovellukset yleensä noin 35—40 %.

PVC:n pehmittämiseen voidaan käyttää myös muita pehmittimiä, erityisesti adipaaatteja, trimellitaaatteja, organofosfaatteja ja epoksoitua soijaöljyä. Näiden osuus käytetyistä pehmittimistä on pieni. On saatavilla vain vähän tietoja siitä, miten näiden pehmittimien käyttö PVC:ssä vaikuttaa ympäristöön ja ihmisten terveyteen, minkä vuoksi kunnollista arviointia varten olisi hankittava lisätietoja. Tässä luvussa keskitytäänkin ftalaaatteihin, jotka ovat määrällisesti tärkeimpiä sekä tärkeimpiä pehmittimiä, joiden ympäristö- ja terveysriskejä arvioidaan parhaillaan.

Ftalaatit ovat suurina määrinä tuotettuja kemikaaleja, joista viisi on mukana olemassa olevista aineista annetun asetuksen 793/93 mukaisen riskinarvioinnin kolmessa ensimmäisessä ensisijaisten aineiden luettelossa näiden aineiden ihmisten terveydelle ja ympäristölle mahdollisesti aiheuttamien riskien vuoksi.

Näiden viiden aineen riskinarvioinnin suorittavat jäsenvaltioiden esittelijät³⁷. DEHP-, DIDP-, DINP- ja DBP-yhdisteitä koskevien riskinarviointien odotetaan valmistuvan vuonna 2000 ja BBP-yhdisteitä koskevan arvioinnin vuonna 2001.

DEHP, DINP ja DIDP voivat olla biokertyviä. Asetuksen 793/93 mukaisten riskinarviointien mukaan DBP:n, DINP:n ja DIDP:n kertyminen ei aiheuta ongelmia, kun taas DEHP:n ja BBP:n mahdollisia ympäristövaikutuksia arvioidaan vielä. Pitkaketjuiset ftalaatit hajoavat luonnossa huonosti jäteveden esikäsitteilyn aikana tavallisesti vallitsevissa olosuhteissa ja hajoavat ainoastaan osittain tavallisissa valuma- ja jätevedenpuhdistamoissa, joissa ne kertyvät suspendoituun kiintoainekseen. Tietty ftalaatit sekä niiden metaboliitit ja hajoamistuotteet voivat vaikuttaa haitallisesti ihmisten terveyteen (DINP erityisesti maksaan sekä munuaisiin ja DEHP kiveksiin). Mahdollisia haitallisia vaikutuksia hormonaaliseen toimintaan arvioidaan parhaillaan.

Kaikkia PVC-sovelluksissa suuria määriä käytettäviä ftalaatteja on nykyään kaikkialla ympäristössä. Kulkeutuminen ilmaan ja huuhtoutuminen tietyistä sovelluksista näyttävät olevan tärkeimmät reitit, joilla ftalaatit joutuvat ympäristöön. Suuria ftalaattipitoisuuksia on todettu pääasiassa sedimenteissä ja puhdistamolietteissä. Tanskassa tiettyjen ftalaattien pitoisuuksien on todettu olevan suurempia kuin kansalliset raja-arvot, jotka on asetettu maataloudessa käytettävälle puhdistamolietteelle.

Myrkyllisyyttä, ekomyrkyllisyyttä ja ympäristöä käsittelevä tiedekomitea on arvioinut ftalaattien käytön riskejä tietyissä pehmitetyistä PVC:stä valmistetuissa leluissa ja lastentarvikkeissa. Ftalaatit liukenevat leluista ja lastentarvikkeista, kun pikkulapset imeskelevät niitä. Lausunnossaan tiedekomitea on ilmaissut huolensa riskeistä, jotka aiheutuvat pikkulasten altistumisesta näissä tuotteissa käytetyille kahdelle ftalaatille (DINP:lle ja DEHP:lle), koska nämä voivat vaikuttaa haitallisesti maksaan, munuaisiin ja kiveksiin. Komissio on antanut 10. marraskuuta 1999 ehdotuksen direktiiviksi ja 7. joulukuuta 1999 direktiivin 92/59/EY mukaisella kiireellisellä menettelyllä päätöksen, joka kieltää ftalaattien käytön tietyissä lasten suuhun pantavaksi tarkoitetuissa leluissa ja lastentarvikkeissa.

Jäämättä odottamaan edellä mainitun riskinarviointiprosessin viimeistä vaihetta kolme jäsenvaltiota on jo alkanut laatia riskinhallintastrategioita, jotka perustuvat maailmanlaajuiseen tavoitteeseen vähentää ftalaattien käyttöä. Ruotsin hallitus on antanut lakiehdotuksen "Ruotsin ympäristönsuojelullisista laatuavoitteista", jolla pyritään vähentämään tärkeimmän ftalaatin, DEHP:n, käyttöä³⁸. Tanskan hallitus on hyväksynyt toimintasuunnitelman ftalaattien käytön vähentämiseksi 50 % seuraavan kymmenen vuoden aikana. Saksan

³⁷ Nämä viisi ftalaattia ovat: di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP), esittelijä Ruotsi; diisononyyliftalaatti (DINP), esittelijä Ranska; di-isodekyyliftalaatti (DIDP), esittelijä Ranska; dibutyyliftalaatti (DBP), esittelijä Alankomaat; butyylibentsyyliftalaatti (BBP), esittelijä Norja.

³⁸ Ruotsin hallitus toteaa, että DEHP:n ja muiden haitallisten pehmittimien käyttö ulkokäyttöön tarkoitettu PVC:ssä on lopetettava vapaaehtoisuuteen perustuen pinnoitetuissa kudoksissa ja pinnoitetuissa levyissä sekä autojen korroosionestossa vuoteen 2001 mennessä. DEHP:n käyttö pehmittimenä muissa PVC-sovelluksissa, lääketieteellisiä sovelluksia ja lääkkeitä lukuun ottamatta, olisi lopetettava vapaaehtoisuuteen perustuen vuoteen 2001 mennessä.

Umweltbundesamt³⁹ on myös arvioinut pehmitettyä PVC:tä kestäväen kehityksen kannalta ja suosittelee pehmitetyn PVC:n käytön lopettamista sovelluksissa, joissa se voidaan korvata turvallisemmilla vaihtoehtoisilla aineilla, koska PVC:stä vapautuu luontoon jatkuvasti pehmittimiä, erityisesti ftalaatteja.

Pohdittavia kysymyksiä

Ftalaattien käyttö PVC-sovelluksissa aiheuttaa edellä kuvailtuja ongelmia, joihin voidaan puuttua erilaisilla toimenpiteillä, kuten lainsäädännöllisillä ja vapaaehtoisilla riskien vähentämiseen tähtäävillä toimenpiteillä. Näiden toimenpiteiden mahdollisia ympäristövaikutuksia ja taloudellisia vaikutuksia olisi arvioitava.

Kysymys 2:

Olisiko toteutettava erityisiä ftalaattien käyttöä PVC:n pehmittiminä koskevia toimenpiteitä? Jos, niin koska ja miten?

4. PVC:N JÄTEHUOLTO

Komission yksiköt ovat antaneet toimeksiannoksi neljän tutkimuksen suorittamisen, jotta voidaan arvioida erilaisia teknisiä näkökohtia, joita liittyy PVC-jätteen tärkeimpiin jätehuoltovaihtoehtoihin – mekaaniseen kierrätykseen⁴⁰, kemialliseen kierrätykseen⁴¹, polttoon⁴² ja kaatopaikalle sijoittamiseen⁴³.

PVC-jätteen huoltoa olisi arvioitava yhteisön jätehuoltopolitiikan yhteydessä. Komissio vahvisti tiedonannossaan yhteisön jätehuoltostrategian tarkistamisesta⁴⁴ "periaatteiden arvojärjestyksen, jonka mukaan jätteen syntymisen ehkäiseminen on arvojärjestyksessä ensimmäisenä, ja sitä seuraavat jätteen hyödyntäminen ja viimeiseksi jätteen turvallinen käsittely". Lisäksi tiedonannossa todetaan, että "etusija olisi annettava materiaalin hyödyntämiselle energian hyödyntämistoimien sijaan, silloin kun se on ympäristön kannalta kestävä. Tämä yleissääntö perustuu siihen, että aineen hyödyntämisellä on suurempi vaikutus jätteen syntymisen ehkäisemiseen kuin energian hyödyntämisellä. On kuitenkin tarpeen ottaa huomioon kummankin vaihtoehdon ympäristöä koskevat, taloudelliset ja tieteelliset vaikutukset. Näiden vaikutusten arviointi voi joissakin tapauksissa johtaa siihen, että energian hyödyntämisvaihtoa pidetään parempana." Neuvosto on 24. helmikuuta 1997 antamassaan päätöslauselmassa⁴⁵ hyväksynyt tämän periaatteiden arvojärjestyksen.

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

⁴⁰ Prognos, Mechanical recycling of PVC wastes, PO XI:n teettämä tutkimus, tammikuu 2000.

⁴¹ TNO, Chemical recycling of plastics waste (PVC and other resins), PO III:n teettämä tutkimus, joulukuu 1999.

⁴² Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, PO XI:n teettämä tutkimus, huhtikuu 2000.

⁴³ Argus ja Rostockin yliopisto, The Behaviour of PVC in Landfill, Ympäristöasian pääosaston teettämä tutkimus, helmikuu 2000.

⁴⁴ KOM(1996) 399 lopullinen.

⁴⁵ 97/C 76/01.

4.1. Nykyinen tilanne ja tuleva kehitys

Nykyinen tilanne

PVC-jätteen kokonaismäärä on PVC:n kulutuksen funktio. Koska joidenkin sovellusten, kuten putkien ja profiilien, käyttöikä voi olla jopa 50 vuotta tai ylikin, PVC:n kulutuksen ja PVC:n jätevirtaan joutumisen välillä on viivettä. PVC-tuotteet saavuttivat merkittävän markkinaosuuden 1960-luvulla. Kun otetaan huomioon, että tuotteita käytetään 30 vuotta tai kauemmin, PVC-jätteen määrään odotetaan alkavan kasvaa merkittävästi noin vuonna 2010.

Koska PVC:tä käytetään hyvin monissa erilaisissa sovelluksissa, saatavilla ei ole tarkkoja tietoja EU:ssa syntyvästä PVC-jätteen määrästä. Viimeisimmät ja yksityiskohtaisimmat tiedot PVC-jättemääristä ovat alakohtaisia arvioita, jotka perustuvat laskelmiin, joissa käytetään vuosittaisia tuotantomääriä ja tuotteiden keskimääräisiä käyttöikäjä.

PVC-jätteen vuosittaisen kokonaismäärän arvioitiin vuonna 1999 olevan yhteisössä noin 4,1 miljoonaa tonnia, josta 3,6 miljoonaa tonnia oli kuluttajien tuottamaa jätettä ja 0,5 tonnia tuotanto- ja asennusvaiheen jätettä. Tuotannon ja asennusvaiheen jätettä muodostuu valmistettaessa PVC:stä väli- ja lopputuotteita sekä PVC-tuotteita käsiteltäessä ja asennettaessa. PVC-jätteestä kaksi kolmasosaa on nykyisin pehmitettyä PVC:tä ja yksi kolmasosa kovaa PVC:tä.

Rakennus- ja purkujäte sisältää noin miljoona tonnia PVC:tä. Kiinteä yhdyskuntajäte, joka käsittää kotitalouksista kerättävät jätteet sekä vastaavat liike- ja teollisuustoiminnan jätteet, sisältää noin miljoona tonnia PVC:tä. Pakkausjätteissä PVC:tä on noin 700 000 tonnia, ja käytöstä poistetut ajoneuvot sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteet sisältävät PVC:tä noin 700 000 tonnia.

