



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Βρυξέλλες, 26.7.2000  
COM(2000) 469 τελικό

## **ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΒΙΒΛΟΥ**

### **Περιβαλλοντικά ζητήματα του PVC**

(υποβληθέν από την Επιτροπή)

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|      |                                                                                             |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Εισαγωγή.....                                                                               | 3  |
| 2.   | Η βιομηχανία του PVC και τα προϊόντα της .....                                              | 4  |
| 2.1. | Το υλικό PVC και οι εφαρμογές του .....                                                     | 4  |
| 2.2. | Διεργασίες παραγωγής PVC και ενώσεων του PVC .....                                          | 5  |
| 2.3. | Δομή και περιγραφή της βιομηχανίας του PVC.....                                             | 7  |
| 3.   | Η χρήση προσθετων στο PVC.....                                                              | 8  |
| 3.1. | Φάσμα και τύποι προσθέτων.....                                                              | 8  |
| 3.2. | Σταθεροποιητές .....                                                                        | 9  |
| 3.3. | Πλαστικοποιητές .....                                                                       | 15 |
| 4.   | Η διαχείριση των αποβλήτων του PVC .....                                                    | 17 |
| 4.1. | Τρέχουσα κατάσταση και μελλοντικές εξελίξεις .....                                          | 18 |
| 4.2. | Μηχανική ανακύκλωση.....                                                                    | 20 |
| 4.3. | Χημική ανακύκλωση.....                                                                      | 25 |
| 4.4. | Άλλες τεχνολογίες ανακύκλωσης και ανάκτησης, συμπεριλαμβανομένης της<br>συναποτέφρωσης..... | 28 |
| 4.5. | Καύση .....                                                                                 | 29 |
| 4.6. | Υγειονομική ταφή .....                                                                      | 35 |
| 5.   | Άλλες οριζοντιες πτυχες που αφορούν το PVC .....                                            | 38 |
| 6.   | Συμπέρασμα .....                                                                            | 39 |

## ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΒΙΒΛΟΥ

### Περιβαλλοντικά ζητήματα του PVC

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Επιτροπή ανέλαβε την υποχρέωση να αξιολογήσει με ολοκληρωμένο τρόπο τις επιπτώσεις του PVC στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων και των θεμάτων που έχουν σχέση με την ανθρώπινη υγεία. Στην πρόταση οδηγίας για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους<sup>1</sup> αναφέρεται ότι *"η Επιτροπή πρόκειται να εξετάσει τα στοιχεία που αφορούν τα περιβαλλοντικά ζητήματα, σχετικά με την παρουσία PVC σε ρεύματα αποβλήτων και πρόκειται να υποβάλει προτάσεις, ώστε να αντιμετωπιστούν προβλήματα, τα οποία μπορεί να προκύψουν απ' αυτής της πλευράς."* Στην κοινή θέση του Συμβουλίου σχετικά με την εν λόγω πρόταση<sup>2</sup> αναφέρεται περαιτέρω *"ότι η Επιτροπή εξετάζει τώρα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του PVC. Με βάση την εξέταση αυτή, η Επιτροπή θα υποβάλει προτάσεις, όπως ενδείκνυται, σχετικά με τη χρήση του PVC, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης στα οχήματα"*.

Το PVC αποτέλεσε αντικείμενο αντιπαράθεσης κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Εκφράστηκαν ορισμένες αποκλίνουσες επιστημονικές, τεχνικές και οικονομικές απόψεις σχετικά με το πρόβλημα του PVC και σχετικά με τις επιπτώσεις του στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Ορισμένα κράτη μέλη πρότειναν ή υιοθέτησαν μέτρα που αφορούν συγκεκριμένες πτυχές του κύκλου ζωής του PVC. Τα μέτρα αυτά διαφέρουν μεταξύ τους και ορισμένα από αυτά ενδέχεται να έχουν συνέπειες για την εσωτερική αγορά. Ως εκ τούτου, απαιτείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την αξιολόγηση του συνολικού κύκλου ζωής του PVC προκειμένου να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα για τη διασφάλιση τόσο ενός υψηλού επιπέδου προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος, όσο και της ορθής λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς.

Οι δύο στόχοι του παρόντος εγγράφου συνίστανται, πρώτον, στην παρουσίαση και στην αξιολόγηση με επιστημονικά κριτήρια των διαφόρων περιβαλλοντικών ζητημάτων, συμπεριλαμβανομένων των συναφών με την ανθρώπινη υγεία θεμάτων, που προκύπτουν κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του PVC και, δεύτερον, στην εξέταση, από την άποψη της βιώσιμης ανάπτυξης, μιας σειράς δυνατοτήτων για τον περιορισμό των επιπτώσεων που χρήζουν εξέτασης. Το έγγραφο αναμένεται να αποτελέσει τη βάση μιας διαβούλευσης με τους ενδιαφερομένους για την εξεύρεση πρακτικών λύσεων στα ζητήματα της υγείας και του περιβάλλοντος που συνδέονται με το PVC.

---

<sup>1</sup> COM (97) 358 τελικό.  
<sup>2</sup> ΕΚ 39/1999.

## 2. Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΟΥ PVC ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ

### 2.1. Το υλικό PVC και οι εφαρμογές του

Το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) είναι συνθετικό πολυμερές υλικό (ή ρητίνη) που συντίθεται με την επαναλαμβανόμενη προσθήκη μονομερούς βινυλοχλωριδίου (VCM) με τύπο  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ . Το PVC έχει συνεπώς δομή ίδια με εκείνη του πολυαιθυλενίου, με μοναδική διαφορά την παρουσία του χλωρίου. Το χλώριο στο PVC αντιπροσωπεύει το 57% του βάρους της καθαρής πολυμερούς ρητίνης. Το 35% του χλωρίου που προέρχεται από την χλωροαλκαλική ηλεκτρόλυση διοχετεύεται στην παραγωγή PVC, που για το λόγο αυτό συνιστά τη μεγαλύτερη επιμέρους χρήση.

Το καθαρό PVC είναι ένα άκαμπτο υλικό με μηχανική αντοχή, σχετικά καλή αντοχή στις καιρικές συνθήκες, αντοχή στο νερό και στα χημικά προϊόντα, με ιδιότητες ηλεκτρικού μονωτή, αλλά σχετικά ασταθές στη θερμότητα και στο φως. Η θερμότητα και η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλούν απώλεια χλωρίου υπό μορφή υδροχλωρίου. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την προσθήκη σταθεροποιητών. Οι σταθεροποιητές συνίστανται συχνά από άλατα μετάλλων, όπως ο μόλυβδος, το βάριο, το ασβέστιο ή το κάδμιο ή οι οργανοκασσιτερικές ενώσεις<sup>3</sup>.

Οι μηχανικές ιδιότητες του PVC μπορούν να τροποποιηθούν με την προσθήκη ενώσεων μικρού μοριακού βάρους που αναμιγνύονται με την πολυμερή μήτρα. Με την προσθήκη διαφόρων ποσοτήτων των λεγόμενων πλαστικοποιητών δημιουργούνται υλικά με σημαντική ποικιλία χρήσιμων ιδιοτήτων, γεγονός που καθιστά δυνατή τη χρήση του PVC σε ένα τεράστιο φάσμα εφαρμογών. Οι κύριοι τύποι των χρησιμοποιούμενων πλαστικοποιητών είναι εστέρες οργανικών οξέων, κυρίως του φθαλικού και του αδιπικού οξέως<sup>4</sup>.

Η κύρια διάκριση μεταξύ των πολυάριθμων εφαρμογών είναι εκείνη μεταξύ του "σκληρού PVC" (που αντιπροσωπεύει περίπου τα δύο τρίτα της συνολικής χρήσης) και του "εύκαμπτου PVC" (που καλύπτει περίπου το ένα τρίτο των χρήσεων).

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι κύριες εφαρμογές του PVC στην Ευρώπη και το ποσοστό της συνολικής χρήσης. Ο μεγάλος αριθμός εφαρμογών χαρακτηρίζεται από μεγάλο εύρος χρόνων ζωής που κυμαίνονται από πολλούς μήνες έως και περισσότερα από 50 έτη για ορισμένα κατασκευαστικά προϊόντα. Οι κύριες εφαρμογές του PVC στην Ευρώπη εντοπίζονται στον τομέα των κατασκευών, ο οποίος αντιπροσωπεύει το 57% όλων των χρήσεων και τα προϊόντα του οποίου έχουν τους μεγαλύτερους μέσους χρόνους ζωής.

---

<sup>3</sup> Αναλυτικότερα στοιχεία και ποσότητες παρατίθενται στο κεφάλαιο 3.

<sup>4</sup> Αναλυτικότερα στοιχεία και ποσότητες παρατίθενται στο κεφάλαιο 3.

**Πίνακας 1: Κύριες κατηγορίες χρήσεων του PVC στην Ευρώπη 1999** <sup>5</sup>

| Χρήση / εφαρμογή           | Ποσοστό | Μέσος χρόνος ζωής (έτη) |
|----------------------------|---------|-------------------------|
| Κατασκευές                 | 57      | 10 έως 50               |
| Συσκευασία                 | 9       | 1                       |
| Επιπλοποιία                | 1       | 17                      |
| Άλλες οικιακές χρήσεις     | 18      | 11                      |
| Ηλεκτρολογία / ηλεκτρονική | 7       | 21                      |
| Οχήματα                    | 7       | 12                      |
| Λοιπές χρήσεις             | 1       | 2-10                    |

## 2.2. Διεργασίες παραγωγής PVC και ενώσεων του PVC

Η μαζική παραγωγή και χρήση του PVC άρχισε στις δεκαετίες του 1950 και του 1960, ενώ η πρώτη βιομηχανική παραγωγή άρχισε κατά τη δεκαετία του 1930.

Σήμερα, η παγκόσμια παραγωγή PVC υπερβαίνει τα 20 εκατομμύρια τόνους ετησίως - εμφανίζοντας θεαματική αύξηση σε σύγκριση με την παραγωγή των 3 εκατομμυρίων τόνων το 1965 - που αντιστοιχεί περίπου στο ένα πέμπτο της συνολικής παραγωγής πλαστικών υλών. Συνεπώς, το PVC αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα συνθετικά υλικά. Η παραγωγή εντοπίζεται κυρίως στις ΗΠΑ, στη Δυτική Ευρώπη και στην Ασία. Η παραγωγή στη Δυτική Ευρώπη ανήλθε το 1998 σε 5,5 εκατομμύρια τόνους (περίπου 26% της παγκόσμιας παραγωγής). Οι μέσοι ρυθμοί ανάπτυξης της παραγωγής PVC κατά τα τελευταία έτη κυμάνθηκαν μεταξύ 2 και 10%, με διαφορές ανάλογα με την περιοχή (υψηλότεροι ρυθμοί στην Ασία, χαμηλότεροι στην Ευρώπη) και την εκάστοτε χρήση (μεγαλύτερη παραγωγή σκληρού PVC, μικρότερη παραγωγή εύκαμπτου PVC). Οι τιμές του παρθένου PVC είναι εξαιρετικά συγκυριακές, πράγμα που οφείλεται στις διακυμάνσεις της προσφοράς και της ζήτησης και στις τιμές των πρώτων υλών.

Για την παραγωγή PVC χρησιμοποιούνται δύο κύριες διεργασίες: πολυμερισμός του VCM σε εναίωρημα (80%) και πολυμερισμός σε γαλάκτωμα (10%).

Η παραγωγή του VCM από αιθυλένιο και χλώριο ή αιθυλένιο και HCl αντίστοιχα, πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό με κλειστές βιομηχανικές διεργασίες. Ενδέχεται να προκύψουν εκπομπές χλωρίου, αιθυλενίου, διχλωριούχου αιθυλενίου, HCl, VCM και χλωριωμένων παραπροϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και διοξινών, στο χώρο εργασίας και σε υπαίθριους χώρους (ατμόσφαιρα και ύδατα). Πολλές από τις εν λόγω χημικές ενώσεις είναι γνωστές τοξικές ουσίες<sup>6</sup> και για το λόγο αυτό

<sup>5</sup> Prognos, Mechanical recycling of PVC wastes, μελέτη για λογαριασμό της ΓΔ XI, Ιανουάριος 2000.

<sup>6</sup> Σύμφωνα με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ, το VCM χαρακτηρίζεται ως καρκινογόνο κατηγορίας 1, το διχλωριούχο αιθυλένιο (EDC) ως καρκινογόνο κατηγορίας 2, και το HCl ως διαβρωτική και ερεθιστική για το αναπνευστικό σύστημα ουσία.

απαιτούνται αυστηρά μέτρα ελέγχου. Πολλές κοινοτικές οδηγίες αναφέρονται στις διεργασίες παραγωγής του PVC και του VCM<sup>7</sup>.

Όπως και σε άλλους τομείς της χημικής βιομηχανίας, οι διεργασίες παραγωγής έτυχαν αλληπάλλληλων βελτιώσεων με την πάροδο των ετών. Καθορίστηκαν βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές για την παραγωγή VCM και εναιωρήματος PVC, οι οποίες οδήγησαν στην ενσωμάτωση ορισμένων συναφών οριακών τιμών εκπομπής σε αποφάσεις της κοινής συνεδρίασης των επιτροπών του Όσλο και των Παρισίων OSPAR (Σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του βορειοανατολικού Ατλαντικού)<sup>8</sup>. Ήδη το 1995 υπογράφηκε εθελοντική ανάληψη υποχρεώσεων από την ένωση ευρωπαϊών παραγωγών PVC (ECVM). Στον εν λόγω βιομηχανικό χάρτη για την παραγωγή VCM και PVC (εναιώρημα) καθορίστηκαν αυστηρά όρια για ορισμένες χημικές ουσίες, τα οποία όφειλαν να τηρούνται από το 1998. Η συμμόρφωση επαληθεύθηκε με ανεξάρτητο έλεγχο, ο οποίος πιστοποίησε μια συνολική συμμόρφωση με το σύνολο των προτύπων σε ποσοστό 88%. Η ECVM έχει εκφράσει την πρόθεσή της να επιτύχει την πλήρη συμμόρφωση το συντομότερο δυνατό. Εκτός από το χάρτη για την παραγωγή VCM και εναιωρήματος PVC, η ECVM υπέγραψε το 1998 ένα χάρτη για την παραγωγή γαλακτώματος PVC με αυστηρά όρια εκπομπής για το VCM στην ατμόσφαιρα και τα ύδατα, καθώς και για την περιεκτικότητα του τελικού πολυμερούς σε VCM. Οι εταιρίες, οι οποίες, αν και συμμορφώνονται ήδη με τους κανονισμούς ή τις απαιτήσεις που ισχύουν σε εθνικό ή τοπικό επίπεδο, δεν συμμορφώνονται ακόμη με τα αυστηρότερα όρια του εθελοντικού χάρτη, ανέλαβαν την υποχρέωση να το πράξουν έως το 2003. Για τις αρχές του 2004 προβλέπεται μια επαλήθευση από ανεξάρτητους εξωτερικούς φορείς.

Η επεξεργασία του ακατέργαστου PVC σε τελικά προϊόντα πραγματοποιείται σε διάφορα στάδια. Η προσθήκη των απαραίτητων προσθέτων χαρακτηρίζεται ως σύμμιξη του PVC. Το PVC είναι θερμοπλαστικό υλικό, δηλ. τήκεται με θέρμανση και στη συνέχεια μπορεί να αποκτήσει πολυάριθμες μορφές και σχήματα με διάφορες διεργασίες. Όταν ψύχεται, το υλικό ανακτά τις αρχικές του ιδιότητες. Για τη μεταποίηση του PVC εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, ιδίως η εξώθηση, η κυλίνδρωση, η διαμόρφωση με έγχυση, η διαμόρφωση με εμφύσηση, η διαμόρφωση με περιστροφή, η θερμοδιαμόρφωση και η εμφύσηση φύλλου.

Κατά τη σύμμιξη και την περαιτέρω μεταποίηση μπορούν να προκύψουν εκπομπές ορισμένων επικίνδυνων ουσιών και συνεπώς έκθεση των εργαζομένων σε αυτές. Η

---

<sup>7</sup> Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε μονομερές χλωριούχο βινύλιο. Οδηγία του Συμβουλίου 78/610/ΕΟΚ της 29.06.78 (ΕΕ L 197 της 22.07.1978, σ. 12).

Οι διατάξεις της οδηγίας 96/61/ΕΚ σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης των οδηγιών 76/464/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ σχετικά με τις απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών και της οδηγίας 84/360/ΕΟΚ σχετικά με την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από βιομηχανικές εγκαταστάσεις ισχύουν για τις διεργασίες παραγωγής του PVC. Η οδηγία 91/61/ΕΚ θεσπίζει την εφαρμογή βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών ως γενικό κανόνα για τις οριακές τιμές εκπομπής. Πληροφορίες σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές για οργανικές χημικές ενώσεις μεγάλου όγκου θα δημοσιευθούν από την Επιτροπή το 2001/2002 στο πλαίσιο της ανταλλαγής πληροφοριών για τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές που διοργανώνεται κατ' εφαρμογή του άρθρου 16 παράγραφος 2 της οδηγίας 96/61/ΕΚ. Είναι πιθανό να εγκριθούν τότε νέες οριακές τιμές εκπομπής σύμφωνα με το άρθρο 18 της οδηγίας.

<sup>8</sup> Οι αποφάσεις 98/4 και 98/5 τίθενται σε ισχύ την 9<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 1999 για νέες εγκαταστάσεις και την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2006 για υφιστάμενες εγκαταστάσεις. Η Επιτροπή, στην πρόταση της για μια απόφαση του Συμβουλίου [COM(1999) 190 τελικό], προτείνει την έγκριση των εν λόγω αποφάσεων εξ ονόματος της Κοινότητας.

σύμμιξη της ακόνης του PVC και των προσθέτων (επίσης σε μορφή μόνης ή υγρού) πραγματοποιείται συνήθως εντός κλειστού εξοπλισμού. Η έκθεση των εργαζομένων μπορεί να συμβεί κατά τη δοσομέτρηση των ενώσεων στον αναμείκτη. Τούτο μπορεί να εξαιρεθεί ή να μειωθεί στο ελάχιστο, σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας του Συμβουλίου 98/24/EK<sup>9</sup> σχετικά με την προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.

Σε περίπτωση υπερθέρμανσης κατά τη μεταποίηση του PVC με θέρμανση, μορφοποίηση και ψύξη υπάρχει κίνδυνος εκπομπής ορισμένων προϊόντων αποικοδόμησης, σημαντικότερο των οποίων είναι το HCl. Ωστόσο, οι ποσότητες που παράγονται είναι μικρές, με μικρές δυνατότητες πρόκλησης δυσμενών για το περιβάλλον επιπτώσεων. Οι ποσότητες του υπολειμματικού μονομερούς VCM που εκπέμπονται κατά τη μεταποίηση θεωρούνται αμελητέες<sup>10</sup>. Οι εκπομπές σταθεροποιητών και πλαστικοποιητών είναι επίσης περιορισμένες όταν λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα. Σε γενικές γραμμές, πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας του εργατικού δυναμικού, ώστε να επιτευχθεί η συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία περί προστασίας των εργαζομένων και του περιβάλλοντος.<sup>11</sup>

### 2.3. Δομή και περιγραφή της βιομηχανίας του PVC

Σε πρόσφατες στατιστικές μελέτες που εκπονήθηκαν από τη βιομηχανία του PVC εκτιμάται ότι το σύνολο της βιομηχανίας παραγωγής και μεταποίησης του PVC στη Δυτική Ευρώπη αποτελείται από περισσότερες από 21.000 εταιρίες με περισσότερες από 530.000 θέσεις εργασίας και κύκλο εργασιών άνω των 74 δισεκατομμυρίων €. Σε γενικές γραμμές, ο κλάδος μπορεί να διαχωριστεί σε τέσσερις ομάδες: τους παραγωγούς πολυμερούς PVC, τους παραγωγούς σταθεροποιητών, τους παραγωγούς πλαστικοποιητών και τους μεταποιητές του PVC.