Nykyään kaikentyyppisten kuluttajien tuottamien jätteiden tärkein jätehuoltomenetelmä yhteisössä on sijoittaminen kaatopaikalle. Tämä pätee myös kuluttajien tuottamaan PVC-jätteeseen. Nykyään kaatopaikalle sijoitetaan vuosittain noin 2,6—2,9 miljoonaa tonnia PVC-jätettä. Ainoastaan pieni osa kuluttajien tuottamasta jätteestä (noin 100 000 tonnia) kierrätetään mekaanisesti. Yhteisössä poltetaan vuosittain noin 600 000 tonnia PVC:tä.

Tuleva kehitys: perusskenaario

Tässä skenaariossa⁴⁶ kuvaillaan odotettavissa olevaa tilannetta PVC-jättemäärien ja tärkeimpien jätehuoltomenetelmien osalta vuosina 2000, 2010 ja 2020. Skenaariossa oletetaan, että muita PVC:hen kohdistuvia toimenpiteitä ei toteuteta kuin yhteisössä ja jäsenvaltioissa nykyisin voimassa tai suunnitteilla olevat lainsäädännölliset, hallinnolliset ja vapaaehtoiset toimenpiteet. Skenaariossa oletetaan, että nykyiset ja tulevat jätteiden kaatopaikalle sijoittamista ja polttoa sekä pakkausta, käytöstä poistettuja ajoneuvoja ja sähkö- ja elektroniikkalaiteromua koskevat direktiivit pannaan täytäntöön.

⁴⁶

Prognos, edellä mainittu teos.

Keskeisin tekijä kuluttajien tuottaman PVC-jätteen huollossa on odotettavissa oleva PVC-jätteen määrän kasvu. Ennusteet tulevaisuudessa syntyvistä PVC-jättemääristä ovat epävarmoja, mutta PVC-jätteen määrän odotetaan kasvavan merkittävästi eli 30 % vuonna 2010 ja 80 % vuonna 2020 erityisesti pitkäikäisistä tuotteista syntyvän jätteen huomattavan kasvun vuoksi. Kuluttajien tuottaman jätteen määrä kasvaa nykyisestä noin 3,6 miljoonasta tonnista noin 4,7 tonniin vuonna 2010 ja 6,2 tonniin vuonna 2020. Tuotanto- ja asennusvaiheen PVC-jätteen määrä kasvaa 0,5 miljoonasta tonnista 0,9 miljoonaan tonniin.

Eri tuoteryhmien osuuksien kuluttajien tuottamasta PVC-jätteestä odotetaan muuttuvan nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Rakentamisesta, kotitalouksista ja kaupallisista tuotteista peräisin olevan PVC-jätteen osuus kasvaa, pakkausjätteen osuus taas vähenee merkittävästi. Lisäksi pehmitetyn PVC-jätteen osuus pienenee.

PVC-jätettä koskevassa perusskenaariossa jätehuoltolainsäädännön ja –käytäntöjen muutosten odotetaan vaikuttavan seuraavasti:

- Kaatopaikoista annettu direktiivi muuttaa jätehuoltoa merkittävästi, lähinnä kaatopaikalle sijoittamisen kustannusten odotettavissa olevan nousun vuoksi. Joissain jäsenvaltioissa, erityisesti Saksassa, Itävallassa, Alankomaissa ja Tanskassa on kansalliset politiikat, joissa kielletään esikäsittelemättömien orgaanisten jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle. Nämä koskevat myös muoveja, Tanskassa tosin PVC-jätettä lukuun ottamatta.
- Kierrätyksen odotetaan kasvavan merkittävästi seuraavien vuosikymmenien aikana, erityisesti niiden jätevirtojen kierrätyksen, joille asetetaan kierrätystavoitteet. Lisäksi sellaisen jätteen energian hyödyntämisen odotetaan kasvavan, jota ei voida kierrättää.

Seuraavissa tärkeimpiä jätehuoltovaihtoehtoja käsittelevissä osissa tarkastellaan, miten edellä mainitut muutokset vaikuttavat PVC-jätteen huoltoon.

4.2. Mekaaninen kierrätys

Mekaanisella kierrätyksellä tarkoitetaan kierrätysprosesseja, joissa PVC:tä käsitellään ainoastaan mekaanisesti, pääasiassa murskaamalla, seulomalla ja jauhamalla. Näin saatavista (jauhemaisista) uusiomateriaaleista voidaan valmistaa uusia tuotteita. PVC-uusiomateriaalien laatu vaihtelee paljon kerätyn materiaalin saastumisasteen ja koostumuksen mukaan. Uusiomateriaalien laadusta riippuu, missä määrin ensiomateriaalia voidaan korvata uusiomateriaaleilla: "laadukkaita" uusiomateriaaleja voidaan käyttää uudelleen samantyyppisissä PVC-sovelluksissa; jätejääseoksista peräisin olevia "heikkolaatuisia" uusiomateriaaleja voidaan kierrättää ainoastaan yleensä muista materiaaleista valmistetuissa vaatimattomammissa tuotteissa.

Kuluttajien tuottamaa jätettä kierrätetään EU:ssa vielä hyvin vähän: kierrätettävä määrä on alle 3 % jätteen kokonaismäärästä⁴⁷. Vuosittain EU:ssa kierrätettävä

⁴⁷

Prognos, edellä mainittu teos.

määrä on nykyään noin 100 000 tonnia. Suurin osa (noin 70 %) kuluttajien tuottaman PVC-jätteen kierrätyksestä on kaapelijätteistä (noin 38 000 tonnia) ja pakkausjätteistä (noin 19 000 tonnia) peräisin olevan uusiomateriaalien kierrätystä vaatimattomammissa sovelluksissa.

Kuluttajien tuottamasta jätteestä saatavan materiaalin mekaaninen kierrätys laadukkaissa sovelluksissa on vielä alkuvaiheissaan, ja kyse on ainoastaan muutamista tuoteryhmistä ja hyvin pienistä määristä (kovat profiilit noin 3 600 tonnia, PVC-putket noin 5 500 tonnia ja lattianpäällysteet noin 550 tonnia).

Näyttää siltä, että kuluttajien tuottaman jätteen kierrätysaste ei ole missään jäsenvaltiossa merkittävästi korkeampi kuin EU:ssa keskimäärin. Joissakin maissa on luotu keräysjärjestelmiä, jotka perustuvat yleensä vapaaehtoisuuteen. Kierrätysaste on kuitenkin tavallisesti alle 5 % ja perustuu suurelta osin pakkaus- ja kaapelijätteiden kierrätykseen vaatimattomammissa sovelluksissa.

Tuotanto- ja asennusvaiheen PVC-jätteestä kierrätettiin vuonna 1998 noin 420 000 tonnia eli noin 85 % syntyvän jätteen määrästä. Tuotannon ja asennusvaiheen jätettä kierrätetään kaikissa jäsenvaltioissa, ja kierrätystoimintaa voidaan pitää taloudellisesti kannattavana.

Tiettyjä PVC-tuotteita koskevien elinkaariarviointien⁴⁸ mukaan mekaanisella kierrätyksellä saavutetaan ympäristöhyötyjä, kun on kyse eroteltavissa olevasta pursereunamateriaalista tai tuotantovaiheessa syntyvästä taikka kuluttajien tuottamasta PVC-jätteestä. Yhtä varmaa näyttöä ei ole muoviseosten kierrättämisestä käyttämällä niitä betoni- ja puusovelluksia tai muusta kuin muovista valmistettuja sovelluksia korvaavien tuotteiden valmistuksessa.

Huomattavien PVC-jätevirtojen sisältämät vaarallisiksi luokiteltavat lisäaineet, kuten lyijy, kadmium ja PCB-yhdisteet, aiheuttavat erityisongelmia niiden mahdolliselle kierrätykselle. Raskasmetalleja sisältävän PVC-jätteen kierrättämisessä näiden aineiden pitoisuus pienenee, koska uusiomateriaalin lisääminen on välttämätöntä ja näin PVC:n kokonaismäärä kasvaa. Raskasmetalleja ei vapaudu välittömästi ympäristöön kierrätysprosessin ja uusiokäytön aikana. Näitä raskasmetalleja sisältävän PVC:n kierrättäminen lykkää jätteiden lopullista käsittelyä myöhemmäksi. Vaikka lyijyä ja kadmiumia sisältävän kierrätetyn PVC:n käytön valvominen voisi olla vaikeata, teknisistä syistä on epätodennäköistä, että erilaisista sovelluksista peräisin olevaa PVC-jätettä kierrätettäisiin muissa laadukkaissa sovelluksissa. Tuotekohtaisten lisäainevalmisteiden vuoksi kierrättäjät käyttäisivät uusiomateriaaleja mieluummin entisen kaltaisiin sovelluksiin. Lisäksi voitaisiin ottaa käyttöön toimenpiteitä, kuten raskasmetalleja sisältävien uusiomateriaalien valvomatonta myyntiä tai käyttöä muissa sovelluksissa koskevia rajoituksia. Raskasmetalleja sisältävän PVC-jätteen kierrättämisen kieltäminen lopettaisi kuluttajien tuottaman PVC-jätteen – jätteen, jonka kierrätysmahdollisuudet laadukkaissa sovelluksissa ovat parhaimmat – mekaanisen kierrättämisen rakentamisen sovelluksissa, koska lähes kaikessa jätteessä on lyijyä ja kadmiumia. Huomattakoon, että kadmiumin käytön stabilisaattoreissa kieltäneet jäsenvaltiot Tanskaa lukuun ottamatta sallivat kadmiumia sisältävän PVC:n kierrättämisen.

⁴⁸

Prognos, edellä mainittu teos.

PVC-kaapelijätteen sisältämien PCB-yhdisteiden aiheuttamia ongelmia on tarkasteltu polykloorattujen bifenyyliden (PCB) ja polykloorattujen terfenyylien (PCT) käsittelystä annetussa direktiivissä EY/96/59, jonka mukaan kaapeleita, jotka sisältävät enemmän kuin 50 ppm PCB-yhdisteitä, pidetään PCB-yhdisteinä, ja näin ollen ne on puhdistettava tai käsiteltävä kyseisen direktiivin määräysten mukaisesti.

PVC voi haitata muiden muovien kierrätystä, jos PVC:tä on sekamuovijätteessä. Kun PVC:tä prosessoidaan yhdessä muiden muovien kanssa, kuten pakkausjätteen sisältämien muovien kanssa, lämpötila valitaan PVC:n mukaan, jolloin se jää alhaiseksi muiden muovien prosessilämpötilaan verrattuna. Koska poly(eteenitereftalaatin) eli PET:n ja PVC:n tiheydet ovat samankaltaisia, näitä jätteitä on vaikea erotella, ja PET-jätteeseen jäävä PVC lisää PET-jätteen, esimerkiksi pullojen, kierrätysjärjestelmien kustannuksia. Joissakin tapauksissa PVC-teollisuus on tunnustanut tämän asian ja osallistuu näihin lisäkustannuksiin.

PVC:n kierrätystä samoin kuin muiden materiaalien kierrätystä rajoittavat myös kierrätyksen kokonaiskustannukset. Kierrätys on taloudellisesti kannattavaa, kun kierrätyksen nettokustannukset (eli keräyksen, erottelun ja prosessoinnin kustannukset - uusiomateriaalien myyntitulot) ovat pienemmät kuin vastaavien PVC-jätteiden vaihtoehtoisten jätehuoltomenetelmien kustannukset. Jos kierrätys ei ole taloudellisesti kannattavaa, PVC-jätettä ei kierrätetä vapaiden markkinoiden olosuhteissa, jollei PVC-jätteen kierrätystä vaadita tai edistetä lakisääteisten velvoitteiden taikka vapaaehtoisten toimenpiteiden avulla. Tärkein pullonkaula jätteen saannille ja kustannuksille on jätteiden keräys.

Kuluttajien tuottaman jätteen (erityisesti putkien, profiilien ja lattianpäällysteiden) kierrätys laadukkaissa sovelluksissa ei ole nykyisin kannattavaa, koska kierrätyksen nettokustannukset ovat huomattavasti kaatopaikalle sijoittamisen tai jätteenpolton kustannuksia suuremmat. Lisäksi jätteen erottelu rakennustyömaalla aiheuttaa kustannuksia jätteen omistajalle.

Kuluttajien tuottaman PVC-jätteen, esimerkiksi pakkausjätteen, kierrätys vaatimattomammassa sovelluksessa ei ole taloudellisesti kannattavaa. Myöskään muiden vaatimattomammassa sovelluksessa kierrättämiseen soveltuvien jätteiden, kuten toimistotarvikkeiden ja painofilmien, kierrätys ei tule todennäköisesti olemaan kannattavaa. Kaapelien eristeistä syntyvä jäte on ainoa kuluttajien tuottama jäte, jota voidaan kierrättää kilpailukykyisin kustannuksin, koska jäte sisältää arvokkaita metalleja, kuten kuparia.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tuotanto- ja asennusvaiheen jätteen kierrättäminen voi periaatteessa olla kannattavaa. Kuluttajien tuottaman PVC-jätteen kierrätys ei kuitenkaan ole taloudellisesti läheskään kilpailukykyistä. Laajalle alueelle ulottuvien kierrätysjärjestelmien luomisen lisäksi tarvitaan PVC-jätteen erillistä keräystä edistäviä taloudellisia houkuttimia. PVC:tä on myös mukana komposiittimateriaaleissa tai saastuneissa jätteissä, jotka edellyttävät erityisiä keräys- ja lajittelutoimenpiteitä. Ensimmäisen materiaalin hinta, joka on hyvin epävakainen (0,5—0,8 euroa/kg), vaikuttaa suuresti kierrätyksen kannattavuuteen. Lisäksi kaatopaikalle sijoittamisen ja jätteenpolton kustannukset ovat pienet. Tulevina vuosina voidaan kuitenkin odottaa, että

kierrättämisen taloudelliset olosuhteet todennäköisesti paranevat erityisesti kaatopaikalle sijoittamisen ja jätteenpolton kasvavien kustannusten vuoksi.

Tuleva kehitys ja politiikan suuntaviivat

Perusskenaarion mukaan noin 9 % PVC-jätteen kokonaismäärästä voitaisiin kierrättää mekaanisesti vuosina 2010 ja 2020 eli noin 400 000 tonnia vuonna 2010 ja 550 000 tonnia vuonna 2020⁴⁹. Kierrätysaste vaihtelee eri jätevirtojen mukaan.

- Laadukkaissa sovelluksissa kierrätettäessä voitaisiin saavuttaa seuraavat rakennus- ja purkutöissä syntyvän PVC-jätteen kierrätysasteet: putket noin 25 %, ikkunaprofiilit noin 40 % ja lattianpäällysteet noin 12 %.
- Vaatimattomammissa sovelluksissa kierrätettäessä rakennus- ja purkujätteen sisältämien kaapeleiden kierrätysaste olisi noin 65 %, sähkö- ja elektroniikkalaiteromun kierrätysaste noin 30 % ja pakkausjätteen kierrätysaste noin 20 %.
- Muita jätteitä, kuten kotitalousjätteitä ja kaupan tuottamia jätteitä, ei todennäköisesti kierrätetä tämän skenaarion mukaan.

Tämän perusskenaarion vertailuaineistoksi on arvioitu suurimmat mahdolliset kierrätysasteet⁵⁰, jotka vastaavat niitä PVC-määriä, jotka voidaan kierrättää, kun otetaan huomioon PVC:n kierrätyksen tekniset ja taloudelliset rajoitukset. Tämän vertailuskenaarion mukaan kuluttajien tuottamaa jätettä voidaan kierrättää vuonna 2010 noin 800 000 tonnia ja vuonna 2020 noin 1,2 miljoonaa tonnia, jolloin kierrätysaste on noin 18 %. Näin ollen PVC-jätteen mekaaninen kierrätys voisi käsittää ainoastaan noin viidesosan kuluttajien tuottaman jätteen huollosta. Muut jätteenhuoltomenetelmät ovat siis edelleen tärkeitä.

PVC-teollisuus on maaliskuussa 2000 antanut määrällisiä sitoumuksia putkien, putkenosien ja ikkunapuitteiden mekaanisesta kierrättämisestä. Putkien osalta on sitouduttu "kierrättämään vähintään 50 % saatavilla olevasta kerätystä putki- ja putkenosajättemäärästä vuoteen 2005 mennessä". Ikkunaprofiilien osalta on sitouduttu "kierrättämään vähintään 50 % kerättävissä ja saatavilla olevasta ikkunaprofiilijättemäärästä vuoteen 2005 mennessä". Tavoitteet eivät perustu syntyvän, vaan kerätyn jätteen määrään.

PVC-teollisuuden mukaan vuonna 2005 kierrätetään vuosittain arviolta seuraavat jätemäärät: putkia 15 000 tonnia ja ikkunaprofiileja 15 000 tonnia. Sitoumukseen eivät kuitenkaan sisälly seuraavat suuret PVC-jättemäärät, joita voitaisiin kierrättää laadukkaissa sovelluksissa: muut kovat profiilit kuin ikkunaprofiilit (vuonna 2005 noin 240 000 tonnia), kalanteroidut lattianpäällysteet (vuonna 2005 noin 240 000 tonnia) sekä pehmeät profiilit ja letkut (vuonna 2005 noin 120 000 tonnia). Sitoumuksessaan PVC-teollisuus on kuitenkin todennut, että muiden mahdollisten sovellusten osalta, kuten PVC-kaapeleiden, lattianpäällysteiden ja katteiden osalta, *"tarvitaan työtä sopivien*

⁴⁹ Prognos, edellä mainittu teos.

⁵⁰ Prognos, edellä mainittu teos.

logististen ratkaisujen, tekniikkojen ja uudelleenkäyttösovellusten kehittämiseksi". Lisäksi teollisuus on sitoutunut tukemaan näiden kehittämistä ja entistä tehokkaamman mekaanisen kierrätyksen saavuttamista "mahdollisimman nopeasti."

Pohdittavia kysymyksiä:

Komission mielestä PVC:n kierrätystä olisi lisättävä edellä esitetyn selvityksen perusteella sekä PVC:n alhaisen kierrätysasteen vuoksi. PVC:n kierrätystä voitaisiin lisätä eräillä toimenpiteillä, joita voitaisiin käyttää erikseen tai yhdessä. Niiden mahdolliset ympäristövaikutukset sekä taloudelliset vaikutukset olisi arvioitava. Mahdollisia toimenpiteitä ovat:

1. **Joitakin tiettyjä PVC-jätteitä koskevat pakolliset keräys- ja kierrätystavoitteet**
2. **Teollisuuden vapaaehtoinen sitoutuminen joidenkin tiettyjen PVC-jätteiden keräyksen ja kierrätyksen parantamiseen sekä näiden osittaiseen tai täydelliseen rahoittamiseen**
3. **Jäsenvaltioille annettavat suositukset, joiden tavoitteena on luoda PVC-jätteen ja muun purkujätteen erillinen keräysjärjestelmä ja kehittää sitä**
4. **Kierrätetyn PVC-materiaalin käytön sallivien sopivien standardien kehittäminen**
5. **Muovituotteiden merkitseminen, jotta PVC-jäte on helpompi erottaa muusta jätteestä, sekä muiden muovin tunnistamista ja lajittelua edistävien menetelmien kehittäminen**
6. **Innovatiivisten kierrätysprosessien kehittäminen tietyn kuluttajien tuottaman PVC-jätteen kierrätykseen.**

Kysymys 3:

Mikä toimenpideyhdistelmä olisi tehokkain PVC-kierrätyksen lisäystavoitteen saavuttamiseksi?

Raskasmetalleja sisältävän PVC-jätteen kierrätys aiheuttaa erityisongelmia, koska raskasmetallit voivat levitä laimeampana pitoisuutena uusiin ja mahdollisesti useampiin tuotteisiin. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi voitaisiin toteuttaa joitakin toimenpiteitä. Näiden toimenpiteiden mahdolliset ympäristövaikutukset ja taloudelliset vaikutukset olisi arvioitava. Toimenpiteet ovat:

- 1. Lainsäädännölliset välineet lyijyä ja kadmiumia sisältävän PVC:n mekaanisen kierrättämisen rajoittamiseksi*
- 2. Tällaista kierrätystä koskevat erityisedellytykset, kuten kierrättäminen samantyyppisissä sovelluksissa, uusiomateriaalien markkinoille saattamisen valvonta, uusiotuotteiden merkintä ja raskasmetallien käytön valvonta*
- 3. Ei tällaista kierrätystä koskevia erityisedellytyksiä.*

Kysymys 4:

Olisiko toteutettava lyijyä ja kadmiumia sisältävän PVC:n mekaanista kierrätystä koskevia erityisiä toimenpiteitä? Jos, niin mitä?

4.3. Kemiallinen kierrätys

Kemiallisella kierrätyksellä tarkoitetaan prosesseja, joissa muovimateriaalin muodostavat polymeerimolekyylit hajotetaan pienemmiksi molekyyleiksi. Nämä voivat olla joko monomeereja, joista voidaan valmistaa suoraan uusia polymeereja, tai muita aineita, joita voidaan käyttää raaka-aineina peruskemianteollisuuden muissa prosesseissa.

PVC:tä hajotettaessa polymeerimolekyylien hajoamisen lisäksi ketjuihin liittynyt kloori vapautuu vetykloridina (HCl). Prosessiteknologiasta riippuen HCl voidaan joko käyttää uudelleen puhdistuksen jälkeen tai se on neutraloitava erilaisiksi tuotteiksi, jotka joko voidaan käyttää tai jotka on käsiteltävä.

Viimeksi kuluneen viiden vuoden aikana on käytännössä tehty ainoastaan muutamia aloitteita, jotka ovat johtaneet teollisuuslaitoksen rakentamiseen tai saattavat johtaa sellaisen toteuttamiseen lähitulevaisuudessa. Kemialliset kierrätysprosessit voidaan jakaa ryhmiin sen mukaan, voidaanko niiden avulla käsitellä paljon vai vähän klooria sisältävää jätettä. Vähän klooria sisältävän jätteen käsittelyyn soveltuvia tekniikoita voidaan käyttää, kun jäte sisältää enintään 4–5 % PVC:tä. Vähän klooria sisältävän jätteen kemialliseen kierrätykseen tarkoitetuista kolmesta toimivasta laitoksesta kaksi on suljettu taloudellisten ja raaka-aineen saantiin liittyvien syiden vuoksi. Paljon PVC:tä sisältävän jätteen käsittelemiseksi on nykyään yksi toimiva polttoon perustuva menetelmä, jossa HCl voidaan hyödyntää. Lähivuosina käynnistetään kaksi kokeilulaitosta.

Useiden elinkaariarviointien mukaan eräät kemialliset kierrätysprosessit olisivat huomattavasti parempia vaihtoehtoja energian käytön ja maapallon lämpenemisen kannalta kuin yhdyskuntajätteen poltto ja kaatopaikalle sijoittaminen. Lisäksi kloori hyödynnetään joissakin prosesseissa, jolloin

vältetään uusi tuotanto runsaasti energiaa vaativalla kloorialkaalielektrolyysillä. Käytettävissä olevien linkaariarviointien perusteella ei voida päätellä, mikä arvioiduista kemiallisista kierrätystekniikoista olisi selvästi paras. Paljon PVC:tä sisältävän jätteen suora mekaaninen kierrätys on ympäristön kannalta edullisempaa, erityisesti jos on kyse kierrätyksestä laadukkaissa sovelluksissa eikä prosessi käsitä kalliita lajittelu- ja esikäsittelyvaiheita⁵¹.