Το πολυμερές PVC παράγεται από ένα σχετικά περιορισμένο αριθμό εταιριών οι περισσότερες από τις οποίες εδρεύουν στην Ευρώπη, τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία. Η παραγωγική ικανότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζει επίσης σταθερή αύξηση. Η ετήσια κατανάλωση στη Δυτική Ευρώπη είναι ελαφρώς υψηλότερη της παραγωγής. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 οι εισαγωγές είναι περισσότερες από τις εξαγωγές με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μικρού καθαρού εισαγωγικού πλεονάσματος περίπου 230.000 τόνων το 1998 (όταν η εγχώρια παραγωγή ανήλθε σε 5,5 εκατομμύρια τόνους περίπου)<sup>12</sup>. Η βιομηχανία χλωρίου και η πετροχημική βιομηχανία περιλαμβάνουν και πολλούς άλλους κατασκευαστές που παράγουν επίσης αιθυλένιο, χλώριο και μονομερές VCM. Το 1999 υπήρχαν 10 εταιρίες παραγωγής VCM και PVC με 52 μονάδες σε 40 εγκαταστάσεις σε 10 κράτη μέλη και στη Νορβηγία, οι οποίες απασχολούσαν περίπου 10.000 άτομα.

<sup>9</sup> ΕΕ L 131 της 05.05.1998, σ. 11.

<sup>10</sup> Δανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος, Περιβαλλοντικό σχέδιο αριθ. 313, Περιβαλλοντικές πτυχές του PVC, 1995.

<sup>11</sup> Δανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος, όπ.π.

<sup>12</sup> Πηγή: ECVN, βάσει στοιχείων που παρασχέθηκαν από τη Στατιστική Υπηρεσία των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Ένδεκα ευρωπαϊκές εταιρίες (22 μονάδες) παράγουν άνω του 98% των σταθεροποιητών που διατίθενται στην Ευρώπη. Οι εν λόγω εταιρίες απασχολούν περίπου 5.000 άτομα, παράγοντας 160.000 τόνους παρασκευασμάτων σταθεροποιητών, με κύκλο εργασιών περίπου 380 εκατομμυρίων €.

Το 1999, στην Ευρώπη λειτουργούσαν περίπου 20 εταιρίες που παρήγαγαν περίπου 1 εκατομμύριο τόνους πλαστικοποιητών, οι τρεις μεγαλύτερες από τις οποίες κάλυπταν περίπου το 40% της συνολικής παραγωγικής ικανότητας<sup>13</sup>. Ο αριθμός αυτός παρουσιάζει μείωση: οι μικρότερες εταιρίες διακόπτουν την παραγωγή των προϊόντων ή εξαγοράζονται από μεγάλες εταιρίες. Εκτιμάται ότι στον εν λόγω κλάδο απασχολούνται περίπου 6.500 άτομα. Η τάση της παραγωγής από το 1990 έως το 1995 σημείωνε ετήσια αύξηση της τάξης του 1,5%. Η Δυτική Ευρώπη είναι καθαρός εξαγωγέας πλαστικοποιητών.

Η μεταποίηση του PVC σε τελικά προϊόντα, η οποία απαιτεί δύο ή τρία διαφορετικά στάδια μεταποίησης, διεξάγεται ουσιαστικά από περισσότερες από 21.000 μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Οι εν λόγω ΜΜΕ απασχολούν λιγότερους από 10 εργαζόμενους σε ποσοστό 90%, 100 έως 500 εργαζόμενους σε ποσοστό 5% και άνω των 500 εργαζομένων σε ποσοστό 5%. Ο πίνακας 2 συνοψίζει τις πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των εταιριών, την παραγωγή και την απασχόληση στο σύνολο της βιομηχανίας του PVC.

**Πίνακας 2: Βιομηχανία PVC: εταιρίες, παραγωγή, απασχόληση<sup>14</sup>**

| Προϊόντα                 | Εταιρίες | Παραγωγή (τόνοι) | Απασχόληση |
|--------------------------|----------|------------------|------------|
| <b>Συνολικό PVC</b>      | 21.199   | 7.900.000        | 530.000    |
| <b>Εύκαμπτα προϊόντα</b> | 10.321   | 3.700.000        | 260.000    |
| <b>Άκαμπτα προϊόντα</b>  | 10.878   | 4.200.000        | 270.000    |

### 3. Η ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΣΤΟ PVC

#### 3.1. Φάσμα και τύποι προσθέτων

Το πολυμερές PVC αναμειγνύεται με ορισμένα πρόσθετα προκειμένου να αποκτήσει τις ιδιότητες που απαιτούνται στα τελικά προϊόντα. Ανάλογα με την επιθυμητή εφαρμογή, η σύνθεση του μείγματος PVC (δηλ. ρητίνη + πρόσθετα) μπορεί να διαφέρει κυρίως λόγω των διαφόρων ποσοτήτων των προσθέτων που ενσωματώνονται στο πολυμερές ως πληρωτικά υλικά, σταθεροποιητές, λιπαντικά, πλαστικοποιητές, χρωστικές ή επιβραδυντές καύσης. Στα μεταποιημένα προϊόντα χρησιμοποιείται ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός διαφόρων παρασκευασμάτων PVC. Η χρήση πλαστικοποιητών (κυρίως φθαλικών ενώσεων) και σταθεροποιητών σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, αποτελεί ειδικό χαρακτηριστικό της μεταποίησης του PVC σε σύγκριση με άλλους τύπους πλαστικών. Όλοι οι άλλοι τύποι προσθέτων

<sup>13</sup> Στοιχεία που ελήφθησαν από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Πλαστικοποιητών και Ενδιάμεσων Προϊόντων.  
<sup>14</sup> Στοιχεία που ελήφθησαν από την Ένωση Ευρωπαίων Μεταποιητών Πλαστικών Υλών (European Plastic Converters - EuPC).

χρησιμοποιούνται επίσης σε διαφορετικό βαθμό σε συνδυασμό με άλλες πλαστικές ύλες.

Οι σημαντικότερες κατηγορίες προσθέτων που χρήζουν επιστημονικής εξέτασης από την άποψη των χαρακτηριστικών επικινδυνότητας και των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, είναι οι σταθεροποιητές, ιδίως εκείνοι που περιέχουν βαριά μέταλλα, όπως μόλυβδος και κάδμιο, καθώς και οι πλαστικοποιητές, κυρίως οι φθαλικές ενώσεις.

### 3.2. Σταθεροποιητές

Οι σταθεροποιητές προστίθενται στο πολυμερές PVC προκειμένου να προληφθεί η αποικοδόμηση που προκαλεί η θερμότητα και το φως. Χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι σταθεροποιητών και η περιεκτικότητά τους στο τελικό προϊόν διαφέρει ανάλογα με τις τεχνικές απαιτήσεις της επιθυμητής εφαρμογής.

Οι σταθεροποιητές μόλυβδου είναι επί του παρόντος οι πλέον διαδεδομένοι, ιδίως ο θειικός και ο φωσφορώδης μόλυβδος. Περίπου 112.000 τόνοι<sup>15</sup> σταθεροποιητών μόλυβδου χρησιμοποιήθηκαν το 1998 στην Ευρώπη, οι οποίοι περιείχαν περίπου 51.000 τόνους μεταλλικού μόλυβδου και αντιπροσώπευαν το 70%<sup>16</sup> της συνολικής κατανάλωσης σταθεροποιητών. Οι σταθεροποιητές μόλυβδου αντιπροσωπεύουν περίπου το 3% της συνολικής κατανάλωσης<sup>17</sup> η οποία ανήλθε το 1995 στην Ευρώπη σε 1,6 εκατομμύρια τόνους. Οι σταθεροποιητές μόλυβδου χρησιμοποιούνται κυρίως σε σωλήνες, κατατομές και καλώδια.

Σε όσες περιπτώσεις στις οποίες η χρήση τους εξακολουθεί να επιτρέπεται από την κοινοτική νομοθεσία, οι σταθεροποιητές καδμίου εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται από ορισμένους παραγωγούς ως σταθεροποιητές σε πλαίσια παραθύρων από PVC. Στην Ευρώπη, η χρήση του καδμίου περιορίστηκε σε γενικές γραμμές από 600 τόνους / έτος το 1992<sup>18</sup> σε 100 τόνους / έτος το 1997 και σε 50 τόνους / έτος το 1998.

Περίπου 14.500 τόνοι στερεών σταθεροποιητών διαφόρων μετάλλων και 16.400 τόνοι υγρών σταθεροποιητών χρησιμοποιήθηκαν στην Ευρώπη το 1998<sup>19,20</sup>. Μεταξύ των εν λόγω σταθεροποιητών, τα πλέον διαδεδομένα είναι τα συστήματα ασβεστίου / ψευδαργύρου και βαρίου / ψευδαργύρου.

Οι οργανοκασσιτερικές ενώσεις, με κατανάλωση 15.000 τόνων<sup>21</sup>, αντιπροσωπεύουν περίπου το 9,3% της ευρωπαϊκής κατανάλωσης σταθεροποιητών. Διάφοροι τύποι οργανοκασσιτερικών ενώσεων, ιδίως μείγματα μονο- και δι-οργανοκασσιτερικών

---

<sup>15</sup> Donnelly, J.P. (1999): Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle. Πρακτικά επιστημονικής συνάντησης εργασίας της OSPARCOM.

<sup>16</sup> Έγγραφο θέσης της ευρωπαϊκής βιομηχανίας για το PVC και τους σταθεροποιητές. Έγγραφο που συντάχθηκε από το ECVN σε συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο για την Αξιολόγηση των Κατασκευών (ELSA) και το ORTEP, 1997.

<sup>17</sup> Eurometaux, ετήσια έκθεση 1999.

<sup>18</sup> Επιστημονική συνάντηση εργασίας για το κάδμιο της OSPARCOM, 1997.

<sup>19</sup> Στοιχεία που παρασχέθηκαν από την Ένωση Ευρωπαίων Παραγωγών Σταθεροποιητών (ESPA).

<sup>20</sup> Donnelly, J.P. (1999): Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle. Πρακτικά εργαστηρίου της OSPAR.

<sup>21</sup> Donnelly, J.P. (1999): όπ.π.

ενώσεων, χρησιμοποιούνται ως σταθεροποιητές, κυρίως σε άκαμπτες μεμβράνες συσκευασίας, φιάλες, στέγες και διαφανή άκαμπτα φύλλα κατασκευών.

Σύμφωνα με την οδηγία 67/548/ΕΟΚ του Συμβουλίου περί ταξινόμησης, συσκευασίας και επισημάνσεως των επικινδύνων ουσιών, όπως τροποποιήθηκε<sup>22</sup>, οι περισσότερες μολυβδούχες ενώσεις ταξινομούνται ως τοξικές για την αναπαραγωγή, επιβλαβείς και επικίνδυνες για το περιβάλλον (οικοτοξικές), ενέχουν δε τον κίνδυνο αθροιστικών επιπτώσεων. Ο μόλυβδος είναι μη αποικοδομήσιμος και ορισμένες μολυβδούχες ενώσεις συσσωρεύονται σε ορισμένους οργανισμούς.

Σύμφωνα με την ίδια οδηγία 67/548/ΕΟΚ του Συμβουλίου, οι περισσότερες ενώσεις του καδμίου ταξινομούνται ως επιβλαβείς και επικίνδυνες για το περιβάλλον (οικοτοξικές). Άλλες ενώσεις του καδμίου ταξινομούνται ως επιβλαβείς, τοξικές ή λίαν τοξικές. Ορισμένες ενώσεις ταξινομούνται επίσης ως καρκινογόνες (κατηγορία 2). Το κάδμιο είναι μη αποικοδομήσιμο και ορισμένες ενώσεις του καδμίου συσσωρεύονται σε ορισμένους οργανισμούς.

Από στοιχεία σχετικά με τις οργανοκασσιτερικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται ως σταθεροποιητές στο PVC, προκύπτει ότι ο δι-οκτυλο-κασσίτερος είναι τοξικός για το ανοσοποιητικό σύστημα. Παρόμοιες τοξικές επιδράσεις για το ανοσοποιητικό σύστημα δεν έχουν παρατηρηθεί στην περίπτωση των άλλων οργανοκασσιτερικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται ως σταθεροποιητές στο PVC (διμεθυλοκασσίτερος, δωδεκυλικός κασσίτερος, μονοβουτυλενικός κασσίτερος). Οι δι-οκτυλο-κασσιτερικές ενώσεις αποτελούν πιθανό περιβαλλοντικό κίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον σε τοπικό επίπεδο.

Πρέπει να γίνεται διάκριση μεταξύ των κινδύνων και των ενδεχόμενων κινδύνων που απορρέουν από χημικές ουσίες. Επί του παρόντος δεν έχει ολοκληρωθεί καμία αξιολόγηση κινδύνων σχετικά με τη χρήση ενώσεων του καδμίου και του μολύβδου ως σταθεροποιητών σε προϊόντα από PVC. Κατ' εφαρμογή του κανονισμού του Συμβουλίου αριθ. 793/93 της 23 Μαρτίου 1993 για την αξιολόγηση και τον έλεγχο των κινδύνων από τις υπάρχουσες ουσίες<sup>23</sup>, ολοκληρώνεται μια αξιολόγηση κινδύνων για το κάδμιο και το οξείδιο του καδμίου. Όσον αφορά το μόλυβδο, η Επιστημονική Επιτροπή Τοξικολογίας, Οικοτοξικολογίας και Περιβάλλοντος (CSTEE) εξέδωσε πρόσφατα γνώμη για ένα σχέδιο απαγόρευσης της χρήσης του μολύβδου σε προϊόντα στη Δανία<sup>24</sup>. Η CSTEE εξετάζει επί του παρόντος το ζήτημα των κινδύνων που προκύπτουν από τη γενικότερη χρήση του μολύβδου. Κατά τα μέσα δε του 2001, η CSTEE πρέπει να εκδώσει γνώμη για τους κινδύνους που ενέχει ο μόλυβδος τόσο για το περιβάλλον όσο και για την ανθρώπινη υγεία, η οποία θα βασίζεται μεταξύ άλλων σε μια μελέτη που θα πραγματοποιηθεί κατ' εντολή των υπηρεσιών της Επιτροπής.

Όπως συμβαίνει και με τα περισσότερα βαριά μέταλλα, το κάδμιο και ο μόλυβδος, πέραν της χρήσης τους σε προϊόντα, εκπέμπονται στο περιβάλλον από πολυάριθμες πηγές, οι οποίες συμβάλουν ακόμη περισσότερο στη διασπορά των εν λόγω βαριών

<sup>22</sup> ΕΕ L 196, 16/08/1967, σ. 1. [Οι μολυβδούχες ενώσεις έχουν ταξινομηθεί με την οδηγία 98/98/ΕΚ της Επιτροπής της 15ης Δεκεμβρίου 1998 (προσαρμογή, για εικοστή πέμπτη φορά, στην τεχνική πρόοδο), ΕΕ L 355 της 30.12.1998, σ. 1.]

<sup>23</sup> ΕΕ L 84, 05/04/1993, σ.1.

<sup>24</sup> Γνώμη της CSTEE σχετικά με το μόλυβδο - κοινοποίηση 98/595/DK. Γνώμη που εκφράστηκε κατά την 15<sup>η</sup> συνεδρίαση ολομέλειας της CSTEE. Βρυξέλλες, 5<sup>η</sup> Μαΐου 2000.

μετάλλων στο περιβάλλον, π.χ. βιομηχανικές δραστηριότητες, πετρέλαιο, λιπάσματα και λυματολάσπη. Αμφότερα τα βαριά αυτά μέταλλα χρησιμοποιούνται επίσης σε πολυάριθμα προϊόντα. Οι σημαντικότερες χρήσεις του μολύβδου και του καδμίου από ποσοτική άποψη αφορούν τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές. Πέραν της χρήσης σε ηλεκτρικές στήλες, οι σταθεροποιητές του PVC αποτελούν μια από κύριες εφαρμογές του μολύβδου.

Η εξέταση των πιθανών κινδύνων που ενέχει η χρήση σταθεροποιητών μολύβδου και καδμίου στο PVC περιλαμβάνει τα ακόλουθα κύρια σημεία:

- Οι σταθεροποιητές μολύβδου και καδμίου που περιέχονται στο PVC παραμένουν κατά πάσα πιθανότητα δεσμευμένοι στο PVC κατά το στάδιο της χρήσης και συνεπώς δεν αποτελούν σημαντικό παράγοντα όσον αφορά την έκθεση. Ενδεχόμενη ρύπανση του περιβάλλοντος από τη χρήση σταθεροποιητών μολύβδου ή καδμίου στο PVC δύναται να προκύψει κατά τα στάδια της παραγωγής και των αποβλήτων.
- Κατά το στάδιο της παραγωγής και της επεξεργασίας των αποβλήτων, πρέπει να ληφθούν ορισμένα ειδικά μέτρα προστασίας και πρόληψης, ώστε να εξαιρεθεί ή να μειωθεί στο ελάχιστο η έκθεση των εργαζομένων, σύμφωνα με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων.
- Δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία σχετικά με τη συνεισφορά των σταθεροποιητών μολύβδου του PVC στη συνολική επιβάρυνση από μόλυβδο των στερεών αστικών αποβλήτων που υποβάλλονται σε ταφή ή καύση. Διάφοροι υπολογισμοί και εκτιμήσεις κατέληξαν σε αποτελέσματα με σημαντικές αποκλίσεις: 1%, 3%, 6%, 10%<sup>25</sup> και 28%<sup>26</sup>. Όσον αφορά το κάδμιο, εκτιμάται ότι περίπου το 10% του καδμίου των αποτεφρωτών αποβλήτων ή των χώρων υγειονομικής ταφής προέρχεται από το PVC<sup>27</sup>.
- Ελάχιστες πειραματικές έρευνες έχουν διεξαχθεί σχετικά με τη συμπεριφορά των αποβλήτων από PVC που περιέχουν μόλυβδο και κάδμιο σε χώρους υγειονομικής ταφής. Μπορεί κανείς να εικάσει ότι οι ενώσεις μολύβδου και καδμίου παραμένουν ενσωματωμένες στα απόβλητα σκληρού PVC. Μεγαλύτερη αβεβαιότητα επικρατεί όσον αφορά τη συμπεριφορά του μολύβδου στο εύκαμπτο PVC. Ειδικότερα, μια μελέτη<sup>28</sup> ανέφερε απελευθέρωση σε ποσοστό 10% σταθεροποιητή μολύβδου από έναν τύπο καλωδίου από **εύκαμπτο** PVC που περιείχε συνδυασμό διαφόρων πλαστικοποιητών. Δεν έχει διερευνηθεί η συμβολή του PVC στην περιεκτικότητα σε μόλυβδο των στραγγισμάτων χώρων υγειονομικής ταφής.
- Κατά την καύση του PVC και άλλων αποβλήτων, ουσιαστικά το σύνολο του μολύβδου και του καδμίου καταλήγει στην τέφρα του πυθμένα και στην ιπτάμενη

---

<sup>25</sup> Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ XI, Απρίλιος 2000.