PVC:n orgaanisten osien mukana myös pehmittimet muunnetaan prosessin raaka-aineiksi. Raskasmetalleja sisältävät stabilisaattorit päätyvät enimmäkseen kiinteisiin jätteisiin, jotka on todennäköisimmin sijoitettava kaatopaikalle. Useimmissa kemiallisen kierrätyksen erityistekniikoissa ongelmallisten aineiden muut kuin kiinteiden jätteiden päästöt ovat pienet⁵². Dioksiinien muodostumisen osalta ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä. Yleensä pelkistävät olosuhteet ja korkeat lämpötilat edistävät hajoamista ja estävät dioksiinien muodostumista. Näin on asianlaita eräiden prosessien toimintaolosuhteissa.

Paljon PVC:tä sisältävän jätteen kemiallinen kierrätys näyttää taloudellisesti heikolta ratkaisulta tilanteissa, joissa mekaaninen kierrätys on jo osoittautunut teknisesti mahdolliseksi, mahdollisesti lattianpäällysteitä lukuun ottamatta. Näin ollen paljon PVC:tä sisältävän jätteen kemiallisten kierrätyslaitosten olisi keskityttävä jätteisiin, joiden mekaaninen kierrätys ei ole mahdollista, esimerkiksi jätetyyppeihin, joita ei voida kierrättää mekaanisesti, koska kierrätys edellyttäisi lisäerottelua, koska jätteet sisältävät liian monia epäpuhtauksia tai muihin ympäristönsuojeluun liittyvien syiden vuoksi.

Kemiallisen kierrätyksen on kilpailtava muiden jätehuoltovaihtoehtojen kanssa EU:ssa. Nämä perustuvat lähinnä kaatopaikalle sijoittamiseen ja jätteenpoltoon. Kaatopaikalle sijoittamisessa ja jätteenpoltossa jätemaksut ovat pienimmät. Kemialliseen kierrätykseen tarkoitettujen laitosten on kilpailtava myös masuunien ja sementtiuunien kanssa, joissa voidaan käyttää suuri määrä sekamuovijätettä, jonka PVC-pitoisuus ei ole kovin suuri.

Eri jätevirtoja tarkasteltaessa kemiallisen kierrätyksen, vaikka se on teknisesti mahdollista, näyttää nykyisessä tilanteessa olevan vaikea kilpailla muiden jätteenhuoltovaihtoehtojen kanssa maatalous- ja teollisuusjätteen sekä muun kotitalousjätteen kuin pakkausjätteen kaltaisissa jäteryhmissä ilman lainsäädännöllisiä tai muita ohjausvälineitä. Auto- sekä sähkö- ja elektroniikkalaiteromun sisältämän sekamuovijätteen PVC-pitoisuus näyttää olevan niin suuri, ettei jäte sovellu useimpiin vähän klooria sisältävän sekamuovijätteen kemiallisiin kierrätysvaihtoehtoihin, mutta niin alhainen, ettei jätteen erottelu ja sitä seuraava esikäsittely paljon PVC:tä sisältävälle jätteelle tarkoitetuissa kierrätyslaitoksissa olisi taloudellisesti kannattavaa.

Kaiken kaikkiaan voidaan lopuksi todeta, että kemialliseen kierrätykseen erikoistuneen laitoksen onnistunut toiminta riippuu pääasiassa taloudellisista näkökohdista, ja nykyisessä tilanteessa toiminnan kannattavuus on vielä merkittävältä osin kyseenalaista.

⁵¹ TNO, edellä mainittu teos.

⁵² TNO, edellä mainittu teos.

Tuleva kehitys ja politiikan suuntaviivat

Kemiallinen kierrätys on mahdollinen vaihtoehto lähinnä, kun on kyse jätteistä, joiden mekaaninen kierrätys ei ole mahdollista, ja kun lainsäädännöllisillä tai muilla välineillä ohjataan tehokkaasti jäte kierrätykseen taloudellisesti kannattavimpien kilpailevien vaihtoehtojen sijaan (esim. sementtiuunissa tai yhdyskuntajätteen polttolaitoksessa polttamisen taikka kaatopaikalle sijoittamisen sijaan).

Vuonna 2010 PVC-jätteestä voitaisiin perusskenaarion mukaan kierrättää kemiallisesti kaiken kaikkiaan noin 80 000 tonnia sekamuovin jätejakeesta, jonka klooripitoisuus on pieni (lähinnä pakkausmuovia) ja noin 160 000 tonnia sekamuovin jätejakeesta, joka sisältää paljon PVC:tä (lähinnä auto- sekä sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta peräisin olevaa muovia).

PVC-teollisuus on sitoutunut investoimaan vuoteen 2001 mennessä 3 miljoonaa euroa kokeiluhankkeeseen, jonka tavoitteena on hyödyntää PVC-pinnoitettujen kankaiden sisältämä kloori ja hiilivedyt. Tämän kokeiluhankkeen tulokset selviävät vuoden 2002 puoliväliin mennessä, jolloin päätetään teollisuuslaitoksen rakentamisesta.

Pohdittavia kysymyksiä:

Komissio panee mielenkiinnolla merkille edellä kuvailut ponnistelut kehittää kemiallisia kierrätystekniikoita edelleen. Tässä yhteydessä voitaisiin toteuttaa joitakin toimenpiteitä kehityksen edistämiseksi. Niiden mahdolliset ympäristövaikutukset ja taloudelliset vaikutukset olisi arvioitava. Toimenpiteet ovat:

- 1. PVC-teollisuuden vapaaehtoiset lisäaloitteet***
- 2. Suositukset sellaisten jätteiden kemiallisen kierrätyksen tavoitteiksi, joiden mekaaninen kierrätys on mahdotonta***
- 3. Pakollisten tavoitteiden asettaminen kemialliselle kierrätykselle.***

Kysymys 5:

Mitkä toimenpiteet olisivat sopivimpia PVC-jätteen kemiallisen kierrätyksen edistämiseksi?

4.4. Muut kierrätys- ja hyödyntämistekniikat rinnakkaispoltto mukaan lukien

Äskettäin kehitetty liutus-saostusprosessi perustuu fysikaalisiin periaatteisiin ilman polymeerimolekyylien hajoamista raaka-aineyhdisteiksi. Prosessi on kehitetty varta vasten PVC:tä ja muita komponentteja sisältäviä komposiittimateriaaleja varten. PVC erotetaan muista komposiitin komponenteista selektiivisen liuotuksen avulla, ja koko PVC-kompaundi regeneroidaan saostuksen avulla. PVC ja muut komponentit voidaan tämän jälkeen käyttää uudelleen.

Toiminnassa on nykyisin koelaitteisto, ja kokeilulaitoksen on suunniteltu olevan toimintakunnossa vuonna 2001. Tekniikassa käytetään suljettuja kiertoja, joissa liuotinta kierrätetään.

Prosessissa käytetään erikseen kerättyjä valikoituja PVC-tuotteita. Tuotteiden laadun on oltava suurin piirtein sama kuin mekaanisessa kierrätyksessä, minkä vuoksi kustannukset käyttökelpoisen materiaalin saamiseksi ovat vastaavat. Prosessin kehittäjät arvioivat, että tällä tekniikalla voitaisiin käsitellä melko monimutkaisia valmisteita, kuten suojapeitteitä, kaapeleita, lääkepakkausten läpipainoliuskkoja, lattianpäällysteitä sekä auton kojelautoja, ja että tekniikka voisi olla taloudellisesti kilpailukykyinen eräiden muiden kierrätysvaihtoehtojen kanssa.

Eräs saksalainen teräksenvalmistaja käyttää sekamuovijätettä pelkisteenä masuunissa raakaraudan tuotannossa. Sekamuovijätettä käytetään myös sementtiuuneissa korvaamaan hiiltä, öljyä tai kaasua lämmöntuotannossa.

Arviot masuunissa ja sementtiuunissa käytettävän sekamuovijätteen ympäristövaikutuksista ovat hieman ristiriitaisia. Joidenkin elinkaariarviointien mukaan masuunit ja sementtiuunit ovat parempia vaihtoehtoja energian käytön ja maapallon lämpenemisen kannalta kuin kiinteän yhdyskuntajätteen poltto. Näin käsiteltävän PVC-jätteen dioksiinipäästöistä on melko vaikea tehdä varmoja johtopäätöksiä, ja lisätutkimus olisikin tarpeen.

Masuuneissa ja sementtiuuneissa voidaan käsitellä sekamuovijätettä ilman suuria investointeja, joten jätemaksut ovat pienet. Sekamuovijätettä käyttävät sementtiuunit ja masuunit ovat muiden jätehuoltolaitosten vakavia kilpailijoita. Toisaalta sekamuovijätteen käyttöä sementtiuuneissa ja masuuneissa rajoittaa jätteen klooripitoisuus, sillä kloori voi vaikuttaa haitallisesti valmistettavan sementin tai raudan laatuun ja aiheuttaa mahdollisesti korroosiota laitteistossa prosessissa muodostuvan vetykloridin vuoksi. PVC:tä saa olla jätteessä noin 2—3 % tai vähemmän⁵³. Vähän PVC:tä sisältävän sekamuovijätteen rinnakkaispoltosta sementtiuuneissa voi kuitenkin tulevaisuudessa tulla tärkeä vaihtoehto.

4.5. Jätteenpoltto

Polttoon menevä PVC-jäte käsitellään lähinnä yhdyskuntajätteen polttolaitoksissa. PVC-jätettä on myös sairaalajätteen polttolaitoksissa poltettavan jätteen mukana, koska sairaaloissa käytetään PVC-sovelluksia. Yhteisössä poltetaan vuosittain noin 600 000 tonnia PVC:tä. PVC:n osuus poltettavasta muovijakeesta on noin 10 % ja poltettavan jätteen kokonaismäärästä noin 0,7 %⁵⁴.

Poltettavassa jätteessä olevasta kloorista 38—66 % on peräisin PVC-jätteestä. Muut tärkeät kloorin lähteet ovat maatuvat jätteet (noin 17 %) ja paperi (10 %).

⁵³ Tai noin 1—1,5 % klooria. Arvot voivat vaihdella laitoksittain ja lainsäädännön vaatimukset maittain.

⁵⁴ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

Keskimäärin noin 50 % polttolaitoksiin menevästä kloorista voidaan arvioida olevan peräisin PVC:stä.

Poltettaessa PVC:stä vapautuu poistokaasuun vetykloridihappoa (HCl), joka on neutraloitava muulloin kuin vetykloridin uudelleenkäyttävää erikoistekniikkaa käytettäessä. Tällä hetkellä tällaista erikoistekniikkaa käytetään ainoastaan viidellä laitoksella Saksassa, ja kolme laitosta on rakenteilla. Kaikki kiinteän yhdyskuntajätteen poltossa syntyvät happamat kaasut (vetykloridin lisäksi pääasiassa rikin oksideja) on neutraloitava ennen kuin jäljelle jäävä kaasu päästetään ilmaan. Yhteisön lainsäädännössä⁵⁵ asetetaan jo raja-arvot vetykloridihappopäästöille. Näitä raja-arvoja tarkistetaan parhaillaan tiukemmiksi⁵⁶.

Näiden vetykloridille asetettujen päästöjen raja-arvojen saavuttamiseksi prosessissa suihkutetaan neutralointiaineita, erityisesti kalkkia, poistokaasun happamien komponenttien neutraloimiseksi. Tärkeimmät neljä neutralointimenetelmää ovat kuiva-, puolikuiva-, puolimärkä- ja märkämenetelmä, joita kuvaillaan yksityiskohtaisemmin liitteessä 1.