<sup>26</sup> Argus σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Rostock, The behaviour of PVC in Landfill, μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ ENV, Φεβρουάριος 2000.

<sup>27</sup> Bertin Technologies, όπ.π.

<sup>28</sup> Mersiowski και συνεργάτες. Long-Term Behaviour of PVC Products under Soil-Buried and Landfill Conditions, Τεχνικό Πανεπιστήμιο Αμβούργου-Αμβούργο, Ιούλιος 1999.

τέφρα των αποτεφρωτών. Η διάθεση της ιπτάμενης τέφρας και των καταλοίπων, που συνήθως είναι αναμεμειγμένα, πρέπει να πραγματοποιείται σε ελεγχόμενους χώρους υγειονομικής ταφής, λόγω του υψηλού ποσοστού των προσμείξεων βαρέων μετάλλων και καταλοίπων. Η τέφρα του πυθμένα επαναχρησιμοποιείται ή διατίθεται προς ταφή. Δεν μπορεί συνεπώς να αποκλειστεί η διασπορά βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον, αν και το ενδεχόμενο αυτό δεν θεωρείται πιθανό βραχυπρόθεσμα.

Με δεδομένες τις επιστημονικές αβεβαιότητες που περιγράφονται παραπάνω, δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθούν προς το παρόν με ακρίβεια οι επιπτώσεις της αντικατάστασης του μολύβδου ή του καδμίου στις γενικές περιβαλλοντικές εκπομπές. Είναι, όμως, αμφίβολο κατά πόσον η γενική αντικατάσταση των εν λόγω σταθεροποιητών θα επηρέαζε σημαντικά τις συνολικές εκπομπές μολύβδου και καδμίου στο περιβάλλον. Από την άλλη, σύμφωνα με ορισμένες αναλύσεις, η μακροπρόθεσμη χρήση σταθεροποιητών μολύβδου θα συνέβαλε στην αύξηση των συγκεντρώσεων μολύβδου στο περιβάλλον<sup>29</sup>, η οποία θα προέκυπτε κατά το στάδιο διαχείρισης των αποβλήτων.

Λόγω των ζητημάτων που προκύπτουν από την παρουσία επικινδύνων ουσιών στα απόβλητα, η κοινοτική στρατηγική διαχείρισης αποβλήτων<sup>30</sup> αναφέρει ότι *τα προληπτικά μέτρα θα μπορούσαν να καταστήσουν αναγκαίους κανόνες που θα ισχύουν για ολόκληρη την ΕΚ, για τον περιορισμό των βαρέων μετάλλων σε προϊόντα ή στις διαδικασίες παραγωγής ή για την απαγόρευση συγκεκριμένων ουσιών, προκειμένου να προληφθεί, σε μεταγενέστερο στάδιο, η δημιουργία επικινδύνων αποβλήτων. Αυτό θα μπορούσε να συμβαίνει σε περιπτώσεις στις οποίες ούτε η επαναχρησιμοποίηση ούτε η ανάκτηση ούτε η ασφαλής διάθεση της ουσίας αποτελεί αποδεκτή λύση από περιβαλλοντικής απόψεως.*

Η προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος από κινδύνους που σχετίζονται με την έκθεση στο κάδμιο αποτέλεσε επί μακρόν ζήτημα της κοινοτικής πολιτικής. Στις 25 Ιανουαρίου 1988, το Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων ενέκρινε ψήφισμα<sup>31</sup> σχετικά με ένα κοινοτικό πρόγραμμα δράσης για την καταπολέμηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από το κάδμιο. Το Συμβούλιο τονίζει ότι η χρησιμοποίηση του καδμίου πρέπει να περιοριστεί στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν άλλες κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις.

Όσον αφορά στη χρήση του καδμίου σε σταθεροποιητές για το PVC, η οδηγία 91/338/ΕΟΚ περιορίζει ήδη τη χρήση του καδμίου ως σταθεροποιητή σε ορισμένες εφαρμογές του PVC. Ωστόσο, εξακολουθεί να επιτρέπεται η χρήση του καδμίου σε κατατομές PVC. Η Σουηδία, η Αυστρία και οι Κάτω Χώρες απαγόρευσαν όλες τις χρήσεις του καδμίου σε σταθεροποιητές και η οδηγία 1999/51/ΕΚ προβλέπει μια γενικότερη παρέκκλιση για την εφαρμογή από τη Σουηδία και την Αυστρία αυστηρότερων κανόνων σχετικά με το κάδμιο.

---

<sup>29</sup> Σουηδική Εθνική Διεύθυνση Χημικών Ενώσεων, Πρόσθετα στο PVC, σήμανση του PVC, έκθεση κυβερνητικής επιτροπής, 1997.

<sup>30</sup> COM(96)399.

<sup>31</sup> ΕΕ C 30 της 4. 2. 1988, σ. 1.

Δεν υπάρχει κοινοτική νομοθεσία σχετικά με τη χρήση μολυβδούχων ενώσεων ως σταθεροποιητών. Η Δανία<sup>32</sup>, η Σουηδία<sup>33</sup>, η Αυστρία<sup>34</sup> και η Γερμανία<sup>35</sup> ζήτησαν την επιβολή περαιτέρω περιορισμών, υποχρεωτικών ή προαιρετικών, όσον αφορά τη χρήση του μολύβδου και του καδμίου, ιδίως ως σταθεροποιητών στο PVC.

Επιπλέον, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η CSTEE διεξάγει μια αξιολόγηση κινδύνων σχετικά με το κάδμιο, καθώς και μια επιστημονική αξιολόγηση του μολύβδου. Οι αποφάσεις σχετικά με τα πιθανά μέτρα περιορισμού του κινδύνου πρέπει να βασίζονται στο σύνολο των υφιστάμενων επιστημονικών αξιολογήσεων. Πρέπει να αναθεωρούνται υπό το πρίσμα των νέων επιστημονικών εξελίξεων, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων ενδεχόμενων μελλοντικών αξιολογήσεων κινδύνων.

Ήδη χρησιμοποιούνται πιθανά υποκατάστατα του μολύβδου και του καδμίου, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι οι σταθεροποιητές ασβεστίου - ψευδαργύρου και οι οργανοκασσιτερικές ενώσεις. Οι ενώσεις ασβεστίου / ψευδαργύρου είναι λιγότερο επικίνδυνες από τις ενώσεις του μολύβδου και του καδμίου και επί του παρόντος δεν ταξινομούνται ως επικίνδυνες. Τεχνικοί (ποιότητα προϊόντων, πρότυπα, απαιτήσεις δοκιμής) και οικονομικοί λόγοι (υψηλότερο κόστος) δεν επιτρέπουν επί του παρόντος τη γενική αντικατάσταση των σταθεροποιητών μολύβδου. Αναμένεται ότι κατά τα επόμενα έτη, η διαφορά τιμής μεταξύ των σταθεροποιητών μολύβδου και των σταθεροποιητών ασβεστίου / ψευδαργύρου θα μειωθεί λόγω των νέων παραγωγικών δυνατοτήτων που ήδη τίθενται σε εφαρμογή. Οι σταθεροποιητές κασσιτέρου επιβαρύνουν περισσότερο το περιβάλλον.

Τον Μάρτιο του 2000, η βιομηχανία του PVC (παραγωγοί PVC, παραγωγοί προσθέτων του PVC και μεταποιητές του PVC, εκπροσωπούμενοι από τις ευρωπαϊκές ενώσεις τους (ECVM, ECPI, ESPA, EuPC)<sup>36</sup>, υπέγραψαν από κοινού προαιρετική ανάληψη υποχρεώσεων με δεδηλωμένο στόχο την *"αντιμετώπιση της πρόκλησης της που συνιστά η βιώσιμη ανάπτυξη"*, με την έγκριση *"ολοκληρωμένης προσέγγισης όσον αφορά την έννοια της υπεύθυνης ολοκληρωμένης διαχείρισης."*

Τα συμβαλλόμενα μέρη αντιπροσωπεύουν άνω του 98% των παραγωγών πολυμερούς PVC, προσθέτων και ενώσεων και το 60-80% των μεταποιητών που παράγουν πλαίσια παραθύρων και σωλήνες.

Η προαιρετική ανάληψη υποχρεώσεων εξετάζει τις διάφορες επιπτώσεις του PVC στο περιβάλλον και περιλαμβάνει σχέδιο για τις διάφορες προβλεπόμενες δράσεις: μείωση των εκπομπών κατά το στάδιο της παραγωγής, περιορισμοί της χρήσης του καδμίου, σταδιακή υλοποίηση των στόχων ανακύκλωσης, καθώς και

---

<sup>32</sup> Ανακοίνωση εκ μέρους της Δανίας νομοσχεδίου περί περιορισμού της χρήσης του μολύβδου σε προϊόντα.

<sup>33</sup> Σουηδική Εθνική Διεύθυνση Χημικών Ενώσεων, Πρόσθετα στο PVC, σήμανση του PVC, έκθεση κυβερνητικής επιτροπής, 1997.

<sup>34</sup> Αυστριακή εθνική νομοθεσία περί απαγόρευσης του καδμίου στο PVC.

<sup>35</sup> Kommission Human-Biomonitoring des Deutschen Umweltbundesamts "Blei-referenz und Human-Biomonitoring-Werte", 1996 Έκθεση της επιτροπής Enquête του Ομοσπονδιακού Κοινοβουλίου "Τα προϊόντα της βιομηχανικής κοινωνίας, προοπτικές για την αειφόρο διαχείριση των ροών υλικών", συστάσεις σχετικά με το PVC, Ιούλιος 1994.

<sup>36</sup> Το ECVM είναι το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Παραγωγών Βινυλίου, το ECPI είναι το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Πλαστικοποιητών και Ενδιάμεσων Προϊόντων, η ESPA είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση Παραγωγών Σταθεροποιητών και η EuPC είναι η Ένωση Ευρωπαίων Μεταποιητών Πλαστικών Υλών.

χρηματοδοτικές αναλήψεις υποχρεώσεων στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η σύσταση ταμείου για τη χρηματοδότηση συναφών ερευνητικών σχεδίων. Οι κύριες προβλεπόμενες δράσεις αφορούν:

- συγκεκριμένες υποχρεώσεις για την περίοδο 2000-2010, λεπτομερή στοιχεία των οποίων αναφέρονται σε σχετικά σημεία του παρόντος εγγράφου·
- ποσοτικούς και προοδευτικούς στόχους όσον αφορά την ανακύκλωση ορισμένων ροών αποβλήτων και τη σταδιακή κατάργηση του καδμίου·
- τη δημοσίευση ετήσιας έκθεσης που θα τίθεται στη διάθεση των ενδιαφερομένων μερών·
- την επαλήθευση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εκ μέρους ανεξάρτητου τρίτου φορέα, για πρώτη φορά το 2003 και κατόπιν το 2008·
- την αναθεώρηση των στόχων προκειμένου να ληφθούν υπόψη η τεχνική και επιστημονική πρόοδος και οι προτάσεις των ενδιαφερομένων μερών.

Η υπογραφή και η θέση σε ισχύ της εν λόγω ανάληψης υποχρεώσεων αποτελεί σημαντικό βήμα που πρέπει να αξιολογηθεί σε συνάρτηση με τα κριτήρια αποτελεσματικότητας που αναφέρονται στην ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο όσον αφορά τις συμφωνίες στον τομέα του περιβάλλοντος (COM(96)561 τελικό).

Η επιτυχία αυτής της προσέγγισης απαιτεί την επίτευξη σταθερής προόδου στις προσπάθειες που καταβάλλονται στους συγκεκριμένους τομείς που καλύπτει η συμφωνία, ειδικότερα δε όσον αφορά τη μείωση της παραγωγής και της χρήσης ορισμένων προσθέτων, την επιδίωξη περισσότερο φιλόδοξων ποσοτήτων - στόχων για την ανακύκλωση, τη συνεισφορά της βιομηχανίας στο προστιθέμενο κόστος της καύσης καθώς και ένα πλήρως λειτουργικό χρηματοδοτικό μηχανισμό.

Όσον αφορά το κάδμιο, η βιομηχανία ανέλαβε τη δέσμευση για τη σταδιακή κατάργηση των σταθεροποιητών καδμίου το 2001. Η εν λόγω δέσμευση δεν καλύπτει τις εισαγωγές από τρίτες χώρες PVC που ενδέχεται να εξακολουθήσει να περιέχει κάδμιο.

Όσον αφορά τη χρήση του μολύβδου, η Ευρωπαϊκή Ένωση Παραγωγών Σταθεροποιητών (ESPA) ανέλαβε την υποχρέωση *"να διεξαγάγει ως το 2004 αρχικές αξιολογήσεις κινδύνων σχετικά με τους μολυβδόχους σταθεροποιητές στο πλαίσιο των προγραμμάτων "Εμπιστοσύνη στις χημικές ενώσεις" του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Χημικής Βιομηχανίας (ΕΣΧΒ - CEFIC) και του Διεθνούς Συμβουλίου Χημικών Ενώσεων (ICCA).*

Η ESPA ανέλαβε την υποχρέωση να υποβάλει ετήσιες στατιστικές σχετικά με τους σταθεροποιητές που χρησιμοποιούνται κατά προτίμηση στη μεταποίηση. Η ESPA αναμένει μείωση της ποσότητας των 120.000 τόνων μολύβδου που χρησιμοποιήθηκαν από τον κλάδο του PVC το 1999 σε 80.000 τόνους το 2010 και δήλωσε ότι *"θα στηρίξει την εν λόγω τάση αναπτύσσοντας κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις"*. Η βιομηχανία σταθεροποιητών του PVC δεν λαμβάνει επί του παρόντος μέτρα για τη σταδιακή διακοπή της χρήσης του μολύβδου στο PVC, πέραν του ότι *θα εξακολουθήσει να διεξάγει έρευνα και να αναπτύσσει εναλλακτικούς σταθεροποιητές έναντι των μολυβδόχων συστημάτων.*

### *Ζητήματα προς εξέταση*

*Βάσει της προαναφερθείσας ανάλυσης, η Επιτροπή θεωρεί ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος από το μόλυβδο και το κάδμιο πρέπει κατά το δυνατό να αποφεύγεται. Η Επιτροπή τάσσεται υπέρ του περιορισμού της χρήσης του καδμίου και του μολύβδου ως σταθεροποιητών σε προϊόντα από PVC. Θα μπορούσε να εξεταστεί η λήψη ορισμένων μέτρων που πρέπει να αξιολογηθούν υπό το πρίσμα των πιθανών περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεών τους.*

- 1. Νομοθετικά μέτρα για τη σταδιακή κατάργηση και άλλα μέτρα περιορισμού των κινδύνων για το κάδμιο και / ή τον μόλυβδο με δυνατότητα χορήγησης προσωρινών παρεκκλίσεων.*
- 2. Υλοποίηση της προαιρετικής ανάληψης υποχρεώσεων σχετικά με το κάδμιο εκ μέρους της βιομηχανίας PVC.*
- 3. Προαιρετική ανάληψη υποχρεώσεων για το μόλυβδο*

#### *Ερώτημα αριθ. 1*

*Ποια δέσμη μέτρων πρέπει να εφαρμοστεί για την εξέταση του ζητήματος της χρήσης του μολύβδου και του καδμίου στην παραγωγή PVC; Με ποιο χρονοδιάγραμμα;*

### **3.3. Πλαστικοποιητές**

Οι πλαστικοποιητές είναι απαραίτητοι για την παραγωγή προϊόντων από εύκαμπτο PVC. Στη Δυτική Ευρώπη παράγονται περίπου ένα εκατομμύριο τόνοι φθαλικών ενώσεων ετησίως, από τους οποίους περίπου 900.000 τόνοι χρησιμοποιούνται για την πλαστικοποίηση του PVC. Το 1997, το 93% των πλαστικοποιητών του PVC ήταν φθαλικές ενώσεις. Οι πλέον διαδεδομένες φθαλικές ενώσεις είναι: το φθαλικό δις(2-αιθυλεξύλιο) (DEHP), το φθαλικό δι-"ισοδεκύλιο" (DIDP) και το φθαλικό δι-"ισοεννεύλιο" (DINP). Τα τελευταία χρόνια, η χρήση του DEHP μειώθηκε, ενώ αυξήθηκε εκείνη του DIDP και του DINP. Οι ποσότητες των πλαστικοποιητών που προστίθενται στο πολυμερές PVC διαφέρουν ανάλογα με τις επιθυμητές ιδιότητες. Ανάλογα με την τελική χρήση, η περιεκτικότητα σε πλαστικοποιητές κυμαίνεται μεταξύ 15% και 60%. Το σύνηθες ποσοστό για τις περισσότερες εφαρμογές εύκαμπτου PVC κυμαίνεται μεταξύ 35% και 40%.

Άλλοι πλαστικοποιητές, ιδίως αδιπικές ενώσεις, τριμελλιτικές ενώσεις, οργανοφωσφορικές ενώσεις και εποξειδωμένο σογιέλαιο, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως μαλακτοποιητές στο PVC. Οι εν λόγω πλαστικοποιητές αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μικρό ποσοστό των χρησιμοποιούμενων πλαστικοποιητών. Οι πληροφορίες σχετικά με τον αντίκτυπο που έχουν οι εν λόγω πλαστικοποιητές στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία μέσω της χρήσης τους στο PVC, είναι περιορισμένες και θα απαιτηθούν επιπλέον στοιχεία για την πραγματοποίηση μιας σωστής αξιολόγησης. Για το λόγο αυτό, το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στις φθαλικές ενώσεις, τους πλέον σημαντικούς πλαστικοποιητές από ποσοτικής απόψεως, των οποίων σήμερα αξιολογείται η επικινδυνότητα για το περιβάλλον και την υγεία.

Οι φθαλικές ενώσεις αποτελούν χημικές ουσίες μαζικής παραγωγής. Λόγω των πιθανών κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, πέντε από τις εν λόγω ουσίες συμπεριλήφθηκαν στους πρώτους τρεις καταλόγους προτεραιότητας για την αξιολόγηση κινδύνων σύμφωνα με τον κανονισμό 793/93 για τις υπάρχουσες ουσίες. Οι αξιολογήσεις κινδύνου σχετικά με αυτές τις πέντε ουσίες διεξάγονται από εισηγητές των κρατών μελών<sup>37</sup>. Οι αξιολογήσεις κινδύνου σχετικά με τα DEHP, DIDP, DINP και DBP ολοκληρώθηκαν ή αναμένεται να ολοκληρωθούν το 2000 και το 2001 για την περίπτωση του BBP.

Το DEHP, το DINP και το DIDP ενέχουν τον κίνδυνο της βιοσυσσωρεύσης. Οι αξιολογήσεις κινδύνου βάσει του κανονισμού 793/93 κατέληξαν ότι δεν υπάρχει καμία ανησυχία όσον αφορά το δυναμικό συσσωρεύσης των DBP, DINP και DIDP, ενώ βρίσκονται υπό αξιολόγηση οι επιπτώσεις που ενδεχομένως έχουν τα DEHP και BBP για το περιβάλλον. Η βιοαποδομησιμότητα των φθαλικών ενώσεων μακράς αλυσού είναι περιορισμένη υπό τις συνήθεις συνθήκες επεξεργασίας λυμάτων. Οι εν λόγω ενώσεις υφίστανται μόνο μερική αποικοδόμηση στις συνήθεις μονάδες επεξεργασίας στραγγισμάτων και λυμάτων, όπου συσσωρεύονται σε αιωρούμενα στερεά. Ορισμένες φθαλικές ενώσεις, όπως επίσης τα προϊόντα μεταβολισμού τους (οι μεταβολίτες τους) και τα προϊόντα αποδόμησής τους, μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (ιδίως στο ήπαρ και τους νεφρούς το DINP και στους όρχεις το DEHP). Αξιολογούνται πιθανές ιδιότητες που διαταράσσουν τη λειτουργία των ενδοκρινών.