Arvioitaessa PVC-jätteen poltossa syntyvien poistokaasujen puhdistuksessa muodostuvien jätteiden määrää⁵⁷ todettiin, että poltettaessa yksi kilo PVC:tä kuiva-, puolikuiva- ja puolimärkämenetelmällä syntyy kalkkia käytettäessä keskimäärin⁵⁸ 1—1,4 kg jätteitä. Kun neutralointiaineena käytetään natriumvetykarbonaattia puolikuivamenetelmässä, yhdestä PVC-kilosta syntyy noin 0,8 kg jätteitä. Märkämenetelmää käytettäessä syntyy 0,4—0,9 kg jätteveteen liuennutta jätettä. Pehmitetyn ja kovan PVC:n välillä on huomattava ero, kun tarkastellaan tarvittavaa neutralointiaineen määrää ja prosessissa syntyvien jätteiden määrää. Pehmitetty PVC sisältää vähemmän klooria kuin kova PVC. Tämän vuoksi pehmitettyä PVC-kiloa kohti tarvitaan vähemmän neutralointiaineita ja jätteitä syntyy vähemmän kuin kovaa PVC-kiloa kohti (yhdestä kilosta pehmitettyä PVC:tä⁵⁹ syntyy 0,5—0,78 kg jätteitä). Yksityiskohtaiset tiedot ovat seuraavassa taulukossa.

⁵⁵ Direktiivissä 89/369/ETY yhdyskuntajätteiden uusien polttolaitosten aiheuttaman ilman pilaantumisen ehkäisemisestä asetetaan vetykloridihapolle päästöjen raja-arvoksi 50—250 mg/Nm³ polttolaitoksen kapasiteetin mukaan.

⁵⁶ Ehdotuksessa direktiiviksi jätteenpoltosta [KOM(1998) 558 lopullinen] ja yhteisessä kannassa tämän direktiivin antamiseksi [98/289 COD, 25. marraskuuta 1999] asetetaan vetykloridipäästöille tiukka raja-arvo 10 mg/Nm³, josta tulee vuonna 2005 sekä jo olemassa olevia että uusia polttolaitoksia koskeva päästöjen raja-arvo yhteisössä.

⁵⁷ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

⁵⁸ Keskiarvo koskee PVC-materiaaliseosta, joka sisältää 45 % klooria eli jossa on 70 % kovaa PVC:tä (joka sisältää 53 % klooria) ja 30 % pehmitettyä PVC:tä (joka sisältää 25 % klooria).

⁵⁹ Näissä laskelmissa pehmitetty PVC sisältää 25 % klooria.

Taulukko 3: Yhden PVC-jätekilon poltossa syntyvät arvioidut jätemäärät⁶⁰

		KUIVA		PUOLI-KUIVA	MÄRKÄ	PUOLIMÄRKÄ – MÄRKÄ
Neutralointiaine		Kalkki	NaHCO ₃	Kalkki	Kalkki	Kalkki
Cl kg / PVC-kilo	Minimi	0,25				
	Maksimi	0,53				
	Keski-arvo	0,45				
Jätteet (kg) (/PVC-kilo)	Minimi	0,78	0,46	0,70	0	0,54
	Maksimi	1,65	0,97	1,48	0	1,15
	Keski-arvo	1,40	0,82	1,26	0	1
Jätevesi (kuiva-ainetta) (kg/PVC-kilo)		0	0	0	0,42—0,88	0

Poistokaasujen puhdistuksessa syntyvät jätteet luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi⁶¹. Jätteet muodostuvat erillisinä jätteinä (erityisesti puolimärkä- ja märkämenetelmään perustuvissa järjestelmissä) tai seoksena lentotuhkien kanssa. Jätteet sisältävät neutralointisuolat, ylimääräisen neutralointiaineen sekä palamatta jääneitä epäpuhtauksia, kuten raskasmetalleja ja dioksiineja. Jäsenvaltioissa jätteiden ainoa jätetuoltovaihtoehto on muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta sijoitus kaatopaikalle.

Kuiva- ja puolikuivamenetelmässä syntyvien jätteiden sisältämän kalsium- ja natriumkloridin hyödyntämiseksi on kehitetty useita prosesseja, mutta ainoastaan harvoja niistä käytetään nykyään teollisessa mittakaavassa. Muutamia erityistapauksia lukuun ottamatta on epävarmaa, voidaanko tällaisia tekniikoita käyttää yleisesti huomattavien jätemäärien hyödyntämiseksi. Nämä tekniikat olisivat piipunpääratkaisuja ja näin ollen huonompia vaihtoehtoja kuin ennalta ehkäisevät toimenpiteet, joilla pyritään vähentämään jätteiden syntyä syntymäpaikalla.

Kiinteässä yhdyskuntajätteessä oleva nykyinen PVC-määrä vaikuttaa poistokaasujen puhdistuksessa syntyviin jätteisiin seuraavasti verrattuna PVC:tä sisältämättömän yhdyskuntajätteen polttoon⁶²:

- PVC:n poltto lisää poistokaasujen puhdistuksessa syntyvien jätteiden määrää (noin 37 % kuivamenetelmään, 34 % puolikuivamenetelmään ja 42 % puolimärkä-märkämenetelmään perustuvissa järjestelmissä⁶³).

⁶⁰ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

⁶¹ Neuvoston päätöksessä 94/904/EY vaarallisten jätteiden luettelon laatimisesta, kaikki kaasujen puhdistuksessa syntyvä kiinteä jäte luokitellaan vaaralliseksi (koodi 190107), EYVL L 356, 31.12.1994, s. 14.

⁶² Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

Tarkasteltava skenaario perustuu PVC:tä sisältävän ja sisältämättömän miljoonan jätetonnin polttoon ja polton tuloksena syntyvien jätteiden kaatopaikalle sijoittamiseen.

⁶³ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

- PVC:n poltto kaksinkertaistaa jätteiden liukoisten suolojen pitoisuuden. Suolat ovat pääasiassa kalsium-, natrium- ja kaliumklorideja.
- PVC:n poltto lisää jätteistä kaatopaikalla vapautuvien suotovesien määrää (noin 19 % kuivamenetelmään, 18 % puolikuivamenetelmään, 15 % puolimärkä-märkämenetelmään ja 4 % märkämenetelmään perustuvissa järjestelmissä). Suotovedet on esikäsiteltävä ennen purkua vesistöön.
- On teoreettisesti mahdollista, että esimerkiksi kadmiumin huuhtoutuminen voi lisääntyä, koska PVC:n poltto lisää kloridien kompleksinmuodostusta, mutta tätä oletusta tukeva aineisto olisi tarpeen.
- Nykyisin kiinteän yhdyskuntajätteen polton eri vaiheissa käytettävissä lämpötiloissa tavallista suurempi klooripitoisuus ei vaikuta merkittävästi raskasmetallien ja hivenaineiden siirtymiseen pohjatuhkasta kaasun puhdistuksessa syntyviin jätteisiin.

PVC-jätteen polton mahdollinen vaikutus dioksiinipäästöihin on ollut tärkeä tieteellisen väittelyn kohde, koska nykyään suurin osa polttolaitoksiin tulevasta kloorista on peräisin PVC:stä. Jätteenpolton osuus dioksiinin kokonaispäästöistä yhteisössä oli vuosina 1993—1995 noin 40 %⁶⁴.

On esitetty, että jätteen klooripitoisuutta vähentämällä voidaan vähentää dioksiinien muodostumista, vaikka varsinaista mekanismia ei täysin tunneta. Klooripitoisuuden oletetaan olevan toiseksi tai kolmanneksi tärkein dioksiinien muodostumiseen vaikuttava tekijä⁶⁵. On todennäköisintä, että polton pääparametrit, kuten lämpötila ja happipitoisuus, vaikuttavat eniten dioksiinien muodostumiseen.

Vaikka klooripitoisuuden ja dioksiinien muodostumisen välillä ei näytä olevan välitöntä kvantitatiivista yhteyttä yhdyskuntajätteen nykyisillä klooripitoisuuksilla, on mahdollista, että jätteen klooripitoisuuden kasvu tiettyä kynnsarvoa suuremmaksi voi osaltaan lisätä dioksiinien muodostumista polttolaitoksissa. Kynnsarvoksi on esitetty 1 %:n klooripitoisuutta⁶⁶, mutta tämä kynnsarvo on vielä epävarma⁶⁷. Olisi tehtävä lisäarviointeja, jotta voitaisiin määritellä kynnsarvo, jota suuremmat klooripitoisuudet vaikuttaisivat dioksiinien muodostumiseen. Tämä kynnsarvo saatettaisiin ylittää klooria sisältävien jätemäärien kasvaessa.

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

⁶⁵ Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, 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 Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, Dioxins emissions from waste incineration, Environmental Project 117, 1989;

Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, The effects of chlorine content on the formation of dioxin, Project 118, 1989;

Tanskan ympäristönsuojeluvirasto, Dioxins – sources, levels and exposures in Denmark, Working report N°50/1997.

Tällä hetkellä kaikki yhteisön polttolaitokset eivät noudata toiminnassaan nykyisiä standardeja, jotka koskevat dioksiinipäästöjä ilmaan. Ehdotuksessa direktiiviksi jätteenpoltosta⁶⁸ asetetaan päästöjen raja-arvoksi 0,1 ng/m³. Tämä tulee vähentämään jätteenpolton dioksiinipäästöjä.

Myös PVC:n polton ja polttolaitteiston korroosion välisestä yhteydestä on väitelty. Joidenkin toiminnanharjoittajien mielestä höyryn paine ja sen ansiosta myös energian hyötysuhde olisivat paremmat, jos jäte sisältäisi vähemmän klooria. Jos jäte ei sisältäisi PVC:tä, energian hyödyntämisympäristelmä voisi siis olla tehokkaampi. Tätä asiaa on vielä tutkittava. Huomattakoon, että PVC:tä sisältävän jätteen poltosta saadaan enemmän energiaa kuin tavanomaisen kiinteän yhdyskuntajätteen poltosta, koska PVC-jätteen lämpöarvo on suurempi⁶⁹.

PVC-jätteen poltto lisää polttolaitoksen käyttökustannuksia, koska happaman poistokaasun neutraloimiseen on käytettävä neutralointiainetta ja syntyvien jätteiden jätehuolto aiheuttaa lisäkustannuksia. PVC:n polton aiheuttamat taloudelliset lisäkustannukset vaihtelevat jäsenvaltioittain, neutralointiprosesseittain ja jätteiden jätehuollon mukaan. PVC:n polton on arvioitu lisäävän polttokustannuksia kiinteän yhdyskuntajätteen poltoon verrattuna noin 20 euroa tonnia kohti märkämenetelmiä käytettäessä ja enemmän kuin 300 euroa tonnia kohti kuivamenetelmiä käytettäessä⁷⁰. Erot johtuvat käytettävästä tekniikasta ja poltettavasta PVC-tyypistä (pehmitetty vai kova PVC). Lisätietoja kustannuksista on liitteessä 2. Näitä lisäkustannuksia ei nykyisin oteta huomioon uusien PVC-tuotteiden hinnoissa tai PVC-tuotteiden jättemaksuissa, vaan ne sisältyvät jätteenpolton kokonaiskustannuksiin.

Komissio on teettänyt tutkimuksen⁷¹, jossa arvioidaan, mitä taloudellisia vaikutuksia PVC-jätteen ohjaamisesta pois jätteenpoltosta olisi. Tutkimuskertomuksessa verrataan kolmea skenaariota perusskenaarioon (tarkemmin liitteessä 3). Ensimmäisessä skenaariossa kierrätysaste kasvaa 15 prosenttiin ja toisessa skenaariossa 22 prosenttiin vuonna 2020, kun pienempi osa PVC:stä ohjautuu jätteenpolttoon ja kaatopaikalle. Poltettavan PVC-jätteen määrä vähenee skenaariossa 1 yhteensä noin 1 700 kilotonnia (pääasiassa rakennusjätettä) ja skenaariossa 2 noin 3 800 kilotonnia vuosina 2000—2020. Kolmannessa skenaariossa kierrätysasteet pysyvät ennallaan, mutta polton osuuden arvioidaan olevan 28 % vuonna 2020 eikä 45 % kuten perusskenaariossa ennustetaan, koska rakennusjätettä ohjataan polton sijaan kaatopaikalle. Poltettavan jätteen määrä vähenee noin 10 300 kilotonnia vuosina 2000—2020.

⁶⁸ [KOM(1998) 558 lopullinen].

⁶⁹ Pehmitetyn PVC:n keskimääräinen lämpöarvo on noin 20 GJ/tonni, kovan PVC:n noin 16 GJ/tonni ja kiinteän yhdyskuntajätteen noin 10 GJ/tonni.

⁷⁰ Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

⁷¹ AEA Technology, Economic evaluation of PVC waste management, kertomus Euroopan komission ympäristöasioiden pääosastolle, kesäkuu 2000. Tutkimus käsittelee EU:n jäsenvaltiot ja kuusi hakijamaata. Kertomuksen luvut vastaavat polton ”suuren” ja ”pienen” osuuden skenaarioiden keskiarvoa. Nämä skenaariot perustuvat olettamukseen, että PVC:n sijoitus kaatopaikalle vähenisi merkittävästi joissakin maissa, esimerkiksi Ruotsissa, Itävallassa, Saksassa ja Alankomaissa. Ero johtuu saavutetun vähentymisen suuruudesta. Annetuista arvoista on vähennetty 4 %:n varaus.

Skenaarioiden 1 ja 2 taloudellisissa kustannuksissa on otettu huomioon polton välttämisen ansiosta vältetyt kustannukset ("erityiskustannukset"⁷² mukaan lukien) ja kierrätysprosessin nettokustannukset, jotka riippuvat kierrätettävästä jätteestä. Polton erityiskustannukset vaihtelevat huomattavasti poistokaasujen puhdistusjärjestelmän mukaan. Kertomuksen laskelmat on tehty "keskimääräiselle" järjestelmäkannalle, josta 25 % on puolikuivamenetelmään, 25 % märkämenetelmään ja 50 % puolimärkä-märkämenetelmään perustuvia järjestelmiä. Tulosten mukaan PVC-jätteen kierrättäminen polton sijaan lisää nettokustannuksia, kovasta PVC:stä valmistettuja rakennustuotteita (putkia, ikkunoita, kaapelihyllyjä, muita kovia profiileja) lukuun ottamatta. Kustannusten on arvioitu olevan poltosta pois ohjautuvaa jätetonnin kohti noin 50 euroa skenaariossa 1 ja noin 190 euroa skenaariossa 2. Skenaariossa 3 saadaan noin 90 euron nettosäästöt poltosta pois ohjautuvaa jätetonnin kohti. Nämä aiheutuvat pääasiassa kaatopaikalle sijoittamisen pienemmistä kustannuksista ja oletuksesta, että rakennusjäte erotellaan tavallisesti työmaalla jätteen tuottajan kustannuksella. Muiden jätteiden (esim. kotitalousjätteen ja kaupan tuottaman jätteen) erottelu kaatopaikalle sijoittamista varten aiheuttaisi paljon suuremmat kustannukset.

Näiden kolmen skenaarion tärkeimmät ympäristökuormitukset sekä vaikutukset ihmisten terveyteen on arvioitu. Jokaisen skenaarion ulkoiset kustannukset on arvioitu siinä määrin kuin se on ollut mahdollista, saatavilla olevien tietojen vuoksi lähinnä ilman pilaantumista painottaen. Kaikissa skenaarioissa saadaan laskelmien mukaan ympäristöhyötyjä. Kun otetaan huomioon jokaisen arvioidun kuormituksen "parhaat" arviot, skenaarioiden 1, 2 ja 3 hyötyjen on arvioitu olevan 190, 140 ja 50 euroa poltosta pois ohjautuvaa jätetonnin kohti vuosina 2000—2020. Suurin osa hyödyistä saadaan ensinnäkin ensiö-PVC:n valmistuksessa syntyvien päästöjen välttämistä (laadukkaissa sovelluksissa kierrättäminen) ja toiseksi jätteenpoltossa syntyvien päästöjen välttämistä (myös neutralointiaineiden valmistuksessa syntyvien epäsuorien päästöjen välttämistä).

Taloudellisten selvitysten ja parhaimpiin arvioihin perustuvien ympäristöselvitysten vertailu osoittaa, että skenaariossa 1 ja 3 saavutetaan kokonaishyötyä, sillä kustannukset poltosta pois ohjautuvaa jätetonnin kohti ovat hyötyjä pienemmät. Tilanne on päinvastainen skenaariossa 2, jossa arvioidut kustannukset ovat suuremmat kuin ympäristöhyödyt (vaikka hyödyt ovatkin suuremmat kuin skenaariossa 1 ja 3).

Näitä laskelmia varten on tehty muutamia oletuksia. Erityisesti taloudellisia näkökohtia tarkasteltaessa eri kustannukset perustuvat ainoastaan muutamaa nykyisistä kuluttajien tuottaman PVC-jätteen kierrätysjärjestelmistä saatuihin kokemuksiin. Järjestelmät ovat vielä alkuvaiheissaan. Aineisto on epävarminta skenaariossa 2. Koska uusiomateriaalien ja uusio-PVC:n hinnat ovat läheisesti

⁷²

PVC:n poltto yhdessä kiinteän yhdyskuntajätteen kanssa lisää polttolaitoksen käyttökustannuksia, koska happamat poistokaasut on puhdistettava reagenssien avulla, ja prosessissa syntyvät jätteet on esikäsiteltävä ja käsiteltävä. Tosin osa kustannuksista voidaan kattaa entistä suuremman energian myynnin tuottamilla tuloilla, sillä PVC:n lämpöarvo on suurempi kuin kiinteän yhdyskuntajätteen.

riippuvaisia toisistaan, jälkimmäisen hinnan nousu pienentäisi kokonaiskustannuksia.

Kuten edellä mainittiin, ympäristöselvitys painottuu ilman pilaantumista koskeviin vaikutuksiin. On kuitenkin todennäköistä, että suurin osa pois jätetyistä ulkoisista vaikutuksista (esimerkiksi polttoprosessissa syntyvien jätteiden käsittely) lisäisi PVC:n polton välttämällä saavutettavia ympäristöhyötyjä. Tärkein poikkeus liittyy ftalaattipehmentimiin. Kaatopaikalle sijoitettu pehmitetty PVC muodostaisi näiden kemikaalien varaston, joista aineita voisi huuhtoutua hitaasti ajan myötä, kun taas polton etuna on näiden aineiden tuhoutuminen. Lisäksi poltossa voidaan hyödyntää ftalaattien lämpöarvo. Tämä tekijä on otettu huomioon ympäristöselvityksessä.

Tuleva kehitys ja politiikan suuntaviivat

Perusskenaariossa poltettavan PVC-jätteen määrä lisääntyisi nykyisestä 600 000 tonnista noin 2,5 miljoonaan tonniin vuonna 2020. Poistokaasujen neutralointiin märkä-, puolimärkä- tai puolikuivamenetelmää käyttävien polttolaitosten määrä ja kapasiteetti tulee kasvamaan kuivamenetelmää käyttävien laitosten kustannuksella.

Pohdittavia kysymyksiä:

Komission mielestä PVC:n poltto aiheuttaa edellä esitetyn selvityksen perusteella muutamia ongelmia. Niiden ratkaisemiseksi voitaisiin toteuttaa eräitä toimenpiteitä, joiden mahdolliset taloudelliset vaikutukset ja ympäristövaikutukset olisi arvioitava. Toimenpiteet ovat:

- 1. Polton sijaan PVC:n pakollinen tai vapaaehtoinen kierrätys taikka kaatopaikalle sijoittaminen, jos se on taloudellisesti käyttökelpoinen vaihtoehto. Tämä edellyttäisi keräysjärjestelmien käyttöönottoa PVC:n erillisen keräyksen varmistamiseksi***
- 2. Vastaavanlainen ainoastaan kovaa PVC:tä koskeva toimenpide***
- 3. PVC:n poltosta aiheutuvien lisäkustannusten korvaaminen (kokonaan tai osittain), esim. sisällyttämällä nämä kustannukset uusien PVC-tuotteiden hintoihin tai maksamalla korvauksia suoraan toiminnanharjoittajille***
- 4. Edistetään poistokaasujen puhdistustekniikoiden muuntamista prosesseiksi, joilla vähennetään jätteiden määrää tai mahdollistetaan HCl:n kierrätys sen neutraloinnin sijasta***
- 5. PVC:n polton ja dioksiinien muodostumisen välinen mahdollinen yhteys.***

Kysymys 6:

Mikä toimenpideyhdistelmä olisi tehokkain PVC-jätteen polttoon liittyvien kysymysten ratkaisemisessa?

4.6. Kaatopaikalle sijoittaminen

Kaatopaikalle sijoittaminen on yleisin PVC-jätteen jätehuoltomenetelmä. PVC-jätteen kaatopaikalle sijoittamisesta ei ole tarkkoja lukuja, ja eri arvioiden välillä on huomattavia eroja suurimman arvion ollessa 2,9 miljoonaa tonnia vuodessa. Näin ollen voidaan arvioida, että PVC-jätettä on viimeksi kuluneen 30 vuoden aikana sijoitettu kaatopaikalle jo useita kymmeniä miljoonia tonneja.

Jäsenvaltioiden on saatettava voimaan kaatopaikoista annetun direktiivin 1999/31/EY säädökset vuonna 2001. Direktiivissä edellytetään, että kaatopaikat täyttävät tietyt maaperän ja vesistöjen suojelua koskevat tekniset vaatimukset, myös suotoveden keruuta, pohjan tiivistysjärjestelmää ja kaasupäästöjen hallintaa koskevat vaatimukset.

Kaikki kaatopaikalle sijoitettavat materiaalit, myös PVC, ovat alttiita erilaisille reaktio-olosuhteille, jotka määräytyvät lämpötilan, kosteuden, happipitoisuuden, ja mikro-organismien aktiivisuuden sekä näiden parametrien välisten vuorovaikutusten mukaan kaatopaikalla tapahtuvan prosessin eri vaiheissa. Prosessissa voidaan erottaa neljä eri vaihetta: lyhyt aerobinen alkuvaihe, anaerobinen happoa muodostava vaihe (pituus vaihtelee, pitempi kuin aerobinen vaihe), anaerobinen metaania muodostava vaihe (jopa useita satoja vuosia) ja aerobinen loppuvaihe.

Sekä kovasta että pehmeästä PVC:stä on tehty tutkimuksia⁷³, joissa on tutkittu näytteitä pääasiassa laboratorio-olosuhteissa sekä biologisen käsittelyn vaikutuksia ja tehty mikrobiologisia kokeita.

PVC-polymeeria pidetään tavallisesti pysyvänä aineena maahan haudattuna ja kaatopaikalla vallitsevissa olosuhteissa⁷⁴. Ohuen pakkauskalvon PVC-polymeerin on kuitenkin todettu olevan hajotusprosessin kohteena⁷⁵. Tämä on yksittäinen havainto, joka tehtiin aerobisissa olosuhteissa 80°C:n lämpötilassa – olosuhteissa, jotka ovat kaatopaikalla lyhytaikaisia, jos niitä ilmenee.