Όλες οι φθαλικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες σε εφαρμογές του PVC βρίσκονται σήμερα εγκατεσπαρμένες στο περιβάλλον. Η μεταφορά στην ατμόσφαιρα και η απόπλυση από ορισμένες εφαρμογές φαίνεται ότι αποτελούν τις κύριες οδούς εισόδου των φθαλικών ενώσεων στο περιβάλλον. Υψηλές συγκεντρώσεις φθαλικών ενώσεων συναντώνται κυρίως σε προσχωματικά υλικά και λυματολάσπη. Στη Δανία αναφέρθηκε ότι οι συγκεντρώσεις ορισμένων φθαλικών ενώσεων ενδέχεται να υπερβαίνουν τις εθνικές οριακές τιμές που έχουν καθοριστεί για τη χρήση της λυματολάσπης στη γεωργία.

Οι κίνδυνοι που απορρέουν από τη χρήση των φθαλικών ενώσεων σε ορισμένα παιχνίδια από μαλακό PVC αξιολογήθηκαν από την Επιστημονική Επιτροπή Τοξικολογίας, Οικοτοξικολογίας και Περιβάλλοντος (CSTEE). Φθαλικές ενώσεις διαφεύγουν από παιχνίδια και προϊόντα παιδικής φροντίδας κατά την εκμύξησή τους από τα παιδιά. Στις γνωμοδοτήσεις της, η Επιστημονική Επιτροπή Τοξικολογίας, Οικοτοξικολογίας και Περιβάλλοντος εξέφρασε τον προβληματισμό της σχετικά με τους κινδύνους που απορρέουν από την έκθεση μικρών παιδιών σε δύο φθαλικές ενώσεις (DINP και DEHP) που χρησιμοποιούνται στα εν λόγω προϊόντα, λόγω των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων στο ήπαρ, στους νεφρούς και στους όρχεις. Στις 10 Νοεμβρίου 1999, η Επιτροπή ενέκρινε πρόταση οδηγίας και στις 7 Δεκεμβρίου 1999 απόφαση βάσει της επείγουσας διαδικασίας της οδηγίας 92/59/EK, προκειμένου να απαγορεύσει τη χρήση φθαλικών ενώσεων σε ορισμένα παιχνίδια και προϊόντα παιδικής φροντίδας που προορίζονται για στοματική χρήση.

<sup>37</sup>

Τα πέντε φθαλικά άλατα είναι: το φθαλικό δις(2-αιθυλεξύλιο) (DEHP), εισηγητής η Σουηδία, το φθαλικό δι-"ισοεννεύλιο" (DINP), εισηγητής η Γαλλία, το φθαλικό δι-"ισοδεκύλιο" (DIDP), εισηγητής η Γαλλία, το φθαλικό διβουτύλιο (DBP), εισηγητής οι Κάτω Χώρες, το φθαλικό βενζυλοβουτύλιο (BBP), εισηγητής η Νορβηγία.

Χωρίς να περιμένουν το τελικό στάδιο της προαναφερθείσας διαδικασίας αξιολόγησης κινδύνου, τρία κράτη μέλη δρομολόγησαν ήδη τη χάραξη στρατηγικών διαχείρισης κινδύνου που βασίζονται στο γενικό στόχο του περιορισμού της χρήσης των φθαλικών ενώσεων. Η σουηδική κυβέρνηση κατέθεσε νομοσχέδιο περί των σουηδικών στόχων περιβαλλοντικής ποιότητας, το οποίο αποσκοπεί στον περιορισμό της σημαντικότερης φθαλικής ένωσης, του DEHP<sup>38</sup>. Η κυβέρνηση της Δανίας ενέκρινε σχέδιο δράσης για τη μείωση των φθαλικών ενώσεων κατά 50% κατά τα επόμενα 10 έτη. Η βιωσιμότητα του εύκαμπτου PVC αξιολογήθηκε επίσης από τη γερμανική ομοσπονδιακή υπηρεσία περιβάλλοντος<sup>39</sup>, η οποία συνιστά τη σταδιακή κατάργηση του εύκαμπτου PVC για εφαρμογές για τις οποίες υπάρχουν διαθέσιμες ασφαλέστερες εναλλακτικές λύσεις, λόγω της διαρκούς διαφυγής στο περιβάλλον πλαστικοποιητών, ιδίως δε φθαλικών ενώσεων.

#### ***Ζητήματα προς εξέταση***

***Η χρήση φθαλικών ενώσεων σε εφαρμογές του PVC θίγει τα ανωτέρω περιγραφόμενα ζητήματα, τα οποία θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν με μια σειρά μέτρων, συμπεριλαμβανομένων νομοθετικών μέτρων και μέτρων προαιρετικού χαρακτήρα για τον περιορισμό των κινδύνων. Τα πιθανά μέτρα πρέπει να αξιολογηθούν υπό το πρίσμα των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεών τους.***

#### ***Ερώτημα αριθ. 2:***

***Πρέπει να ληφθούν συγκεκριμένα μέτρα που αφορούν στη χρήση των φθαλικών ενώσεων ως πλαστικοποιητών του PVC; Αν ναι, τότε και από ποια όργανα;***

#### **4. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ PVC**

Οι υπηρεσίες της Επιτροπής προέβησαν στην ανάθεση τεσσάρων μελετών προκειμένου να αξιολογηθούν οι τεχνικές πτυχές των σημαντικότερων δυνατοτήτων διαχείρισης αποβλήτων από PVC: της μηχανικής ανακύκλωσης<sup>40</sup>, της χημικής ανακύκλωσης<sup>41</sup>, της καύσης<sup>42</sup> και της ταφής<sup>43</sup>.

Η διαχείριση των αποβλήτων του PVC πρέπει να αξιολογηθεί στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής πολιτικής για τη διαχείριση των αποβλήτων. Η ανακοίνωση της Επιτροπής για την αναθεώρηση της κοινοτικής στρατηγικής για τη διαχείριση των

<sup>38</sup> Η σουηδική κυβέρνηση δηλώνει ότι "η χρήση του DEHP και άλλων πλαστικοποιητών με επιβλαβείς επιπτώσεις στο PVC για εξωτερική χρήση σε επιχρισμένα υφάσματα και επιχρισμένα ελάσματα και για προστασία κατά της διάβρωσης σε αυτοκίνητα θα καταργηθεί σταδιακά σε προαιρετική βάση ως το 2001. Άλλες χρήσεις του DEHP ως πλαστικοποιητή του PVC, εξαιρουμένων των ιατρικών προϊόντων και των φαρμάκων, θα καταργηθούν σταδιακά σε εθελοντική βάση ως το 2001".

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

<sup>40</sup> Prognos, Mechanical recycling of PVC wastes, μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ XI, Ιανουάριος 2000.

<sup>41</sup> TNO, Chemical recycling of plastics waste (PVC and other resins), μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ III, Δεκέμβριος 1999.

<sup>42</sup> Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ XI, Απρίλιος 2000.

<sup>43</sup> Argus σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Rostock, The Behaviour of PVC in Landfill, μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΓΔ ENV, Φεβρουάριος 2000.

αποβλήτων<sup>44</sup> επικύρωσε "την ιεράρχηση της αρχής που ορίζει ότι η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων πρέπει να εξακολουθήσει να αποτελεί πρώτη προτεραιότητα, ακολουθούμενη από την ανάκτηση και, τέλος, από την ασφαλή διάθεση των αποβλήτων". Αναφέρει επίσης ότι "πρέπει να προτιμώνται, όπου αυτό είναι περιβαλλοντικά ορθό, οι δράσεις ανάκτησης υλικών από εκείνες της ανάκτησης ενέργειας. Αυτός ο γενικός κανόνας στηρίζεται στο γεγονός ότι η ανάκτηση υλικών έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων απ' ό,τι η ανάκτηση ενέργειας. Παρ' όλα αυτά είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και επιστημονικές επιδράσεις και των δύο λύσεων. Η αξιολόγηση των εν λόγω επιδράσεων θα μπορούσε, σε ορισμένες περιπτώσεις, να οδηγήσει στην προτίμηση της λύσης της ανάκτησης της ενέργειας". Στο ψήφισμά του<sup>45</sup> της 24<sup>ης</sup> Φεβρουαρίου 1997, το Συμβούλιο επικύρωσε την εν λόγω ιεράρχηση των αρχών.

#### **4.1. Τρέχουσα κατάσταση και μελλοντικές εξελίξεις**

##### ***Τρέχουσα κατάσταση***

Η συνολική ποσότητα των αποβλήτων από PVC αποτελεί συνάρτηση της κατανάλωσης του PVC. Ωστόσο, καθώς η διάρκεια ζωής τους μπορεί να φθάσει και τα 50 έτη σε ορισμένες εφαρμογές, όπως είναι οι σωλήνες και οι κατατομές, υπάρχει μια "χρονική υστέρηση" μεταξύ της κατανάλωσης και της παρουσίας του PVC στη ροή των αποβλήτων. Τα προϊόντα από PVC απέκτησαν σημαντικό μερίδιο στην αγορά κατά τη δεκαετία του 1960. Λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια ζωής τους, που υπερβαίνει τα 30 έτη, αναμένεται σημαντική αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων από PVC, η οποία θα αρχίσει να γίνεται αισθητή από το 2010.

Τα στοιχεία που αφορούν τη δημιουργία αποβλήτων από PVC στη ΕΕ δεν είναι αξιόπιστα, καθώς το PVC χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Τα πλέον πρόσφατα και αναλυτικά διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με τις ποσότητες των αποβλήτων από PVC είναι εκτιμήσεις που διενεργήθηκαν από τη βιομηχανία και στηρίζονται σε υπολογισμούς βάσει των ετήσιων παραγόμενων ποσοτήτων και της μέσης διάρκειας ζωής των προϊόντων.

Εκτιμάται ότι το 1999, η συνολική ετήσια ποσότητα των αποβλήτων από PVC στην Κοινότητα ανήλθε σε 4,1 εκατομμύρια τόνους περίπου, μπορεί δε να διαχωριστεί σε 3,6 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων PVC μετά την κατανάλωση και σε 0,5 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων PVC πριν την κατανάλωση. Τα απόβλητα από PVC πριν την κατανάλωση δημιουργούνται κατά την παραγωγή ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων, καθώς και κατά τη διαχείριση και την εγκατάσταση προϊόντων από PVC. Η σημερινή σύνθεση των αποβλήτων από PVC συνίσταται κατά δύο τρίτα από εύκαμπτο PVC και κατά ένα τρίτο από σκληρό PVC.

Περίπου ένα εκατομμύριο τόνοι PVC συναντώνται στη ροή αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις. Ένα εκατομμύριο τόνοι PVC περιέχονται στη ροή των στερεών αστικών αποβλήτων η οποία συνίσταται από απόβλητα που συλλέγονται από νοικοκυριά καθώς και συναφή απόβλητα που συλλέγονται από εμπορικές και βιομηχανικές επιχειρήσεις. Δημιουργούνται περίπου 700.000 τόνοι αποβλήτων από

---

<sup>44</sup> COM(96) 399 τελικό.  
<sup>45</sup> 97/C 76/01.

συσκευασίες PVC και περίπου 700.000 τόνοι PVC από οχήματα που βρίσκονται στο τέλος της ζωής τους, καθώς και από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Επί του παρόντος, η κύρια μέθοδος διαχείρισης αποβλήτων στην Κοινότητα για όλους τους τύπους αποβλήτων μετά την κατανάλωση είναι η ταφή. Το ίδιο ισχύει συνεπώς και για τα απόβλητα μετά την κατανάλωση. Επί του παρόντος διατίθενται προς ταφή ετησίως περίπου 2,6 έως 2,9 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από PVC. Μικρό μόνο ποσοστό των αποβλήτων μετά την κατανάλωση (περίπου 100.000 τόνοι) υποβάλλονται σε μηχανική ανακύκλωση. Περίπου 600.000 τόνοι PVC αποτεφρώνονται ετησίως στην Κοινότητα.

### ***Μελλοντικές εξελίξεις: βασικό σενάριο***

Το εν λόγω σενάριο<sup>46</sup> περιγράφει την κατάσταση όσον αφορά τις ποσότητες αποβλήτων από PVC και τις κύριες μεθόδους διαχείρισης αποβλήτων που προβλέπονται για τα έτη 2000, 2010 και 2020, με την προϋπόθεση ότι δεν πρόκειται να ληφθούν ειδικά μέτρα για το PVC, εξαιρουμένων των νομοθετικών, διοικητικών μέτρων και μέτρων προαιρετικού χαρακτήρα που ισχύουν ή βρίσκονται στο στάδιο της προετοιμασίας σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτού του σεναρίου, θεωρείται δεδομένη η εφαρμογή των ισχυουσών και των μελλοντικών οδηγιών για την ταφή, την καύση, τη συσκευασία, τα οχήματα που βρίσκονται στο τέλος της ζωής τους και τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά απόβλητα.

Βασικό στοιχείο της διαχείρισης των αποβλήτων από PVC μετά την κατανάλωση αποτελεί η αναμενόμενη αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων από PVC. Οι προβλέψεις των μελλοντικών ποσοτήτων αποβλήτων από PVC χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα. Ωστόσο, αναμένεται ότι ο όγκος των αποβλήτων από PVC θα αυξηθεί κατά 30% το 2010 και κατά 80% το 2020, ιδίως λόγω της σημαντικής αύξησης της ποσότητας των αποβλήτων από προϊόντα με μεγάλη διάρκεια ζωής. Τα απόβλητα μετά την κατανάλωση θα αυξηθούν από περίπου 3,6 εκατομμύρια τόνους σήμερα σε περίπου 4,7 εκατομμύρια τόνους το 2010 και 6,2 εκατομμύρια τόνους το 2020. Τα απόβλητα PVC πριν από την κατανάλωση θα αυξηθούν από 0,5 σε 0,9 εκατομμύρια τόνους.

Σε σύγκριση με την τρέχουσα κατάσταση, αναμένεται να μεταβληθεί η σύνθεση των αποβλήτων PVC μετά την κατανάλωση κατά ομάδα προϊόντων. Το ποσοστό των αποβλήτων PVC από τον τομέα των κατασκευών και από οικιακά και εμπορικά προϊόντα θα αυξηθεί, ενώ το ποσοστό από τον τομέα της συσκευασίας αναμένεται να μειωθεί σημαντικά. Θα μειωθεί επίσης και το ποσοστό των αποβλήτων από εύκαμπτο PVC.

Στο πλαίσιο του βασικού σεναρίου για τα απόβλητα από PVC, οι τροποποιήσεις της νομοθεσίας και των πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων αναμένεται να έχουν τις ακόλουθες επιπτώσεις:

- Η οδηγία περί υγειονομικής ταφής θα επιφέρει ορισμένες σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση των αποβλήτων, κυρίως λόγω της αναμενόμενης αύξησης του κόστους της ταφής. Ορισμένα κράτη μέλη, ιδίως η Γερμανία, η Αυστρία, οι Κάτω Χώρες και η Δανία έχουν προαναγγείλει εθνικές πολιτικές για την απαγόρευση

της ταφής μη επεξεργασμένων οργανικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών υλών, με εξαίρεση τα απόβλητα από PVC για τη Δανία.

- Η ανακύκλωση αναμένεται να σημειώσει σημαντική αύξηση στις επόμενες δεκαετίες, ιδίως για τις ροές αποβλήτων για τις οποίες θα τεθούν στόχοι ανακύκλωσης. Επίσης, αναμένεται να αυξηθεί η ανάκτηση ενέργειας από απόβλητα που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν.

Οι επιπτώσεις στην επεξεργασία των αποβλήτων από PVC θα εξεταστούν αναλυτικότερα στα κεφάλαια που αναφέρονται στις δυνατότητες διαχείρισης των ροών αποβλήτων.

#### **4.2. Μηχανική ανακύκλωση**

Η μηχανική ανακύκλωση αναφέρεται σε διεργασίες ανακύκλωσης στις οποίες τα απόβλητα από PVC υποβάλλονται αποκλειστικά σε μηχανική επεξεργασία, κυρίως με τεμαχισμό, κοσκίνισμα και άλεση. Τα ανακυκλώσιμα υλικά που προκύπτουν (σε μορφή μόνης) μπορούν να μεταποιηθούν σε νέα προϊόντα. Ανάλογα με το ποσοστό των προσμείξεων και τη σύνθεση του συγκεντρωμένου υλικού, είναι δυνατό να υπάρξουν σημαντικές διακυμάνσεις όσον αφορά την ποιότητα των ανακυκλώσιμων υλικών. Η ποιότητα των ανακυκλώσιμων υλικών καθορίζει το βαθμό στον οποίο το παρθένο υλικό μπορεί να αντικατασταθεί από ανακυκλώσιμα υλικά: ανακυκλώσιμα υλικά "υψηλής ποιότητας" μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε ιδίου τύπου εφαρμογές του PVC, ενώ ανακυκλώσιμα υλικά "χαμηλής ποιότητας" από μεικτά κλάσματα αποβλήτων μπορούν να διατεθούν προς "κάθετη ανακύκλωση" μόνο σε προϊόντα που παράγονται συνήθως από άλλο υλικό.

Το επίπεδο της ανακύκλωσης των αποβλήτων μετά την κατανάλωση στην ΕΕ εξακολουθεί να είναι χαμηλό και οι ποσότητες που ανακυκλώνονται αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 3% του συνόλου<sup>47</sup>. Επί του παρόντος, στη ΕΕ ανακυκλώνονται ετησίως περίπου 100.000 τόνοι. Σε σημαντικό ποσοστό (περίπου 70%), η ανακύκλωση αποβλήτων από PVC μετά την κατανάλωση συνίσταται στην κάθετη ανακύκλωση υλικών από τον τομέα των αποβλήτων που προκύπτουν από καλώδια (περίπου 38.000 τόνοι) και από τον τομέα της συσκευασίας (περίπου 19.000 τόνοι).

Η υψηλής ποιότητας μηχανική ανακύκλωση αποβλήτων μετά την κατανάλωση εξακολουθεί να βρίσκεται σε αρχικό στάδιο και εφαρμόζεται μόνο για περιορισμένο αριθμό ομάδων προϊόντων και για μικρές ποσότητες (περίπου 3.600 τόνοι άκαμπτων κατατομών, 5.500 τόνοι σωλήνων από PVC και 550 τόνοι επενδύσεων δαπέδου).

Κατά τα φαινόμενα, σε κανένα κράτος μέλος το ποσοστό ανακύκλωσης αποβλήτων μετά την κατανάλωση δεν υπερβαίνει κατά πολύ το μέσο όρο της ΕΕ. Σε ορισμένες χώρες εφαρμόζονται προγράμματα συλλογής, συνήθως σε προαιρετική βάση. Ωστόσο, το ποσοστό ανακύκλωσης είναι συνήθως κάτω του 5% και βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κάθετη ανακύκλωση υλικών συσκευασίας και καλωδίων.

Όσον αφορά τα απόβλητα πριν την κατανάλωση, το 1998 ανακυκλώθηκαν περίπου 420.000 τόνοι PVC που αντιστοιχούν περίπου στο 85% των αποβλήτων από PVC

---

<sup>47</sup>

Prognos, όπ. π.

που προκύπτουν πριν από την κατανάλωση. Η μηχανική ανακύκλωση αποβλήτων πριν από την κατανάλωση εφαρμόζεται σε όλα τα κράτη μέλη και μπορεί να θεωρηθεί ως επικερδής οικονομική δραστηριότητα.

Ορισμένες αξιολογήσεις του κύκλου ζωής<sup>48</sup> σχετικά με ορισμένα ειδικά προϊόντα από PVC έδειξαν ότι η μηχανική ανακύκλωση παρέχει πλεονεκτήματα περιβαλλοντικής φύσεως όσον αφορά τα απόβλητα της παραγωγής, τα υπολείμματα και τα απόβλητα PVC μετά την κατανάλωση που μπορούν να διαχωριστούν. Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της κάθετης ανακύκλωσης μεικτών πλαστικών υλών για την παραγωγή προϊόντων που υποκαθιστούν εφαρμογές από σκυρόδεμα, ξύλο ή άλλες μη πλαστικές εφαρμογές είναι λιγότερο σαφή.

Ωστόσο, η παρουσία προσθέτων που ταξινομούνται ως επικίνδυνα, όπως ο μόλυβδος, το κάδμιο και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB), σε σημαντικές ροές αποβλήτων, καθιστά προβληματική την ενδεχόμενη ανακύκλωσή τους. Η ανακύκλωση αποβλήτων από PVC που περιέχουν βαριά μέταλλα έχει ως αποτέλεσμα τη διασπορά των εν λόγω ουσιών σε μεγαλύτερη ποσότητα PVC, καθώς είναι αναγκαία η προσθήκη παρθένου PVC. Τα βαριά μέταλλα δεν απελευθερώνονται άμεσα στο περιβάλλον κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης και την ανανεωμένη διάρκεια ζωής. Η ανακύκλωση υλικού από PVC που περιέχει τα εν λόγω βαριά μέταλλα μεταθέτει χρονικά την τελική διάθεση σε μεταγενέστερο στάδιο. Παρ' όλο που ο έλεγχος της χρήσης του ανακυκλωμένου PVC που περιέχει μόλυβδο και κάδμιο θα ήταν δυσχερές, δεν θεωρείται πιθανή, για τεχνικούς λόγους, η ταυτόχρονη ανακύκλωση αποβλήτων από PVC που προέρχονται από διάφορες εφαρμογές, όσον αφορά την ανακύκλωση υψηλής ποιότητας. Λόγω των ειδικών για κάθε προϊόν προσθέτων, οι φορείς ανακύκλωσης θα προτιμούσαν την ανακύκλωση σε συναφείς εφαρμογές. Θα μπορούσε να εξετασθεί η λήψη πρόσθετων μέτρων, όπως είναι ο περιορισμός της ανεξέλεγκτης πώλησης υλικών προς ανακύκλωση που περιέχουν βαριά μέταλλα ή της κάθετης ανακύκλωσής τους. Με την απαγόρευση της ανακύκλωσης αποβλήτων από PVC που περιέχουν βαριά μέταλλα, θα εξέλειπε η μηχανική ανακύκλωση αποβλήτων PVC μετά την κατανάλωση που προκύπτουν από οικοδομικές εφαρμογές - πρόκειται για τη ροή αποβλήτων με τις μεγαλύτερες δυνατότητες ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας -, καθώς, σχεδόν στο σύνολό τους, τα εν λόγω απόβλητα περιέχουν μόλυβδο ή κάδμιο. Πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από τη Δανία, τα κράτη μέλη που έχουν απαγορεύσει τη χρήση του καδμίου ως σταθεροποιητή, επιτρέπουν την ανακύκλωση αποβλήτων από PVC που περιέχουν κάδμιο. Η οδηγία 96/59/EK για τη διάθεση των πολυχλωροδιφαινυλίων και των πολυχλωροτριφαινυλίων αναφέρεται στο πρόβλημα των πολυχλωριωμένων διφαινυλίων σε απόβλητα καλωδίων από PVC και ορίζει ότι καλώδια που περιέχουν άνω των 50 ppm PCB αντιμετωπίζονται ως PCB και συνεπώς οφείλουν να απολυμαίνονται ή να διατίθενται σύμφωνα με τις διατάξεις της εν λόγω οδηγίας.

Το PVC μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανακύκλωση άλλων πλαστικών υλών σε σύνθετα πλαστικά απόβλητα. Κατά την επεξεργασία του PVC με άλλες πλαστικές ύλες, όπως συμβαίνει στη ροή αποβλήτων συσκευασίας, η θερμοκρασία επεξεργασίας περιορίζεται στο εύρος της επεξεργασίας του PVC, το οποίο είναι σχετικά χαμηλό σε σύγκριση με άλλες πλαστικές ύλες. Οι ομοιότητες όσον αφορά την πυκνότητα καθιστούν δυσχερή το διαχωρισμό των αποβλήτων από τερεφθαλοπολυαιθυλένιο (PET) και από PVC, η δε παρουσία του PVC αυξάνει το

κόστος ορισμένων σχεδίων ανακύκλωσης του PET, όπως εκείνων που αφορούν φιάλες από PET. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η βιομηχανία του PVC αναγνώρισε το πρόβλημα αυτό και συμβάλλει στην κάλυψη των πρόσθετων δαπανών.

Όπως και στην περίπτωση άλλων υλικών, η ανακύκλωση του PVC περιορίζεται επίσης από τις συνολικές δαπάνες της ανακύκλωσης. Οικονομική αποδοτικότητα επιτυγχάνεται όταν το καθαρό κόστος της ανακύκλωσης (δηλ. οι συνολικές δαπάνες συλλογής, διαχωρισμού και επεξεργασίας, αφαιρουμένων των εσόδων από την πώληση των προς ανακύκλωση υλικών) είναι χαμηλότερο από τις τιμές των εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων για τα σχετικά απόβλητα από PVC. Στην ελεύθερη αγορά, η ανακύκλωση του PVC δεν πραγματοποιείται αν δεν είναι δυνατή η επίτευξη οικονομικής αποδοτικότητας, εκτός αν υφίστανται νομικές υποχρεώσεις ή εφαρμόζονται προαιρετικής φύσεως μέτρα που επιβάλλουν ή προωθούν την ανακύκλωση του PVC. Η συλλογή αποτελεί το βασικότερο πρόβλημα όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των αποβλήτων και τις δαπάνες.

Η ανακύκλωση υψηλής ποιότητας αποβλήτων μετά την κατανάλωση (ιδίως σωλήνων, κατατομών, επενδύσεων δαπέδου) δεν είναι επί του παρόντος οικονομικά αποδοτική, καθώς το καθαρό κόστος της ανακύκλωσης υπερβαίνει κατά πολύ το κόστος της ταφής ή της καύσης. Εκτός αυτού, ο κάτοχος των αποβλήτων επιβαρύνεται με πρόσθετες δαπάνες για το διαχωρισμό των αποβλήτων στα εργοτάξια.

Η χαμηλής ποιότητας ανακύκλωση αποβλήτων από PVC μετά την κατανάλωση, όπως αποβλήτων συσκευασίας, δεν είναι οικονομικά αποδοτική. Δεν θεωρείται πιθανή η επίτευξη οικονομικής αποδοτικότητας όσον αφορά την χαμηλής ποιότητας ανακύκλωση άλλων ροών αποβλήτων, όπως οι προμήθειες γραφείου και οι μεμβράνες εκτύπωσης. Οι μονώσεις καλωδίων αποτελούν τα μοναδικά απόβλητα μετά την κατανάλωση που μπορούν να ανακυκλωθούν με ανταγωνιστικό κόστος, λόγω της παρουσίας πολύτιμων μετάλλων, όπως είναι ο χαλκός.

Συμπερασματικά, η ανακύκλωση αποβλήτων πριν την κατανάλωση μπορεί, κατ' αρχήν, να αποβεί αποδοτική. Ωστόσο, η ανακύκλωση αποβλήτων PVC μετά την κατανάλωση απέχει πολύ από την επίτευξη οικονομικής αποδοτικότητας. Εκτός από την εφαρμογή σχεδίων ανακύκλωσης με ευρεία περιφερειακή κάλυψη, απαιτούνται οικονομικά κίνητρα για την ξεχωριστή συλλογή αποβλήτων από PVC. Επίσης, το PVC αποτελεί συχνά συστατικό σύνθετων υλικών ή είναι αναμεμιγμένο σε μολυσμένες ροές αποβλήτων που απαιτούν ειδικές εργασίες συλλογής και διαλογής. Η τιμή του πρωτογενούς υλικού, που παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις (κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 0,8 €/κιλό), επηρεάζει σημαντικά την οικονομική αποδοτικότητα της ανακύκλωσης. Επιπλέον, οι τιμές της ταφής και της καύσης είναι χαμηλές. Παρ' όλα αυτά, κατά τα επόμενα χρόνια μπορεί να αναμένεται βελτίωση των οικονομικών συνθηκών όσον αφορά την ανακύκλωση, ιδίως λόγω του αυξανόμενου κόστους της ταφής και της καύσης.

### ***Μελλοντικές εξελίξεις και προσανατολισμοί της πολιτικής***

Σύμφωνα με το βασικό σενάριο, περίπου το 9% του συνόλου των αποβλήτων από PVC θα μπορούσαν να ανακυκλώνονται μηχανικά το 2010 και το 2020, αντιπροσωπεύοντας περίπου 400.000 τόνους αποβλήτων από PVC το 2010 και

500.000 τόνους το 2020<sup>49</sup>. Τα ποσοστά ανακύκλωσης διαφέρουν ανάλογα με τις υπό εξέταση ροές αποβλήτων.

- Όσον αφορά την υψηλής ποιότητας ανακύκλωση, αναμένεται να επιτευχθούν τα ακόλουθα ποσοστά ανακύκλωσης για απόβλητα PVC από κατασκευές και κατεδαφίσεις: περίπου 25% για σωλήνες, περίπου 40% για κατατομές παραθύρων και περίπου 12% για επενδύσεις δαπέδου.
- Όσον αφορά τη χαμηλής ποιότητας ανακύκλωση, τα ποσοστά ανακύκλωσης αναμένεται να ανέλθουν περίπου στο 65% για καλώδια που περιέχονται στη ροή αποβλήτων που προκύπτουν από κατασκευές και κατεδαφίσεις, στο 30% για απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και στο 20% για συσκευασίες.
- Σύμφωνα με τις υποθέσεις αυτού του σεναρίου, δεν θεωρείται πιθανή η ανακύκλωση άλλων ροών αποβλήτων, όπως οικιακών και εμπορικών αποβλήτων.

Σε σύγκριση με το βασικό αυτό σενάριο, εκτιμήθηκαν οι μέγιστες δυνατότητες ανακύκλωσης<sup>50</sup> των ποσοτήτων PVC οι οποίες μπορούν να ανακυκλωθούν, λαμβάνοντας υπόψη τους τεχνικούς και οικονομικούς περιορισμούς της ανακύκλωσης του PVC. Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, οι δυνατότητες ανακύκλωσης των αποβλήτων μετά την κατανάλωση θα είναι περίπου 800.000 τόνοι το 2010 και 1,2 εκατομμύρια τόνοι το 2020, ώστε το ποσοστό ανακύκλωσης να ανέλθει περίπου στο 18%. Αυτό σημαίνει ότι η μηχανική ανακύκλωση των αποβλήτων από PVC θα μπορούσε να συμβάλει στη διαχείριση μόλις του ενός πέμπτου των αποβλήτων από PVC μετά την κατανάλωση. Κατά συνέπεια, οι λοιπές δυνατότητες διαχείρισης αποβλήτων θα διατηρήσουν την αξία τους.

Στο πλαίσιο της ανάληψης υποχρεώσεων του Μαρτίου του 2000, η βιομηχανία του PVC ανέλαβε ποσοτικές δεσμεύσεις όσον αφορά τη μηχανική ανακύκλωση σωλήνων, εξαρτημάτων και πλαισίων παραθύρων. Όσον αφορά στους σωλήνες, η δέσμευση αναφέρεται στην "ανακύκλωση τουλάχιστον του 50% της συλλεγείσας ποσότητας αποβλήτων σωλήνων και εξαρτημάτων ως το 2005". Η δέσμευση για τις κατατομές παραθύρων αφορά την ανακύκλωση τουλάχιστον του 50% της συλλέξιμης διαθέσιμης ποσότητας κατατομών παραθύρων ως το 2005. Αυτοί οι στόχοι δεν βασίζονται στο σύνολο των αποβλήτων που δημιουργούνται αλλά στα απόβλητα που συλλέγονται.

Σύμφωνα με τη βιομηχανία του PVC, το 2005, οι ετήσιες ανακυκλούμενες ποσότητες εκτιμώνται ως ακολούθως: 15.000 τόνοι για σωλήνες και 15.000 τόνοι για κατατομές παραθύρων. Ωστόσο, οι ακόλουθες μεγάλες ροές αποβλήτων από PVC, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ανακύκλωση υψηλής ποιότητας, δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάληψη υποχρεώσεων: άκαμπτες κατατομές εκτός των κατατομών παραθύρων (περίπου 240.000 τόνοι το 2005), κυλινδρωμένες επενδύσεις δαπέδου (περίπου 240.000 τόνοι το 2005) και εύκαμπτες κατατομές και εύκαμπτοι σωλήνες (περίπου 120.000 τόνοι το 2005). Παρ' όλα αυτά, κατά την ανάληψη υποχρεώσεων η βιομηχανία του PVC ανέφερε ότι για άλλες πιθανές εφαρμογές, όπως καλώδια, επενδύσεις δαπέδων και μεμβράνες στεγών από PVC, "απαιτείται η

49

Prognos, όπ.π.

50

Prognos, όπ.π.

περαιτέρω ανάπτυξη κατάλληλης υλικοτεχνικής υποστήριξης, τεχνολογιών και εφαρμογών επαναχρησιμοποίησης". Εκτός αυτού, η βιομηχανία ανέλαβε την υποχρέωση να στηρίξει τις εν λόγω εξελίξεις, συμπεριλαμβανομένης της επίτευξης υψηλότερων στόχων στον τομέα της μηχανικής ανακύκλωσης "το συντομότερο δυνατόν".

#### *Ζητήματα προς εξέταση*

*Η Επιτροπή θεωρεί, βάσει της προαναφερθείσας ανάλυσης και δεδομένου του σημερινού χαμηλού ποσοστού ανακύκλωσης ότι πρέπει να αυξηθεί η ανακύκλωση του PVC. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας σειράς μέτρων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό. Πρέπει να αξιολογηθούν οι πιθανές περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις τους. Στα εν λόγω πιθανά μέτρα συμπεριλαμβάνονται:*

- 1. Υποχρεωτικοί στόχοι συλλογής και ανακύκλωσης για ορισμένες συναφείς ροές αποβλήτων από PVC.*
- 2. Εθελοντική ανάληψη υποχρεώσεων εκ μέρους της βιομηχανίας για τη βελτίωση και τη χρηματοδότηση, ολική ή μερική, της συλλογής και της ανακύκλωσης ορισμένων συναφών ροών αποβλήτων από PVC.*
- 3. Συστάσεις προς τα κράτη μέλη με στόχο την υιοθέτηση και την ανάπτυξη χωριστών σχεδίων συλλογής αποβλήτων από PVC και άλλων αποβλήτων που προκύπτουν από κατεδαφίσεις.*
- 4. Ανάπτυξη κατάλληλων προτύπων που επιτρέπουν τη χρήση υλικών από ανακυκλωμένο PVC.*
- 5. Σήμανση πλαστικών προϊόντων, η οποία θα διευκολύνει το διαχωρισμό των αποβλήτων από PVC από τη γενική ροή αποβλήτων, καθώς και ανάπτυξη άλλων μεθόδων για τον προσδιορισμό και τη διαλογή των πλαστικών ουσιών.*
- 6. Εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων ανακύκλωσης για ορισμένα απορρίματα καταναλωθέντων προϊόντων από PVC.*

#### *Ερώτημα αριθ. 3:*

*Ποια δέσμη μέτρων θα ήταν η πλέον αποτελεσματική για την επίτευξη του στόχου της αύξησης της ανακύκλωσης του PVC;*

*Η ανακύκλωση των αποβλήτων από PVC που περιέχουν βαρέα μέταλλα θέτει ειδικά ζητήματα λόγω της πιθανής διασποράς των βαρέων μετάλλων σε ένα νέο και ενδεχομένως ευρύτερο φάσμα προϊόντων. Για την αντιμετώπιση των εν λόγω ζητημάτων θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη ορισμένα πιθανά μέτρα. Τα εν λόγω μέτρα πρέπει να αξιολογηθούν υπό το πρίσμα των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεών τους.*

- 1. Νομοθετικές πράξεις για τον περιορισμό της μηχανικής ανακύκλωσης αποβλήτων από PVC που περιέχουν μόλυβδο και κάδμιο*
- 2. Ειδικοί όροι που αφορούν τη συγκεκριμένη ανακύκλωση, όπως ανακύκλωση στον ίδιο τύπο εφαρμογής, έλεγχος της διάθεσης στην αγορά των προς ανακύκλωση προϊόντων, σήμανση των ανακυκλωμένων προϊόντων και έλεγχος της χρήσης βαρέων μετάλλων.*
- 3. Μη επιβολή ειδικών όρων για τη συγκεκριμένη ανακύκλωση.*

*Ερώτημα αριθ. 4:*

*Πρέπει να επιβληθούν ειδικά μέτρα για τη μηχανική ανακύκλωση αποβλήτων από PVC που περιέχουν μόλυβδο και κάδμιο; Αν ναι, ποια;*

#### **4.3. Χημική ανακύκλωση**

Η χημική ανακύκλωση αναφέρεται σε ορισμένες διεργασίες με τις οποίες τα πολυμερή μόρια που συνθέτουν τις πλαστικές ύλες διασπώνται σε μικρότερα μόρια. Τα μόρια αυτά μπορεί να είναι είτε μονομερή που μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για την παραγωγή νέων πολυμερών ή άλλες ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες εφαρμογές ως πρώτη ύλη για διεργασίες της βασικής χημικής βιομηχανίας.

Στην περίπτωση του PVC, εκτός από τη διάσπαση του σκελετού των πολυμερών μορίων, απελευθερώνεται το χλώριο που είναι συνδεδεμένο στις αλυσίδες με τη μορφή υδροχλωρίου (HCl). Ανάλογα με την τεχνολογία της διεργασίας, το HCl μπορεί να χρησιμοποιηθεί ύστερα από καθαρισμό ή πρέπει να εξουδετερωθεί για το σχηματισμό διαφόρων προϊόντων που δύναται είτε να χρησιμοποιηθούν είτε να διατεθούν.