Pehmitetystä PVC:stä on todettu vapautuvan pehmittimiä, erityisesti ftalaatteja, useissa tutkimuksissa. Ftalaattien hajoamisesta kaatopaikalla vallitsevissa olosuhteissa tehtyjen tutkimusten mukaan ftalaatit hajoavat, mutta eivät välttämättä täydellisesti olosuhteista ja ftalaattityypistä riippuen. Sekä ftalaatteja että niiden hajoamistuotteita on todettu kaatopaikan suotovesistä. Lisäksi pitkäketjuiset ftalaatit, kuten DEHP-yhdisteet, hajoavat ainoastaan osittain tavallisissa suoto- ja jätevesien puhdistamoissa ja kertyvät suspendoituun kiintoainekseen. Ftalaattien vapautuminen voi myös lisätä kaatopaikalta vapautuvia kaasupäästöjä. Muut PVC:stä kaatopaikalla vapautuvat päästöt voivat jatkua pitempään kuin kaatopaikan tiivistysjärjestelmän taataan kestävän eikä ole todisteita siitä, että ftalaattien vapautuminen loppuisi tietyn ajan jälkeen.

⁷³ Argus ja Rostockin yliopisto, edellä mainittu teos.

⁷⁴ Mersiowski et al., edellä mainittu teos.

⁷⁵ Argus ja Rostockin yliopisto, edellä mainittu teos.

Stabilisaattorit ovat kapseloituina kovan PVC-jätteen matriisissa. Tämä vuoksi niiden migraation oletetaan olevan vähäistä, ja se vaikuttaisi ainoastaan PVC:n pintaan, eikä materiaalin pääosaan. Pehmitetyn PVC-jätteen pitkäaikaista käyttäytymistä kaatopaikalla vallitsevissa olosuhteissa koskevan tutkimuksen⁷⁶ mukaan yhdestä tietystä useita pehmittimiä sisältävästä PVC-kaapelista vapautui lyijystabilisaattoria.

Kaatopaikalle sijoitetut PVC-tuotteet vaikuttavat varmasti osaltaan dioksiinien ja furaanien muodostumiseen kaatopaikalla sattuvien tulipalojen yhteydessä, mutta syntyviä määriä ei voida nykyään arvioida, koska tarvittavia tietoja on vaikea saada.

PVC:n kaatopaikalle sijoittamista koskevien ympäristövaikutusten arvioimiseksi tarkemmin ja määrällisesti tarvitaan lisätutkimusta, jotta voidaan selvittää PVC-polymeerin mahdollista hajoamista, stabilisaattorien ja pehmittimien vapautumista sekä ftalaattien vaikutusta suotovesiin ja kaatopaikkojen kaasumaisiin päästöihin.

PVC-jätteen kaatopaikalle sijoittamisen kustannukset ovat jäsenvaltioissa samat kuin kiinteän yhdyskuntajätteen sijoittamiskustannukset ja vaihtelevat huomattavasti⁷⁷. Maksuihin vaikuttavat monet tekijät, esimerkiksi kaatopaikan taso, kilpailu muiden käsittelymenetelmien kanssa, kaatopaikalle kelpoisen jätteen tyyppi ja luonne. Yleensä PVC ei vaikuta tai sen ei oleteta vaikuttavan kiinteän yhdyskuntajätteen sijoittamisesta perittävään maksuun.

Tuleva kehitys ja politiikan suuntaviivat

Perusskenaariossa kaatopaikalle sijoitettavan PVC-jätteen määrän odotetaan pysyvän noin 2,8 miljoonan tonnin tasolla vuonna 2020.

⁷⁶ Mersiowski et al., edellä mainittu teos.

⁷⁷ Nykyään kiinteän yhdyskuntajätteen kaatopaikalle sijoittamisesta aiheutuvat kustannukset vaihtelevat 8 eurosta tonnia kohti (Espanja) 200 euroon tonnia kohti (Saksa). Sekajätteen, esimerkiksi lajittelemattoman orgaanista jätettä sisältävän rakennus- ja purkujätteen, sijoituskustannukset ovat tavallisesti suuremmat kuin pysyvän jätteen sijoituskustannukset. Tavallinen keskihinta on noin 50 euroa tonnia kohti.

Pohdittavia kysymyksiä:

Komission mielestä pehmitetyn PVC:n sijoitus kaatopaikalle aiheuttaa edellä esitetyn selvityksen perusteella muutamia ongelmia. Niiden ratkaisemiseksi voitaisiin toteuttaa joitakin toimenpiteitä, joiden mahdolliset taloudelliset vaikutukset ja ympäristövaikutukset olisi arvioitava. Toimenpiteet ovat:

- 1. Pehmitetyn PVC-jätteen sijoitus valvotulle kaatopaikalle, jolla noudatetaan kaatopaikoista annetussa direktiivissä asetettavia päästöjä koskevia vaatimuksia***
- 2. Lisäaineiden huuhtoutumista ja päästöjä koskeva lisätutkimus.***

Kysymys 7:

Tarvitaanko PVC:n kaatopaikalle sijoitusta koskevia erityisiä toimenpiteitä? Jos, niin mitä?

5. MUITA PVC:TÄ KOSKEVIA HORISONTAALISIA NÄKÖKOHTIA

Tämän asiakirjan selvityksessä keskitytään kahteen päänäkökohtaan: lisäaineiden käyttöön PVC:ssä ja PVC-jätteen huoltoon. Lisäksi PVC:tä koskevan kuulemisen yhteydessä on tullut esiin yleisempiä ja horisontaalisempia kysymyksiä.

PVC:tä koskeva yhteisön horisontaalinen strategia voidaan toteuttaa erityyppisillä välineillä. Käytettävissä on erilaisia pakollisia ja vapaaehtoisia toimenpiteitä:

- Vapaaehtoiset lähestymistavat, myös nykyisten vapaaehtoisten sitoumusten toteuttaminen, kansallisella ja yhteisön tasolla sekä uusien vapaaehtoisten lähestymistapojen kehittäminen. Kuten edellä mainittiin, Euroopan PVC-teollisuus on allekirjoittanut PVC:tä ja kestäväää kehitystä koskevan vapaaehtoisen sitoumuksen. Koska tätä voidaan pitää vasta ensimmäisenä vaiheena, on tehtävä vielä paljon sen varmistamiseksi, että teollisuus osallistuu tehokkaasti yhteisön tavoitteiden saavuttamiseen tällä alalla. Mainittakoon vielä, että komission yksiköt valmistelevat parhaillaan ehdotusta yhteisön ympäristösopimuksia koskevaksi neuvoston ja parlamentin puiteasetukseksi.
- PVC-jätteen huoltoon liittyvien kysymysten ratkaisemiseksi voitaisiin esittää lainsäädännöllisiä toimenpiteitä, esim. ehdotusta PVC:tä koskevaksi direktiiviksi ja muita lainsäädännöllisiä toimenpiteitä lisäaineiden käyttöön liittyvien kysymysten ratkaisemiseksi kaikkien nykyisten tieteellisten arviointien perusteella, myös riskinarviointien tulosten perusteella. Lisäksi voitaisiin antaa suosituksia yhteisön strategian toteuttamisen kehittämiseksi.
- Voitaisiin ehdottaa eri välineiden yhdistelmää, joka käsittäisi vapaaehtoisia sitoumuksia, suosituksia ja määräyksiä, myös nykyisen lainsäädännön soveltamisen. Tällainen välinekokoelma olisi yhdenmukainen sellaisen

yhteissääntelyn kanssa, jossa pyritään yhdistämään vapaaehtoiset ja sitovat välineet.

Pyrittäessä edistämään kestävästä kehityksestä paremmin vastaavien tuotteiden valmistusta osana integroitua tuotepolitiikkaa PVC:n jätehuoltoon ja lisäaineisiin keskittyvän lähestymistavan lisäksi on tullut esiin kysymys mahdollisesta politiikasta, jonka mukaan PVC korvattaisiin tietyissä sovelluksissa muilla aineilla. Tällaista politiikkaa voitaisiin harkita tietyillä sovelluksilla, joita ei voida erottaa tavanomaisesta jätteestä ja joita on sen vuoksi vaikea kierrättää, esimerkiksi pakkauksilla, moottoriajoneuvoilla sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteilla. Mahdollista politiikkaa olisi tuettava sekä PVC:n että mahdollisten korvaavien aineiden koko elinkaaren aikaisten tärkeimpien ympäristövaikutusten laajalla ja puolueettomalla arvioinnilla. Tässä asiakirjassa esiteltävä lähestymistapa keskittyy PVC:hen liittyvien ympäristökysymysten ratkaisemiseen pääasiassa lisäaineita ja jätehuoltoa koskevien politiikkojen avulla.

Pohdittavia kysymyksiä:

Esiin on tullut muutamia PVC:n ympäristövaikutuksiin liittyviä kysymyksiä sekä kysymys näiden ratkaisemisesta horisontaalisella lähestymistavalla ja sopivilla välineillä. Komission mielestä PVC:tä koskevan horisontaalisen strategian kehittäminen olisi eduksi. Tällaisen lähestymistavan toteuttamiseen voidaan käyttää eräitä välineitä. Näiden ympäristövaikutukset ja taloudelliset vaikutukset sekä yhteensopivuus yhteisön kansainvälisten velvoitteiden kanssa olisi arvioitava.

Kysymys 8:

Mitkä välineet sopivat PVC:tä koskevan horisontaalisen strategian kehittämiseen? Olisiko otettava käyttöön tiettyjä sovelluksia koskeva politiikka PVC:n korvaamiseksi niissä muilla aineilla? Jos, niin miten?

6. PÄÄTELMÄT

Tässä asiakirjassa on määritelty ja tarkasteltu muutamia PVC:n ympäristöön ja ihmisten terveyteen kohdistamia vaikutuksia koskevia ongelmia. Nämä liittyvät pääasiassa tiettyjen lisäaineiden käyttöön ja PVC-jätteen huoltoon. Selvityksen perusteella on määritelty ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi muutamia vaihtoehtoja, joilla voitaisiin varmistaa jätehuoltoa ja lisäaineita koskeva tehokas lähestymistapa ja joiden ympäristövaikutukset ja taloudelliset vaikutukset olisi arvioitava PVC:n koko elinkaaren aikana.

Näiden vaihtoehtojen perusteella ehdotetaan PVC:tä koskevaa julkista kuulemistilaisuutta. Komissio pyytää kaikkia asianomaisia tahoja tarkastelemaan tätä asiakirjaa ja esittämään sitä koskevat huomionsa. Julkinen kuulemistilaisuus järjestetään lokakuussa 2000.

Huomiot pyydetään toimittamaan suoraan Euroopan komissiolle viimeistään 30. marraskuuta 2000. Ne on lähetettävä osoitteeseen Mr Krämer, Head of the waste management unit, DG ENV, (jätehuoltoyksikön yksikönpäällikkö, ympäristöasioiden pääosasto) ja Mr Schulte Braucks, Head of the chemicals unit, DG ENTR, (kemiallisten aineiden yksikönpäällikkö, yritystoiminnan pääosasto), 200 rue de la Loi / Wetstraat 200, B-1049 Bruxelles/Brussel, Belgium. Huomiot voi myös lähettää sähköpostilla osoitteeseen ENV-PVC@cec.eu.int. Vihreän kirjan erikieliset versiot, komission teettämät tutkimukset ja vihreästä kirjasta esitetyt huomiot löytyvät Internet-osoitteesta <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>.

Tässä asiakirjassa kehiteltävien selvitysten ja edellä mainitun kuulemisprosessin tulosten perusteella komissio antaa vuoden 2001 alussa tiedonannon, jossa määritellään PVC:hen liittyviä ympäristökysymyksiä koskeva kokonaisvaltainen yhteisön strategia.