Στην πράξη, κατά τα τελευταία 5 έτη αναλήφθηκαν ελάχιστες μόνο πρωτοβουλίες που κατέληξαν στην κατασκευή βιομηχανικών μονάδων ή ενδέχεται να καταλήξουν στην κατασκευή τέτοιων μονάδων στο άμεσο μέλλον. Οι διεργασίες χημικής ανακύκλωσης μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με τις δυνατότητές τους να αντιμετωπίζουν την τυχόν υψηλή ή χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο, καθώς το 4% έως 5% είναι η μέγιστη περιεκτικότητα σε PVC που μπορεί να αντιμετωπιστεί από τεχνολογίες που ενδείκνυνται για χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο. Από τις τρεις λειτουργούσες μονάδες χημικής ανακύκλωσης που κατασκευάστηκαν ειδικά για το σκοπό της ανακύκλωσης αποβλήτων χαμηλής περιεκτικότητας σε χλώριο, δύο έχουν διακόψει τη λειτουργία τους για οικονομικούς λόγους και λόγους τροφοδοσίας. Για απόβλητα υψηλής περιεκτικότητας σε PVC υπάρχει ήδη μια τεχνολογία που βασίζεται στην καύση και περιλαμβάνει την ανάκτηση του HCl, ενώ δύο πειραματικές μέθοδοι θα τεθούν σε εφαρμογή κατά τα προσεχή έτη.

Σύμφωνα με διάφορες αξιολογήσεις του κύκλου ζωής, ορισμένες διεργασίες χημικής ανακύκλωσης θα επιτύγχαναν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά τη

χρήση της ενέργειας και το φαινόμενο του θερμοκηπίου απ' ό,τι η καύση και η ταφή των στερεών αστικών αποβλήτων. Εκτός αυτού, ορισμένες διεργασίες παρέχουν τη δυνατότητα ανάκτησης του χλωρίου και συνεπώς αποφεύγεται η νέα παραγωγή μέσω χλωροαλκαλικής ηλεκτρόλυσης με υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Οι διαθέσιμες αξιολογήσεις κύκλου ζωής δεν καθιστούν δυνατή την εκδήλωση σαφούς προτίμησης σε κάποια από τις υπό εξέταση τεχνολογίες χημικής ανακύκλωσης. Η άμεση μηχανική ανακύκλωση των αποβλήτων υψηλής περιεκτικότητας σε PVC είναι προτιμητέα από περιβαλλοντικής απόψεως, ιδίως όταν αφορά την ανακύκλωση σε προϊόντα υψηλής ποιότητας και δεν προϋποθέτει εκτενή διαλογή και προκαταρκτική επεξεργασία<sup>51</sup>.

Οι πλαστικοποιητές μετατρέπονται σε πρώτες ύλες μαζί με τα οργανικά συστατικά του PVC. Οι σταθεροποιητές που περιέχουν βαρέα μέταλλα καταλήγουν συνήθως σε στερεά κατάλοιπα τα οποία, στις περισσότερες περιπτώσεις, πρέπει να ενταφιάζονται. Στις περισσότερες εξειδικευμένες τεχνολογίες χημικής ανακύκλωσης, οι εκπομπές προβληματικών ουσιών πέραν των στερεών καταλοίπων είναι χαμηλές<sup>52</sup>. Δεν είναι δυνατό να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα όσον αφορά το σχηματισμό των διοξινών. Κατά κανόνα, οι αναγωγικές συνθήκες και οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν τη διάσπαση και αποτρέπουν το σχηματισμό διοξινών, όπως συμβαίνει με τις συνθήκες λειτουργίας σε ορισμένες διεργασίες.

Φαίνεται ότι η χημική ανακύκλωση αποβλήτων υψηλής περιεκτικότητας σε PVC είναι ελκυστική από οικονομικής απόψεως στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η μηχανική ανακύκλωση είναι αποδεδειγμένα εφικτή από τεχνικής πλευράς, εξαιρουμένων πιθανώς των επενδύσεων δαπέδου. Αυτό σημαίνει ότι οι μονάδες χημικής ανακύκλωσης για απόβλητα υψηλής περιεκτικότητας σε PVC θα πρέπει να επικεντρωθούν στις ροές, όπου δεν είναι εφικτή η μηχανική ανακύκλωση, π.χ. σε τύπους αποβλήτων που δεν μπορούν να υποβληθούν σε μηχανική ανακύκλωση επειδή απαιτούν πρόσθετα στάδια διαχωρισμού, περιέχουν σε υπερβολικό ποσοστό προβληματικές προσμείξεις ή επειδή συνεπάγονται άλλους περιορισμούς που συνδέονται με περιβαλλοντικά ζητήματα.

Στην ΕΕ η χημική ανακύκλωση ανταγωνίζεται άλλες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων, που βασίζονται κυρίως στην ταφή και στην καύση. Η ταφή και η καύση έχουν τα χαμηλότερα τέλη χρήσης. Οι ειδικές μονάδες χημικής ανακύκλωσης θα αντιμετωπίσουν σημαντικό ανταγωνισμό από επιχειρήσεις υψικαμίνων και τσιμεντοκλιβάνων που θα μπορούσαν να απορροφήσουν μεγάλη ποσότητα διαφόρων πλαστικών υλών μικρής περιεκτικότητας σε PVC.

Εξετάζοντας τις διάφορες ροές αποβλήτων, φαίνεται ότι, υπό τις τρέχουσες συνθήκες, για ορισμένες κατηγορίες, όπως τα γεωργικά, τα βιομηχανικά και τα οικιακά απόβλητα που δεν προέρχονται από συσκευασίες, η χημική ανακύκλωση, αν και τεχνικά εφικτή, θα αντιμετωπίσει προβλήματα, ελλείψει νομικών ή άλλων κατευθυντήριων πράξεων. Όσον αφορά τα απόβλητα που προκύπτουν από αυτοκίνητα, ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, η περιεκτικότητα σε PVC των μεικτών αποβλήτων πλαστικών υλών είναι κατά τα φαινόμενα πολύ υψηλή, καθιστώντας απρόσφορες τις περισσότερες μεθόδους χημικής ανακύκλωσης των εν λόγω αποβλήτων χαμηλής περιεκτικότητας σε χλώριο, και ταυτόχρονα πολύ χαμηλή

---

<sup>51</sup> TNO, όπ.π.

<sup>52</sup> TNO, όπ. π.

για τον οικονομικά βιώσιμο διαχωρισμό και τη μετέπειτα επεξεργασία σε μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων υψηλής περιεκτικότητας σε PVC.

Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η επιτυχής λειτουργία εξειδικευμένων μονάδων χημικής ανακύκλωσης εξαρτάται από τις οικονομικές πτυχές και υπό τις τρέχουσες συνθήκες εκφράζονται σημαντικές αμφιβολίες σχετικά με τη βιωσιμότητα αυτών των επιχειρήσεων.

### ***Μελλοντικές εξελίξεις και προσανατολισμοί της πολιτικής***

Οι δυνατότητες της χημικής ανακύκλωσης εστιάζονται κυρίως στα απόβλητα για τα οποία δεν τίθεται θέμα μηχανικής ανακύκλωσης και εφόσον νομικές ή άλλες πράξεις επιτάσσουν τη διάθεση των αποβλήτων στη χημική ανακύκλωση και όχι στις περισσότερο οικονομικά συμφέρουσες ανταγωνιστικές μεθόδους διάθεσης (όπως είναι οι τσιμεντοκλίβανοι, οι αποτεφρωτές στερεών αστικών αποβλήτων και η υγειονομική ταφή).

Σύμφωνα με το βασικό σενάριο, η συνολική ποσότητα αποβλήτων από PVC που θα μπορούσε να υποβληθεί σε χημική ανακύκλωση το 2010, ανέρχεται σε 80.000 τόνους περίπου σε μεικτές πλαστικές ύλες χαμηλής περιεκτικότητας σε χλώριο (προερχόμενες κυρίως από τον τομέα της συσκευασίας) και σε 160.000 τόνους περίπου σε μεικτές πλαστικές ύλες υψηλότερης περιεκτικότητας σε PVC, ιδίως από απόβλητα του τομέα του αυτοκινήτου καθώς και του ηλεκτρικού και του ηλεκτρονικού τομέα.

Η βιομηχανία του PVC ανέλαβε την υποχρέωση να επενδύσει ως το 2001 3 εκατομμύρια € σε μια πειραματική μονάδα, με στόχο την ανάκτηση του χλωρίου και των υδρογονανθράκων που περιέχονται σε επιχρισμένα με PVC υφάσματα. Τα αποτελέσματα αυτής της πειραματικής δράσης θα γίνουν γνωστά στα μέσα του 2002, όταν θα ληφθεί η απόφαση για την κατασκευή μιας μονάδας εμπορικής εκμετάλλευσης.

#### ***Ζητήματα προς εξέταση***

***Η Επιτροπή παρακολουθεί με ενδιαφέρον τις ανωτέρω περιγραφόμενες προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων, περισσότερο προηγμένων τεχνολογιών χημικής ανακύκλωσης. Στο πλαίσιο αυτό θα μπορούσαν να προβλεφθούν πιθανά μέτρα για την ενθάρρυνση των εν λόγω εξελίξεων. Πρέπει να αξιολογηθούν οι πιθανές περιβαλλοντικές και οικονομικές τους επιπτώσεις. Στα εν λόγω μέτρα περιλαμβάνονται τα εξής:***

- 1. Νέες προαιρετικής φύσεως πρωτοβουλίες της βιομηχανίας του PVC***
- 2. Συστάσεις που αφορούν τον καθορισμό στόχων για τη χημική ανακύκλωση των ροών αποβλήτων που δεν είναι δυνατό να υποβληθούν σε μηχανική ανακύκλωση***
- 3. Καθορισμός υποχρεωτικών στόχων για τη χημική ανακύκλωση***

#### ***Ερώτημα αριθ. 5:***

***Ποια δέσμη μέτρων ενδείκνυται περισσότερο για τη χημική ανακύκλωση των αποβλήτων από PVC;***

#### 4.4. Άλλες τεχνολογίες ανακύκλωσης και ανάκτησης, συμπεριλαμβανομένης της συναποτέφρωσης

Πρόσφατα αναπτύχθηκε μια νέα διεργασία διάλυσης - κατακρήμνισης που βασίζεται στις αρχές της φυσικής και δεν οδηγεί στη διάσπαση των πολυμερών μορίων στα αρχικά τους συστατικά. Η διεργασία αναπτύχθηκε ειδικά για σύνθετα υλικά που περιέχουν PVC και άλλα συστατικά. Το PVC διαχωρίζεται από τα άλλα συστατικά του σύνθετου υλικού με επιλεκτική διάλυση και στη συνέχεια ανακτάται στο σύνολό του με κατακρήμνιση. Τόσο το PVC όσο και τα άλλα συστατικά μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Επί του παρόντος λειτουργεί μια πειραματική εγκατάσταση και μια πειραματική μονάδα αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία το 2001. Η τεχνολογία λειτουργεί με σύστημα κλειστού κυκλώματος, στο οποίο ο διαλύτης ανακυκλώνεται.

Η διεργασία εφαρμόζεται σε προϊόντα από PVC που συλλέγονται επιλεκτικά. Η ποιότητα φαίνεται ότι είναι συγκρίσιμη με εκείνη της μηχανικής ανακύκλωσης, γεγονός που σημαίνει ότι το υλικό μπορεί να διατεθεί με συγκρίσιμο κόστος. Ο φορέας που ανέπτυξε την εν λόγω διεργασία προσδοκά ότι η τεχνολογία θα είναι σε θέση να χειριστεί αρκετά σύνθετα δείγματα, όπως μουςαμάδες, καλώδια, φαρμακευτικές συσκευασίες τύπου "blister", επιστρώσεις δαπέδων και πίνακες οργάνων αυτοκινήτων, θα μπορούσε δε να ανταγωνιστεί οικονομικά τις άλλες δυνατότητες ανακύκλωσης.

Μεικτά πλαστικά απόβλητα χρησιμοποιούνται από έναν παραγωγό χάλυβα στη Γερμανία, ως αναγωγικό μέσο σε υψικαμίνους για την παραγωγή ακατέργαστου σιδήρου. Μεικτά πλαστικά απόβλητα χρησιμοποιούνται επίσης σε τσιμεντοκλιβάνους ως υποκατάστατο του άνθρακα, του πετρελαίου ή του αερίου που χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

Οι απόψεις δίστανται όσον αφορά την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της χρήσης μεικτών πλαστικών αποβλήτων σε υψικαμίνους και τσιμεντοκλιβάνους. Σύμφωνα με ορισμένες αναλύσεις κύκλου ζωής, οι υψικάμινοι και οι τσιμεντοκλίβανοι σημειώνουν καλύτερες επιδόσεις όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας και το φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σύγκριση με την καύση των αστικών στερεών αποβλήτων. Όσον αφορά την ενδεχόμενη συνεισφορά του PVC στις εκπομπές διοξινών, είναι σχετικά δύσκολο να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα και απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Οι υψικάμινοι και οι τσιμεντοκλίβανοι μπορούν να επεξεργάζονται μεικτά πλαστικά απόβλητα χωρίς να απαιτούνται υψηλές επενδύσεις κεφαλαίου, γεγονός που επιτρέπει να διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα τα τέλη χρήσης. Η χρήση μεικτών πλαστικών αποβλήτων σε τσιμεντοκλιβάνους και υψικαμίνους ανταγωνίζεται έντονα τις λοιπές εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων. Εξάλλου, η χρήση μεικτών πλαστικών αποβλήτων σε τσιμεντοκλιβάνους και υψικαμίνους περιορίζεται από την περιεκτικότητα των αποβλήτων σε χλώριο, καθώς το χλώριο μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα του παραγόμενου σκυροδέματος ή σιδήρου και να προκαλέσει διάβρωση του εξοπλισμού λόγω του σχηματισμού HCl. Το επιτρεπόμενο

ποσοστό ανοχής ανέρχεται σε 2%-3% PVC ή λιγότερο<sup>53</sup>. Ωστόσο, η ταυτόχρονη καύση σε τσιμεντοκλιβάνους μεικτών πλαστικών αποβλήτων χαμηλής περιεκτικότητας σε PVC θα μπορούσε θεωρητικά να καταστεί σημαντική στο μέλλον.

#### 4.5. Καύση

Η καύση των αποβλήτων από PVC πραγματοποιείται κυρίως σε αποτεφρωτές αστικών αποβλήτων. Απόβλητα από PVC αποτεφρώνονται επίσης σε αποτεφρωτές νοσοκομειακών απόβλητων, καθώς εφαρμογές του PVC χρησιμοποιούνται σε νοσοκομεία. Περίπου 600.000 τόνοι PVC αποτεφρώνονται ετησίως στην Κοινότητα. Το PVC αντιπροσωπεύει περίπου το 10% των πλαστικών υλών και περίπου το 0,7% της συνολικής ποσότητας των αποβλήτων που αποτεφρώνονται<sup>54</sup>.

Τα απόβλητα από PVC συμβάλλουν σε ποσοστό 38-66% στην περιεκτικότητα σε χλώριο των ροών αποβλήτων που αποτεφρώνονται. Οι άλλες κύριες πηγές χλωρίου είναι οι σηπόμενες ύλες (περίπου 17%) και το χαρτί (10%). Κατά μέσο όρο, εκτιμάται ότι περίπου το 50% του χλωρίου που εισάγεται στους αποτεφρωτές προέρχεται από το PVC.

Κατά την καύση των αποβλήτων από PVC σχηματίζεται υδροχλωρικό οξύ (HCl) στα καυσαέρια, το οποίο πρέπει να εξουδετερωθεί, εξαιρουμένων των περιπτώσεων στις οποίες χρησιμοποιείται ειδική τεχνολογία για την επαναχρησιμοποίηση του HCl. Επί του παρόντος, η ειδική αυτή τεχνολογία χρησιμοποιείται μόνο σε 5 μονάδες της Γερμανίας, ενώ 3 νέες μονάδες τελούν υπό κατασκευή. Όλα τα όξινα αέρια που δημιουργούνται κατά την καύση των αστικών στερεών αποβλήτων (εκτός του HCl, κυρίως οξείδια του θείου) πρέπει να εξουδετερώνονται πριν από την απελευθέρωση του υπόλοιπου αερίου στην ατμόσφαιρα. Η κοινοτική νομοθεσία<sup>55</sup> επιβάλλει ήδη οριακές τιμές εκπομπής για το υδροχλωρικό οξύ. Τα εν λόγω όρια τελούν ήδη υπό αναθεώρηση και επίκειται η θέσπιση αυστηρότερων ορίων<sup>56</sup>.

Για την επίτευξη των εν λόγω οριακών τιμών εκπομπής για το HCl, εγχέονται μέσα εξουδετέρωσης, ιδίως ασβέστης, προκειμένου να εξουδετερώσουν τα όξινα συστατικά των καυσαερίων. Οι τέσσερις κύριες διεργασίες εξουδετέρωσης είναι η ξηρή, η ημι-υγρή - υγρή και η υγρή διεργασία, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικότερα στο παράρτημα 1.

Μια αξιολόγηση<sup>57</sup> των ποσοτήτων των καταλοίπων καθαρισμού των καυσαερίων που προκύπτουν από την καύση αποβλήτων από PVC κατέληξε στο συμπέρασμα ότι

---

<sup>53</sup> Ή περίπου 1%-1,5% χλώριο. Οι τιμές διαφέρουν ανάλογα με την εγκατάσταση και οι νομικές απαιτήσεις ενδέχεται να διαφέρουν ανάλογα με τη χώρα.

<sup>54</sup> Bertin Technologies, όπ.π.

<sup>55</sup> Η οδηγία 89/369/ΕΟΚ σχετικά με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλείται από τις νέες εγκαταστάσεις καύσης αστικών απορριμμάτων προβλέπει οριακές τιμές εκπομπής για το υδροχλωρικό οξύ που κυμαίνονται μεταξύ 50 και 250 mg/Nm<sup>3</sup> ανάλογα με το δυναμικό της εγκατάστασης καύσης.

<sup>56</sup> Η πρόταση οδηγίας για την αποτέφρωση των αποβλήτων [COM(1998)558 τελικό], καθώς και η κοινή θέση σχετικά με την εν λόγω πρόταση [98/289 COD της 25<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 1999], προβλέπουν την αυστηρή οριακή τιμή εκπομπής για το HCl των 10 mg/Nm<sup>3</sup>, η οποία, το 2005, θα καταστεί η οριακή τιμή εκπομπής για υφιστάμενους και νέους αποτεφρωτές στην Κοινότητα.

<sup>57</sup> Bertin Technologies, όπ.π.

1 κιλό PVC παράγει κατά μέσο όρο<sup>58</sup> 1 έως 1,4 κιλά καταλοίπων της ξηρής διεργασίας με ασβέστη, της ημίξηρης και της ημι-υγρής - υγρής διεργασίας. Με τη χρήση όξινου ανθρακικού νατρίου ως μέσου εξουδετέρωσης στην ημίξηρη διεργασία, 1 κιλό PVC παράγει περίπου 0,8 κιλά καταλοίπων. Οι υγρές διεργασίες παράγουν 0,4 έως 0,9 κιλά καταλοίπων διαλυμένων σε υγρά λύματα. Μεταξύ του εύκαμπτου και του σκληρού PVC υπάρχει σημαντική διαφορά όσον αφορά τις απαιτούμενες ποσότητες των μέσων εξουδετέρωσης και των παραγόμενων καταλοίπων. Το εύκαμπτο PVC περιέχει μικρότερη ποσότητα χλωρίου σε σχέση με το σκληρό PVC. Οι απαιτούμενες ποσότητες των μέσων εξουδετέρωσης και των παραγόμενων καταλοίπων είναι συνεπώς μικρότερες στην περίπτωση του εύκαμπτου PVC σε σύγκριση με το σκληρό PVC (1 κιλό εύκαμπτου PVC<sup>59</sup> παράγει 0,5 έως 0,78 κιλά καταλοίπων). Αναλυτικότερα στοιχεία παρέχονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 3: Εκτιμώμενες ποσότητες καταλοίπων που παράγονται από την καύση 1 κιλού αποβλήτων από PVC<sup>60</sup>**

|                                            |            | ΞΗΡΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ |                        | ΗΜΙΞΗΡΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ | ΥΓΡΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ | ΗΜΙ-ΥΓΡΗ - ΥΓΡΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ |
|--------------------------------------------|------------|----------------|------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| Μέσο εξουδετέρωσης                         |            | Ασβέστης       | Όξινο ανθρακικό νάτριο | Ασβέστης          | Ασβέστης       | Ασβέστης                  |
| Κιλά Cl ανά Κιλό PVC                       | Ελάχ.      | 0,25           |                        |                   |                |                           |
|                                            | Μέγ.       | 0,53           |                        |                   |                |                           |
|                                            | Μέσος όρος | 0,45           |                        |                   |                |                           |
| Κατάλοιπα (kg) (ανά κιλό PVC)              | Ελάχ.      | 0,78           | 0,46                   | 0,70              | 0              | 0,54                      |
|                                            | Μέγ.       | 1,65           | 0,97                   | 1,48              | 0              | 1,15                      |
|                                            | Μέσος όρος | 1,40           | 0,82                   | 1,26              | 0              | 1                         |
| Υγρά λύματα (ξηρή ύλη) (κιλά ανά κιλό PVC) |            | 0              | 0                      | 0                 | 0,42 έως 0,88  | 0                         |

Τα κατάλοιπα του καθαρισμού των καυσαερίων ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα<sup>61</sup>. Τα κατάλοιπα παράγονται είτε ξεχωριστά (ιδίως στην περίπτωση των ημι-υγρών και των υγρών συστημάτων) είτε αναμειγμένα με ιπτάμενη τέφρα. Τα κατάλοιπα περιέχουν τα άλατα που προκύπτουν από την εξουδετέρωση, το πλεονάζον μέσο εξουδετέρωσης και ρύπους, όπως βαρέα μέταλλα και διοξίνες, που

<sup>58</sup> Η μέση τιμή ισχύει για ένα μείγμα υλικού από PVC με περιεκτικότητα σε χλώριο 45%, δηλ. αποτελούμενο από 70% σκληρό PVC (που περιέχει χλώριο σε ποσοστό 53%) και 30% εύκαμπτο PVC (που περιέχει χλώριο σε ποσοστό 25%).

<sup>59</sup> Για το σκοπό αυτών των υπολογισμών, το εύκαμπτο PVC θεωρείται ότι περιέχει χλώριο σε ποσοστό 0,25%.

<sup>60</sup> Bertin Technologies, όπ.π.

<sup>61</sup> Σύμφωνα με την απόφαση 94/904/EΚ του Συμβουλίου για την κατάρτιση καταλόγου επικινδύνων αποβλήτων, όλα τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από την επεξεργασία αερίων ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα (κωδικός 190107), ΕΕ L 356, 31.12.1994, σ. 14.

δεν έχουν καταστραφεί. Με ορισμένες εξαιρέσεις, η ταφή των καταλοίπων αποτελεί τη μοναδική εν χρήσει επιλογή των κρατών μελών.

Έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι για την ανάκτηση του χλωριούχου ασβεστίου και του χλωριούχου νατρίου από τα κατάλοιπα των ξηρών και των ημίξηρων διεργασιών, όμως ελάχιστες από αυτές αξιοποιούνται επί του παρόντος εμπορικά. Εκτός από ορισμένες συγκεκριμένες περιπτώσεις, είναι αμφίβολο κατά πόσον οι εν λόγω τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως για την ανάκτηση σημαντικών ποσοτήτων καταλοίπων. Αυτές οι τεχνολογίες αποτελούν λύσεις για την αντιμετώπιση ήδη υπαρκτών προβλημάτων, καθώς είναι λιγότερο προτιμητέες από κάποιο προληπτικό μέτρο που στοχεύει στον περιορισμό της ποσότητας των παραγόμενων καταλοίπων στην πηγή.

Τα τρέχοντα επίπεδα του PVC στα στερεά αστικά απόβλητα έχουν τις ακόλουθες επιπτώσεις στα κατάλοιπα που προκύπτουν από τον καθαρισμό των καυσαερίων σε σύγκριση με την καύση αστικών στερεών αποβλήτων που δεν περιέχουν PVC<sup>62</sup>.

- Η καύση του PVC συνεισφέρει στην αύξηση της ποσότητας των καταλοίπων που προκύπτουν από τον καθαρισμό των καυσαερίων (σε ποσοστό περίπου 37% για τα ξηρά συστήματα, 34% για τα ημίξηρα συστήματα και 42% για τα ημι-υγρά - υγρά συστήματα)<sup>63</sup>.
- Η καύση του PVC συμβάλλει στο διπλασιασμό της ποσότητας των στραγγίσιμων αλάτων που περιέχονται στα κατάλοιπα. Πρόκειται κυρίως για χλωριούχο ασβέστιο, χλωριούχο νάτριο και χλωριούχο κάλιο.
- Η καύση του PVC αυξάνει την ποσότητα των στραγγισμάτων των καταλοίπων που ενταφιάζονται (σε ποσοστό περίπου 19% για τα ξηρά συστήματα, 18% για τα ημίξηρα συστήματα, 15% για τα ημι-υγρά συστήματα και 4% για τα υγρά συστήματα). Τα στραγγίσματα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία πριν από την τυχόν διάθεσή τους.
- Είναι θεωρητικά πιθανή μια αύξηση της απόπλυσης π.χ. του καδμίου λόγω αυξημένης σύμπλεξης χλωριούχων ιόντων που προκαλείται από την καύση του PVC, αλλά θα απαιτηθούν στοιχεία για την τεκμηρίωση της εν λόγω υπόθεσης.
- Στο τρέχον εύρος θερμοκρασίας των σταδίων καύσης των στερεών αστικών αποβλήτων, η υψηλότερη περιεκτικότητα σε χλώριο δεν έχει σημαντικές επιπτώσεις στη μεταφορά βαρέων μετάλλων και ιχνοστοιχείων από την τέφρα του πυθμένα στα κατάλοιπα της επεξεργασίας των αερίων.

Η πιθανή επίδραση της καύσης των αποβλήτων από PVC στις εκπομπές διοξινών βρίσκεται στο επίκεντρο ενός μείζονος επιστημονικού διαλόγου, καθώς το PVC αποτελεί επί του παρόντος τη μεγαλύτερη πηγή χλωρίου των αποτεφρωτών. Η

62

Bertin Technologies, όπ.π.

Το υπό εξέταση σενάριο προϋποθέτει την καύση 1 εκατομμυρίου τόνων αποβλήτων με και χωρίς PVC αντίστοιχα και την ταφή των καταλοίπων που προκύπτουν από την καύση.

63

Bertin Technologies, όπ.π.

συμβολή των αποτεφρωτών στις συνολικές εκπομπές διοξινών στην Κοινότητα ανήλθε σε περίπου 40% κατά την περίοδο 1993-1995<sup>64</sup>.

Εκφράστηκε η άποψη ότι η μείωση της ποσότητας του χλωρίου στα απόβλητα μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό του σχηματισμού διοξινών, αν και ο σχετικός μηχανισμός δεν είναι απόλυτα κατανοητός. Το αποτέλεσμα όσον αφορά τη μείωση αναμένεται να είναι μια συνάρτηση δεύτερης ή τρίτης τάξης<sup>65</sup>. Θεωρείται πολύ πιθανό ότι ο σχηματισμός διοξινών επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από τις κύριες παραμέτρους της καύσης, όπως η θερμοκρασία και η συγκέντρωση οξυγόνου.

Μολονότι βάσει των σημερινών επιπέδων του χλωρίου στα αστικά απόβλητα δεν διαφαίνεται μια άμεση ποσοτική σχέση μεταξύ της περιεκτικότητας σε χλώριο και του σχηματισμού διοξινών, είναι πιθανό ότι η αύξηση της περιεκτικότητας σε χλώριο της ροής των αποβλήτων καθ' υπέρβαση ενός ορισμένου ορίου θα μπορούσε να συμβάλει στην αύξηση του σχηματισμού των διοξινών στους αποτεφρωτές. Εξετάστηκε το όριο του 1%<sup>66</sup>, όμως εξακολουθούν να υφίστανται ασάφειες όσον αφορά το επίπεδο του εν λόγω ορίου<sup>67</sup>. Απαιτείται περαιτέρω αξιολόγηση προκειμένου να εκτιμηθεί το όριο άνω του οποίου η περιεκτικότητα σε χλώριο ενδέχεται να επηρεάζει το σχηματισμό διοξινών. Οι αυξανόμενες ποσότητες αποβλήτων που περιέχουν χλώριο θα μπορούσαν να προκαλέσουν την υπέρβαση του εν λόγω ορίου.

Επί του παρόντος, οι αποτεφρωτές στην Κοινότητα δεν λειτουργούν στο σύνολό τους σύμφωνα με τα πλέον σύγχρονα πρότυπα εκπομπών για τις διοξίνες. Η πρόταση οδηγίας για την αποτέφρωση των αποβλήτων<sup>68</sup> προβλέπει μια οριακή τιμή εκπομπής 0,1 ng/m<sup>3</sup>. Η εν λόγω οριακή τιμή θα περιορίσει τις εκπομπές διοξινών από αποτεφρωτές.

Συζητήθηκε επίσης η πιθανή σχέση μεταξύ της καύσης του PVC και της διάβρωσης που υφίσταται ο εξοπλισμός των αποτεφρωτών. Ορισμένες επιχειρήσεις θεωρούν ότι η πίεση ατμού και συνεπώς η ενεργειακή απόδοση θα μπορούσαν να αυξηθούν αν η ροή των αποβλήτων είχε χαμηλότερη περιεκτικότητα σε χλώριο. Η απουσία του PVC θα επέτρεπε κατά συνέπεια την αύξηση της αποδοτικότητας του συστήματος ανάκτησης της ενέργειας. Το ζήτημα αυτό χρήζει περαιτέρω διερεύνησης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η καύση αποβλήτων από PVC με ανάκτηση ενέργειας παράγει περισσότερη ενέργεια από την καύση στερεών αστικών αποβλήτων γενικής φύσεως, λόγω της υψηλότερης θερμικής αξίας του PVC<sup>69</sup>.

---

<sup>64</sup> Προσδιορισμός συναφών βιομηχανικών πηγών διοξινών και φουρανίων στην Ευρώπη, Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ομοσπονδιακού κρατιδίου της Βόρειας Ρηνανίας - Βεστφαλίας, Essen, 1997

<sup>65</sup> Δανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος, Περιβαλλοντικές πτυχές του PVC, 1996

<sup>66</sup> 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.

<sup>67</sup> Δανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος, Εκπομπές διοξινών από την καύση αποβλήτων, Περιβαλλοντικό σχέδιο 117, 1989

Δανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος, Οι επιπτώσεις της περιεκτικότητας σε χλώριο στο σχηματισμό διοξινών, Σχέδιο 118, 1989

Δανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος, Διοξίνες - πηγές, επίπεδα και έκθεση στη Δανία, Έκθεση εργασίας αριθ. 50/1997

<sup>68</sup> COM(1998) 558 τελικό.

<sup>69</sup> Η μέση θερμική αξία του εύκαμπτου PVC ανέρχεται σε περίπου 20 GJ/τόνο, ενώ εκείνη του σκληρού PVC σε 16 GJ/τόνο και εκείνη των στερεών αστικών αποβλήτων σε 10 GJ/τόνο.

Η καύση των αποβλήτων από PVC αυξάνει τις λειτουργικές δαπάνες των αποτεφρωτών λόγω της χρήσης μέσων για την εξουδετέρωση των όξινων καυσαερίων και των πρόσθετων δαπανών της διαχείρισης αποβλήτων για τα κατάλοιπα που προκύπτουν από αυτήν. Οι συνολικές πρόσθετες δαπάνες που σχετίζονται με την καύση του PVC διαφέρουν ανάλογα με το κράτος μέλος, τη διεργασία εξουδετέρωσης και τη διαχείριση αποβλήτων των καταλοίπων. Εκτιμάται ότι οι πρόσθετες δαπάνες της καύσης του PVC, συγκρινόμενες με εκείνες των στερεών αστικών αποβλήτων, κυμαίνονται μεταξύ 20 € ανά τόνο περίπου για τα υγρά συστήματα και 300 € ανά τόνο για τα ξηρά συστήματα<sup>70</sup>. Οι διαφορές εξαρτώνται από τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τον τύπο του προς καύση PVC (εύκαμπτο ή σκληρό). Αναλυτικότερα στοιχεία σχετικά με τις εν λόγω δαπάνες παρέχονται στο παράρτημα 2. Αυτές οι πρόσθετες δαπάνες δεν καλύπτονται επί του παρόντος από νέα προϊόντα ή απόβλητα από PVC, αλλά συμπεριλαμβάνονται στο συνολικό κόστος της καύσης των αποβλήτων.

Έχει ανατεθεί η εκπόνηση μελέτης<sup>71</sup> για την αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων της κατάργησης της καύσης ως επιλογής για την αντιμετώπιση των αποβλήτων από PVC. Η έκθεση αναλύει τρία σενάρια, συγκρίνοντάς τα με το βασικό σενάριο (βλέπε παράρτημα 3 για περισσότερες λεπτομέρειες). Σύμφωνα με τα πρώτα δύο σενάρια, τα ποσοστά ανακύκλωσης αυξάνονται σε 15% και 20% αντίστοιχα το 2020, με μια αναλογική μείωση της ποσότητας του PVC που προωθείται προς καύση και ταφή. Όσον αφορά την καύση, το εν λόγω ποσοστό σημαίνει μια σωρευτική εκτροπή περίπου 1.700 κιλοτόνων για το σενάριο 1 (κυρίως απόβλητα από τον τομέα των κατασκευών) και 3.800 κιλοτόνων για το σενάριο 2 κατά τη χρονική περίοδο 2000-2020. Στο τρίτο σενάριο, τα ποσοστά ανακύκλωσης παραμένουν αμετάβλητα σε σύγκριση με το βασικό σενάριο, αλλά τα ποσοστά καύσης εκτιμούνται σε 28% το 2020 αντί του 45% που προβλέπεται στο βασικό σενάριο λόγω της εκτροπής των αποβλήτων του τομέα των κατασκευών προς την ταφή. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε εκτροπή περίπου 10.300 κιλοτόνων κατά τη χρονική περίοδο 2000 έως 2020.

Το οικονομικό κόστος των σεναρίων 1 και 2 περιλαμβάνει την αποφυγή του κόστους της καύσης (συμπεριλαμβανομένου και του "ειδικού κόστους"<sup>72</sup>) καθώς και το καθαρό κόστος της διαδικασίας της ανακύκλωσης που εξαρτάται από την εκτρεπόμενη ροή αποβλήτων. Το ειδικό κόστος της καύσης παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις, εξαρτώμενο από τον τύπο των συστημάτων καθαρισμού των καυσαερίων. Οι υπολογισμοί της έκθεσης αναφέρονται σε μια "μέση" κατανομή των συστημάτων, αποτελούμενη σε ποσοστό 25% από ημίξηρα συστήματα, 25% από

<sup>70</sup>

Bertin Technologies, όπ.π.

<sup>71</sup>

AEA Technology, Economic evaluation of PVC waste management, σχέδιο έκθεσης που συντάχθηκε για λογαριασμό της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Ιούνιος 2000. Η μελέτη καλύπτει τα κράτη μέλη της ΕΕ και 6 υποψήφιες χώρες. Τα παρουσιαζόμενα στοιχεία αναφέρονται στον μέσο όρο μεταξύ του "ανώτερου" και του "κατώτερου" σεναρίου καύσης. Τα σενάρια αυτά βασίζονται στην υπόθεση ότι η ταφή αποβλήτων από PVC θα περιοριστεί σημαντικά σε ορισμένες χώρες, όπως είναι η Σουηδία, η Αυστρία, η Γερμανία και οι Κάτω Χώρες. Η διαφορά έχει σχέση με το βαθμό της μείωσης που θα επιτευχθεί. Οι παρουσιαζόμενες τιμές αναφέρονται σε προεξοφλητικό επιτόκιο ύψους 4%.

<sup>72</sup>

Η καύση του PVC που περιέχεται στα αστικά στερεά απόβλητα εμπεριέχει επιπρόσθετο λειτουργικό κόστος τόσο για τον αποτεφρωτή λόγω των αντιδραστηρίων που χρησιμοποιούνται για τη μείωση των εκπομπών όξινων αερίων, όσο και για την επεξεργασία και τη διάθεση των αποβλήτων, αν και το εν λόγω κόστος αντισταθμίζεται εν μέρει από τις αυξημένες πωλήσεις ενέργειας που οφείλονται στην υψηλότερη θερμογόνο αξία του PVC σε σχέση με τα αστικά στερεά απόβλητα.

υγρά συστήματα και 50% από ημι-υγρά - υγρά συστήματα. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι πλην των περιπτώσεων των κατασκευαστικών προϊόντων από σκληρό PVC (σωλήνες, παράθυρα, κλίνες καλωδίων και άλλες άκαμπτες κατατομές) και των καλωδίων, η εκτροπή των αποβλήτων από PVC από την καύση προς την ανακύκλωση αποφέρει μια καθαρή αύξηση του κόστους. Το κόστος ανά εκτρεπόμενο τόνο εκτιμάται σε 50 €/τόνο περίπου για το σενάριο 1 και σε 190 €/τόνο περίπου για το σενάριο 2. Το σενάριο 3 έχει ως αποτέλεσμα την καθαρή εξοικονόμηση 90 €/τόνο περίπου. Η εν λόγω μείωση του κόστους οφείλεται κυρίως στο χαμηλότερο κόστος της ταφής και στην υπόθεση ότι ο διαχωρισμός των αποβλήτων του τομέα των κατασκευών πραγματοποιείται επιτόπου και επιβαρύνει τον παραγωγό των αποβλήτων. Η εκτροπή άλλων ροών αποβλήτων προς την ταφή (π.χ. οικιακά και εμπορικά απόβλητα) θα προκαλούσε πολύ υψηλότερο κόστος.

Αξιολογήθηκαν οι κύριες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις των τριών σεναρίων, περιλαμβανομένων και των συναφών με την ανθρώπινη υγεία επιπτώσεων. Στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό αξιολογήθηκε το εξωτερικό κόστος που συνδέεται με κάθε ένα σενάριο, αποδόθηκε δε ιδιαίτερη προσοχή στις επιπτώσεις της ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Οι υπολογισμοί για όλα τα σενάρια καταδεικνύουν περιβαλλοντικά οφέλη. Λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση που στη μελέτη θεωρείται ότι είναι η "καλύτερη" για κάθε μια από τις επιβαρύνσεις που αξιολογήθηκαν, εκτιμήθηκε ότι τα οφέλη που προκύπτουν από τα τρία σενάρια ανέρχονται αντίστοιχα σε 190, 140 και 50 € περίπου ανά εκτρεπόμενο τόνο αποβλήτων για την περίοδο 2000-2020. Το μείζον όφελος των αποτελεσμάτων αυτών προκύπτει από την αποφυγή των εκπομπών που προέρχονται από την παραγωγή πρωτογενούς PVC (στην περίπτωση της ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας) και, δεύτερον, από την αποφυγή των εκπομπών της καύσης (συμπεριλαμβανομένων των έμμεσων εκπομπών που συνδέονται με την παραγωγή μέσων εξουδετέρωσης).