LIITE 1

Poistokaasujen puhdistusmenetelmät

Poisto- kaasujen puhdistus- menetelmä	Pääpiirteet
Kuiva- menetelmä	<p>Neutralointiprosessi käsittää kiinteän neutralointiaineen suihkuttamisen. Yleisin neutralointiaine on kalkki ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), mutta myös muita neutralointiaineita voidaan käyttää, erityisesti natriumvetykarbonaattia (NaHCO_3) tai huokoista sammutettua kalkkia.</p> <p>Poistokaasun happamat komponentit muuttuvat kemiallisessa reaktiossa suoloiksi. Neutralointiprosessin tuloksena syntyy kiinteitä jätteitä, jotka koostuvat pääasiassa neutralointisuoloista eli kalsiumkloridista (CaCl_2), natriumkloridista (NaCl), sulfaateista (CaSO_4, Na_2SO_4) sekä ylimääräisistä neutralointiaineista ja raskasmetalleista erilaisissa kemiallisissa muodoissa. Nämä jätteet luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi.</p> <p>Perinteistä kalkkia käyttävää kuivamenetelmää käytettäessä ei todennäköisesti voida noudattaa tiukkaa päästöjen raja-arvoa 10 mg/Nm^3. Erityisiä neutralointiaineita, esimerkiksi huokoista sammutettua kalkkia ja natriumvetykarbonaattia käyttävien kuivamenetelmien avulla raja-arvoa voidaan noudattaa.</p>
Puolikuiva- menetelmä	<p>Neutralointiprosessi käsittää neutralointiaineen (kalkin) suihkuttuksen vesiliuoksena tai suspensiona. Reaktiossa syntyy kiinteitä jätteitä. Ne koostuvat kalsiumkloridista, sulfaateista ja raskasmetalleista sekä ylimääräisestä reaktioon osallistumattomasta kalkista. Jätteet luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi.</p>
Märkä- menetelmä	<p>Tässä menetelmässä käytetään kahta pesuria peräkkäin. Ensimmäisessä pesurissa (hapan pesuri) suurin osa vetykloridista (HCl) absorboituu veteen. Jäljelle jäävät HCl ja SO_x absorboituvat ja neutraloituvat toisessa pesurissa (neutraali pesuri), johon yleensä syötetään soodaliuosta (NaOH).</p> <p>Prosessissa syntyvä jätevesi on esikäsiteltävä ennen ympäristöön päästöä. Veden esikäsitely-yksikössä raskasmetallit ja sulfaatit saostetaan kalkkia lisäämällä. Saostuneet raskasmetallit erotetaan suodattamalla (ja ne on sijoitettava kaatopaikalle), ja suoloja sisältävä jätevesi päästetään ympäristöön. Happaman pesurin jätevesi joko neutraloidaan tai esikäsitellään yhdessä neutraalin pesurin jäteveden kanssa taikka puhdistetaan ja HCl käytetään uudelleen.</p>
Puolimärkä- märkä- menetelmä	<p>Monissa polttolaitoksissa otetaan käyttöön haihdutukseen perustuvia menetelmiä nestemäisten päästöjen välttämiseksi kokonaan suoloja sisältäviä jätevesipäästöjä koskevien määräysten tiukentumisen vuoksi⁷⁸. Märkämenetelmään perustuvia järjestelmiä muutetaan sen vuoksi puolimärkä-märkämenetelmään perustuviksi järjestelmiksi, joissa syntyy kuivia kiinteitä jätteitä. Näin tapahtuu jo Saksassa ja Itävallassa sijaitsevilla laitoksilla. Tämä menetelmä on märkämenetelmän kaltainen, mutta syntyvä jätevesi suihkutetaan lopuksi kaasuun ja neste haihdutetaan. Järjestelmässä syntyy kuivia jätteitä, jotka luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi.</p>

⁷⁸

Economic evaluation of the Draft Incineration Directive, kertomus Euroopan komissiolle, pääosasto XI, AEA Technology, joulukuu 1996.

Nykyisin toimivia polttolaitoksia on vaikea jakaa tarkkaan eri tyyppeihin. Seuraavat tilastotiedot⁷⁹ kuvailevat kapasiteetiltaan melko suurten laitosten tilannetta vuosina 1993—1996. Noin 15 % kokonaiskapasiteetista käyttää kaasujen puhdistukseen kuivamenetelmää, 25 % puolikuivamenetelmää, noin 20 % puolimärkä-märkämenetelmää ja noin 40 % märkämenetelmää. Eri menetelmien osuus puhdistuskapasiteetista vaihtelee eri jäsenvaltioissa. Yleensä kuivamenetelmiin perustuvien järjestelmien kapasiteetti on vähentynyt muihin menetelmiin perustuvien järjestelmien kapasiteetin lisääntyessä. Jätteenpolttoa koskevassa direktiivissä ehdotetut tiukemmat päästöjen raja-arvot tukevat todennäköisesti tätä kehitystä.

⁷⁹ European Energy from Waste Coalition, Energy from Waste Plants: Databook of European Sites, Juniper Consultancy Services Ltd -yrityksen laatima kertomus, marraskuu 1997. Luku koskee laitoksia, joiden kapasiteetti on yli 30 000 t/vuosi.

LIITE 2

PVC:n polton aiheuttamat lisäkustannukset

Seuraavassa taulukossa⁸⁰ esitetään PVC:n polton aiheuttamat lisäkustannukset verrattuna kiinteän yhdyskuntajätteen polttoon. Pienemmät luvut koskevat pehmitettyä PVC:tä, joka sisältää 25 % klooria, suuremmat luvut kovaa PVC:tä, joka sisältää 53 % klooria. Keskimääräiset luvut koskevat PVC-materiaaliseosta, joka sisältää 45 % klooria, eli seosta, josta 70 % on kovaa PVC:tä ja 30 % pehmitettyä PVC:tä.

PVC:n polton aiheuttamat lisäkustannukset keskimäärin ja niiden vaihteluväli Euroa/PVC-tonni	Kuivamenetelmä		Puolikuivamenetelmä	Märkämenetelmä	Puolimärkämenetelmä
	Kalkki	Natriumvetykarbonaatti	Kalkki	Kalkki/NaOH	Kalkki/NaOH
Ei jätteiden stabilointia keskiarvo ja pienin/suurin arvo	196 95—234	274 144—327	165 84—206	19 -1—29	121 57—147
Jätteiden stabilointi keskiarvo ja pienin/suurin arvo	290 154—347	334 172—396	244 127—305	19 -1—29	186 96—226

⁸⁰

Bertin Technologies, edellä mainittu teos.

LIITE 3

Taloudellista selvitystä ja ympäristöselvitystä varten laaditut PVC:n jätehuollon skenaariot⁸¹

Taloudellisen selvityksen ja ympäristöselvityksen tekemistä varten on laadittu skenaariot tulevasta jätehuollosta EU:ssa ja kuudessa EU:n jäsenyyttä hakeneessa maassa. **Jatketaan entiseen tapaan (BAU) –skenaario** perustuu EuPC:n tietoihin PVC-jätteen nykyisestä huollosta Länsi-Euroopassa ja kiinteän yhdyskuntajätteen polton nykyiseen osuuteen. Tärkeimpien PVC-jätteiden nykyisen polton oletetaan olevan verrannollinen kiinteän yhdyskuntajätteen tavanomaiseen polton osuuteen. Tulevan kehityksen arvioimiseksi jäsenvaltiot on jaettu valtioihin, joissa toimeenpannaan tiukasti kaatopaikkoja koskeva direktiivi ja valtioihin, joissa todennäköisesti edetään EU:n määräyksiä pidemmälle, jolloin orgaanisen raakajätteen sijoitus kaatopaikalle vähenee huomattavasti jätteenpolton lisääntyessä (esim. Itävalta, Saksa, Alankomaat, Ruotsi). Ensimmäiseen ryhmään kuuluvien jäsenvaltioiden odotetaan myös lisäävän jätteenpolttokapasiteettia seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana, mutta lopulta saavutettavan polton osuuden oletetaan olevan pienempi, koska lähtökohta on alhaisempi ja taloudelliset olosuhteet ovat joissakin maissa heikommat. EU:n jäsenyyttä hakeneet maat kuuluvat tähän ensimmäiseen ryhmään.

Näin saatuja polton osuuksia on sovellettu PVC-jättemäärään, josta on vähennetty mekaanisesti kierrätettävän PVC-jätteen määrä. Raaka-aineen kierrätystä ei ole otettu huomioon laskelmissa, koska sen kehitys on vielä rajoittunutta. Mekaanisen kierrätyksen on oletettu kehittyvän mekaanista kierrätystä koskevan tutkimuksen⁸² perusskenaarioiden ennusteiden mukaan. Näin kuluttajien tuottaman PVC-jätteen kierrätys kasvaa nykyisestä noin 3 prosentista noin 9 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä.

On laadittu kolme vaihtoehtoista skenaariota, jotka koskevat PVC:n ohjaamista pois poltosta. Kaksi ensimmäistä skenaariota perustuu oletukseen, että poltosta pois ohjautuva PVC kierrätetään mekaanisesti. Kolmannessa skenaariossa poltosta pois ohjautuva jäte sijoitetaan kaatopaikalle.

Skenaario 1: Tämä skenaario perustuu osittain "valikoivien parannusten skenaarioon", jota ehdotetaan mekaanista kierrätystä koskevassa tutkimuksessa. Skenaariossa oletetaan, että laadukkaissa sovelluksissa kierrättämiseen soveltuvan rakennusjätteen kierrätystä edistetään niin, että saavutetaan mekaanista kierrätystä koskevassa tutkimuksessa laskettu keskimääräinen taso. Kotitalousjätteeseen ja kaupan tuottamaan jätteeseen sisältyvä PVC sekä pehmeät profiilit ja letkut (rakennusjätettä) on jätetty laskelmien ulkopuolelle, vaikka ne soveltuisivat hyvin laadukkaissa sovelluksissa kierrättämiseen, koska niitä koskevia tarkkoja arvioita kustannuksista ei ollut saatavilla. On perusteita olettaa, että näiden jätteiden kierrätysmahdollisuuksien kehittäminen on sen vuoksi vaikeampaa kuin muiden jätteiden, joista oli saatavilla arvioita kustannuksista.

Skenaario 2: Tässä skenaariossa kaikkien soveltuvien jätetyyppien (rakennusjäte, kotitalousjäte, kaupan tuottama jäte, pakkausjäte, sähkö- ja elektroniikkalaiteromu) mekaaninen kierrätys saavuttaa täyden potentiaalinsa vuonna 2010 ja jatkuu tällä tasolla

⁸¹ AEA Technology, Economic evaluation of PVC waste management, kertomusluonnos Euroopan komission ympäristöasioiden pääosastolle, toukokuu 2000.

⁸² Prognos, edellä mainittu teos.

vuoteen 2020 asti. Kaikkia jätteitä kierrätetään mekaanista kierrätystä koskevassa tutkimuksessa esitettävien *suurimpien* mahdollisten kierrätysasteiden mukaisesti.

Skenaario 3: Tässä skenaariossa kierrätysasteet pysyvät samoina kuin perusskenaariossa. Poltosta pois ohjautuva PVC-jäte sijoitetaan tämän vuoksi kaatopaikalle. Selvityksessä tarkastellaan ainoastaan poltosta pois ohjautuvaa rakennusjätettä, jotta voidaan määritellä poltosta kaatopaikalle ohjautumisen tärkeimmät taloudelliset vaikutukset ja ympäristövaikutukset. PVC:n erottaminen muista tutkimuksessa tarkasteltavista jätteistä on todennäköisesti taloudellisesti ja ympäristön kannalta tarkasteltuna vaikeampaa.