Από τη σύγκριση των οικονομικών και των περιβαλλοντικών αναλύσεων που βασίζονται στην καλύτερη εκτίμηση, προκύπτει ότι, τα σενάρια 1 και 3 παρουσιάζουν ένα συνολικό όφελος, καθώς οι δαπάνες ανά εκτρεπόμενο τόνο υπολείπονται των οφελών. Το αντίθετο ισχύει στην περίπτωση του σεναρίου 2, όπου το εκτιμώμενο κόστος υπερβαίνει τα περιβαλλοντικά οφέλη (αν και αυτά είναι μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα του σεναρίων 1 και 3).

Οι εν λόγω υπολογισμοί βασίζονται σε ορισμένες υποθέσεις. Ειδικότερα, όσον αφορά τις χρηματοοικονομικές πτυχές, τα στοιχεία κόστους βασίστηκαν εκ των πραγμάτων στην ελάχιστη εμπειρία από υφιστάμενα σχέδια ανακύκλωσης αποβλήτων από PVC μετά την κατανάλωση, τα οποία βρίσκονται ακόμη σε προκαταρκτικό στάδιο. Οι εν λόγω ασάφειες είναι εντονότερες στην περίπτωση του σεναρίου 2. Δεδομένου ότι η τιμή των ανακυκλώσιμων υλικών συνδέεται με την τιμή του παρθένου PVC, η αύξηση της τιμής αυτού θα συνεπαγόταν τη μείωση του συνολικού κόστους.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η περιβαλλοντική ανάλυση αποδίδει ιδιαίτερη προσοχή στις επιπτώσεις της ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Ωστόσο, είναι πιθανό ότι αν δεν ληφθούν υπόψη όλοι οι εξωγενείς παράγοντες (π.χ. διάθεση των καταλοίπων), θα υπάρξει αύξηση των οφελών που προκύπτουν από την εκτροπή του PVC από την καύση. Οι φθαλικοί πλαστικοποιητές αποτελούν την κυριότερη εξαίρεση. Το εύκαμπτο PVC που διατίθεται προς ταφή θα αποτελούσε έναν ταμιευτήρα των εν λόγω χημικών ουσιών, ο οποίος, με την πάροδο του χρόνου, θα προκαλούσε ενδεχομένως τη βραδεία απόπλυσή τους, ενώ η καύση πλεονεκτεί έναντι της ταφής

καθώς επιφέρει την καταστροφή τους. Η καύση παρέχει επίσης τη δυνατότητα ανάκτησης της θερμικής αξίας των φθαλικών ενώσεων. Ο εν λόγω παράγων έχει ληφθεί υπόψη στην περιβαλλοντική ανάλυση.

#### **Μελλοντικές εξελίξεις και προσανατολισμοί της πολιτικής**

Σύμφωνα με το βασικό σενάριο, η ποσότητα των αποβλήτων από PVC που διατίθενται προς καύση θα αυξηθεί σε περίπου 2,5 εκατομμύρια τόνους το 2020, σε σύγκριση με τη σημερινή ποσότητα των 600.000 τόνων. Ο αριθμός και η χωρητικότητα των αποτεφρωτών που λειτουργούν βάσει υγρών, ημι-υγρών - υγρών και ημίξηρων τεχνολογιών εξουδετέρωσης των καυσαερίων θα αυξηθούν σε σύγκριση με τους αποτεφρωτές που χρησιμοποιούν ξηρές τεχνολογίες.

#### **Ζητήματα προς εξέταση:**

*Βάσει της προαναφερθείσας ανάλυσης, η Επιτροπή θεωρεί ότι η καύση των αποβλήτων από PVC θέτει ορισμένα ζητήματα. Για την εξέταση αυτών των ζητημάτων θα μπορούσαν να προβλεφθούν ορισμένα μέτρα τα οποία πρέπει να αξιολογηθούν υπό το πρίσμα των πιθανών περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεών τους.*

1. *Εκτροπή των αποβλήτων από PVC, υποχρεωτική ή μη, εφόσον είναι οικονομικά εφικτή, από την καύση, κατά προτίμηση προς την ανακύκλωση ή την ταφή. Η εν λόγω εκτροπή απαιτεί την υιοθέτηση σχεδίων συλλογής προκειμένου να εξασφαλιστεί η ξεχωριστή συλλογή του προς εκτροπή PVC.*
2. *Αντίστοιχη εκτροπή αποκλειστικά για το σκληρό PVC.*
3. *Κάλυψη των πρόσθετων δαπανών που συνδέονται με την καύση (πλήρης ή μερική), π.χ. μέσω της ενσωμάτωσης των εν λόγω δαπανών στην τιμή νέων προϊόντων από PVC ή μέσω της άμεσης χρηματοδοτικής συνεισφοράς προς τους φορείς εκμετάλλευσης των μονάδων καύσης.*
4. *Ενθάρρυνση της μετατροπής των τεχνολογιών καθαρισμού των καυσαερίων σε διαδικασίες που περιορίζουν την ποσότητα των παραγόμενων καταλοίπων ή επιτρέπουν την ανακύκλωση του HCl αντί της εξουδετέρωσής του.*
5. *Περαιτέρω διερεύνηση της πιθανής σχέσης μεταξύ της καύσης του PVC και του σχηματισμού διοξινών.*

#### **Ερώτημα αριθ. 6:**

*Ποια δέσμη μέτρων θα ήταν η πλέον αποτελεσματική για την εξέταση των ζητημάτων που συνδέονται με την καύση των αποβλήτων από PVC;*

#### **4.6. Υγειονομική ταφή**

Η υγειονομική ταφή αποτελεί τη συνηθέστερη μέθοδο διαχείρισης των αποβλήτων από PVC. Δεν είναι γνωστά ακριβή στοιχεία σχετικά με την ταφή αποβλήτων από PVC και οι διάφορες εκτιμήσεις εμφανίζουν μεταξύ τους σημαντικές αποκλίσεις που ανέρχονται έως 2,9 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων PVC που διατίθενται προς ταφή

ετησίως. Εκτιμάται ότι πολλές δεκάδες εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από PVC έχουν ήδη διατεθεί προς ταφή κατά τα τελευταία 30 έτη.

Τα κράτη μέλη οφείλουν να θέσουν σε ισχύ τις διατάξεις της οδηγίας 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων το 2001. Η οδηγία απαιτεί τη συμμόρφωση των εγκαταστάσεων ταφής με μια σειρά τεχνικών προτύπων που αφορούν στην προστασία του εδάφους και των υδάτων, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής στραγγισμάτων, της στεγανοποίησης των πυθμένων και του ελέγχου των αερίων εκπομπών.

Όλα τα υλικά, συμπεριλαμβανομένου του PVC, που υποβάλλονται σε ταφή, υπόκεινται σε διαφορετικές συνθήκες αντίδρασης, οι οποίες προσδιορίζονται από παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η παρουσία οξυγόνου, η δράση μικροοργανισμών και οι αλληλεπιδράσεις των επιμέρους παραμέτρων στα διάφορα στάδια της διεργασίας ωρίμανσης των χώρων υγειονομικής ταφής. Διακρίνονται τέσσερις κύριες φάσεις: μια σύντομη αρχική αερόβια φάση, μια αναερόβια φάση παραγωγής οξέων (μεταβλητής διάρκειας, μεγαλύτερης ωστόσο από εκείνης της αερόβιας φάσης), μια αναερόβια μεθανογενή φάση (που διαρκεί πολλούς αιώνες) και μια τελική αερόβια φάση.

Διεξήχθησαν έρευνες<sup>73</sup> με δείγματα σκληρού και εύκαμπτου PVC που περιλάμβαναν κυρίως μελέτες εργαστηριακού εξοπλισμού, εξέταση των επιπτώσεων της βιολογικής επεξεργασίας και μικροβιολογικές δοκιμασίες.

Το πολυμερές PVC θεωρείται γενικά ως ανθεκτικό υπό συνθήκες ταφής στο έδαφος και υγειονομικής ταφής<sup>74</sup>. Ωστόσο, διαπιστώθηκε αντίδραση του πολυμερούς PVC μιας λεπτής μεμβράνης συσκευασίας<sup>75</sup>. Η εν λόγω αντίδραση εξακολουθεί να αποτελεί μεμονωμένο γεγονός και παρατηρήθηκε υπό αερόβιες συνθήκες σε θερμοκρασία 80°C, συνθήκες οι οποίες, εφόσον υπάρχουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, είναι παροδικές.

Οι απώλειες πλαστικοποιητών, ιδίως φθαλικών ενώσεων, από εύκαμπτο PVC αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα μελετών σχετικά με την αποικοδομησιμότητα των φθαλικών ενώσεων υπό συνθήκες υγειονομικής ταφής καταδεικνύουν ότι η αποικοδόμηση των φθαλικών ενώσεων αποτελεί γεγονός, ενδέχεται όμως να μην είναι πλήρης, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες και τον τύπο της φθαλικής ένωσης. Τόσο οι φθαλικές ενώσεις όσο και τα προϊόντα της αποικοδόμησής τους εντοπίζονται σε στραγγίσματα χώρων υγειονομικής ταφής. Εκτός αυτού, οι φθαλικές ενώσεις μακράς αλύσου, όπως το DEHP, υφίστανται μόνο μερική αποικοδόμηση στις συνθήκες μονάδες επεξεργασίας στραγγισμάτων και λυμάτων και συσσωρεύονται στα αιωρούμενα στερεά. Οι απώλειες των φθαλικών ενώσεων θα μπορούσαν επίσης να συμβάλουν σε αέριες εκπομπές από τους χώρους υγειονομικής ταφής. Όσον αφορά τις λοιπές εκπομπές από τους χώρους υγειονομικής ταφής, οι εκπομπές που προκύπτουν από την παρουσία του PVC στους εν λόγω χώρους ενδέχεται να έχουν διάρκεια που υπερβαίνει την εγγύηση του τεχνικού φραγμού, δεν υπάρχουν δε ενδείξεις ότι η απελευθέρωση των φθαλικών ενώσεων τερματίζεται ύστερα από μια δεδομένη χρονική περίοδο.

---

<sup>73</sup> Argus, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Rotstock, όπ.π.

<sup>74</sup> Mersiowski και συνεργάτες, όπ.π.

<sup>75</sup> Argus, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Rotstock, όπ.π.

Οι σταθεροποιητές είναι ενσωματωμένοι στη μήτρα του σκληρού PVC των αποβλήτων. Συνεπώς, η αναμενόμενη διάχυση είναι περιορισμένη και θα μπορούσε να επηρεάσει την επιφάνεια του PVC, όχι όμως και τον κύριο όγκο του υλικού. Όσον αφορά τους σταθεροποιητές που περιέχονται στα απόβλητα από εύκαμπτο PVC, στο πλαίσιο μελέτης<sup>76</sup> σχετικά με την μακροπρόθεσμη συμπεριφορά των αποβλήτων από PVC υπό συνθήκες ταφής διαπιστώθηκε απελευθέρωση σταθεροποιητή μολύβδου από συγκεκριμένο καλώδιο από PVC που περιείχε συνδυασμό πολλών πλαστικοποιητών.

Είναι βέβαιο ότι τα προϊόντα από PVC που διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής συμβάλλουν στο σχηματισμό διοξινών και φουρανίων κατά τη διάρκεια συμπτωματικών πυρκαγιών στους χώρους υγειονομικής ταφής, αλλά η εν λόγω συνεισφορά δεν μπορεί επί του παρόντος να εκτιμηθεί ποσοτικά λόγω των εγγενών δυσκολιών που υπάρχουν όσον αφορά την απόκτηση των απαιτούμενων δεδομένων.

Η περαιτέρω αξιολόγηση και ο ποσοτικός προσδιορισμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της ταφής του PVC χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης προκειμένου να μελετηθεί η πιθανή αποικοδόμηση του πολυμερούς PVC, η απελευθέρωση σταθεροποιητών και πλαστικοποιητών, καθώς και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των φθαλικών ενώσεων που περιέχονται στα στραγγίσματα και στις αέριες εκπομπές των χώρων υγειονομικής ταφής.

Το κόστος της ταφής των αποβλήτων από PVC στα κράτη μέλη είναι εκείνο της ταφής στερεών αστικών αποβλήτων, υπάρχουν δε σημαντικές διαφορές όσον αφορά την τιμολόγηση<sup>77</sup>. Οι τιμές ή τα τιμολόγια για την ταφή επηρεάζονται από ορισμένους παράγοντες, όπως το επίπεδο του χώρου ταφής, ο ανταγωνισμός μεταξύ των διαφόρων μεθόδων διάθεσης, ο τύπος και η φύση των αποβλήτων που γίνονται δεκτά. Σε γενικές γραμμές, καμία επίδραση στις τιμές ή τα τιμολόγια δεν μπορεί να αποδοθεί ή να αναμένεται από την παρουσία του PVC στα στερεά αστικά απόβλητα που υποβάλλονται σε ταφή.

### ***Μελλοντικές εξελίξεις και προσανατολισμοί της πολιτικής***

Σύμφωνα με το βασικό σενάριο αναμένεται ότι οι ποσότητες των αποβλήτων από PVC που διατίθενται προς ταφή θα διατηρηθούν σταθερές και θα ανέρχονται σε 2,8 εκατομμύρια τόνους περίπου το 2020.

---

<sup>76</sup> Mersiowski και συνεργάτες, όπ. π.

<sup>77</sup> Επί του παρόντος, το κόστος της ταφής των στερεών αστικών αποβλήτων κυμαίνεται από 8 € ανά τόνο στην Ισπανία έως και 200 € ανά τόνο στη Γερμανία. Το κόστος της ταφής μεικτών αποβλήτων, όπως αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν οργανικά συστατικά και δεν έχουν προηγουμένως υποβληθεί σε διαλογή, είναι συνήθως υψηλότερο από εκείνο της ταφής αδρανών αποβλήτων. Η συνήθης τιμή ανέρχεται σε περίπου 50 € ανά τόνο.

### ***Ζητήματα προς εξέταση:***

***Βάσει της προαναφερθείσας ανάλυσης, η Επιτροπή θεωρεί ότι η υγειονομική ταφή των αποβλήτων από εύκαμπτο PVC θέτει ορισμένα ζητήματα. Για την αντιμετώπιση των εν λόγω ζητημάτων θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη ορισμένα μέτρα. Πρέπει να εξεταστούν οι περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις των εν λόγω μέτρων. Στα εν λόγω μέτρα περιλαμβάνονται τα εξής:***

- 1. Διάθεση αποβλήτων από εύκαμπτο PVC σε ελεγχόμενους χώρους υγειονομικής ταφής με υψηλά πρότυπα όσον αφορά στις εκπομπές, όπως προβλέπει η οδηγία περί υγειονομικής ταφής.***
- 2. Περαιτέρω διερεύνηση της απόπλυσης ή των εκπομπών των προσθέτων.***

### ***Ερώτημα αριθ. 7:***

***Είναι απαραίτητη η λήψη ειδικών μέτρων για την ταφή των αποβλήτων από PVC; Αν ναι, ποιων;***

## **5. ΑΛΛΕΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟ PVC**

Η ανάλυση στο παρόν έγγραφο εστιάζεται σε δύο κύριες πτυχές: τη χρήση προσθέτων στο PVC και τη διαχείριση των αποβλήτων από PVC. Επιπλέον, εγείρονται γενικότερα και οριζόντια ζητήματα στο πλαίσιο μιας ευρείας διαβούλευσης σχετικά με το PVC.

Όσον αφορά τον τύπο των φορέων που θα υλοποιήσουν την οριζόντια κοινοτική στρατηγική για το PVC, είναι διαθέσιμα ορισμένα μέτρα υποχρεωτικού και προαιρετικού χαρακτήρα:

- Προαιρετικές προσεγγίσεις, συμπεριλαμβανομένης της υλοποίησης των υφιστάμενων προαιρετικών δεσμεύσεων σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο, καθώς επίσης και ανάπτυξη νέων προαιρετικών προσεγγίσεων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ευρωπαϊκή βιομηχανία PVC έχει υπογράψει ανάληψη υποχρεώσεων σε προαιρετική βάση για την αιεφόρο ανάπτυξη του PVC. Παρ' όλο που η εν λόγω ανάληψη υποχρεώσεων μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρώτο βήμα, πρέπει να καταβληθούν περαιτέρω προσπάθειες για την εξασφάλιση της αποτελεσματικής συμμετοχής της βιομηχανίας για την επίτευξη των κοινοτικών στόχων στον τομέα. Πρέπει να τονιστεί ότι οι υπηρεσίες της Επιτροπής προετοιμάζουν επί του παρόντος πρόταση για ένα κανονισμό πλαίσιο που θα αφορά τις κοινοτικές περιβαλλοντικές συμφωνίες οι οποίες πρόκειται να εγκριθούν από το Συμβούλιο και το Κοινοβούλιο.
- Θα μπορούσαν να προταθούν νομοθετικά μέτρα, όπως η πρόταση οδηγίας σχετικά με το PVC, προκειμένου να εξεταστούν όλα τα ζητήματα που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων από PVC, καθώς και άλλα νομοθετικά μέτρα για την αντιμετώπιση της χρησιμοποίησης προσθέτων, που θα βασίζεται στο σύνολο των διαθέσιμων επιστημονικών αξιολογήσεων, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων των αξιολογήσεων κινδύνου. Θα μπορούσαν επίσης να εγκριθούν συστάσεις για την εφαρμογή μιας κοινοτικής στρατηγικής.

- Θα μπορούσε να προταθεί ένας συνδυασμός μέσων που θα περιλαμβάνει αναλήψεις υποχρεώσεων σε προαιρετική βάση, συστάσεις και κανονισμούς, συμπεριλαμβανομένης της προσαρμογής της ισχύουσας νομοθεσίας. Η εν λόγω δέσμη μέσων θα συνάδει με μια προσέγγιση που θα συνδυάζει προαιρετικά και δεσμευτικά μέσα.

Εκτός από την προσέγγιση που βασίζεται στη διαχείριση των αποβλήτων από PVC και στα πρόσθετα, τέθηκε το ζήτημα μιας ενδεχόμενης πολιτικής αντικατάστασης ορισμένων εφαρμογών του PVC για την προώθηση περισσότερο βιώσιμων προϊόντων στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης πολιτικής προϊόντων. Η εν λόγω πολιτική αντικατάστασης θα μπορούσε να εξεταστεί για ορισμένες εφαρμογές που δεν μπορούν να διαχωριστούν από τη γενική ροή αποβλήτων, γεγονός που δυσχεραίνει την ανακύκλωσή τους στους τομείς της συσκευασίας, των αυτοκινήτων και του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Μια ενδεχόμενη πολιτική αντικατάστασης πρέπει να στηρίζεται από μια ολοκληρωμένη και αντικειμενική αξιολόγηση των κύριων περιβαλλοντικών επιπτώσεων του PVC και των πιθανών υποκατάστατων αυτού για ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους. Η προσέγγιση που σκιαγραφείται στο παρόν έγγραφο επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων του PVC, κυρίως μέσω πολιτικών για τα πρόσθετα και τη διαχείριση των αποβλήτων.

#### ***Ζητήματα προς εξέταση:***

*Έχουν προσδιοριστεί ορισμένα ζητήματα που αφορούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του PVC, συμπεριλαμβανομένου του ζητήματος μιας οριζόντιας προσέγγισης και των κατάλληλων για την εξέταση αυτών των θεμάτων μέσων. Η Επιτροπή ευνοεί την ανάπτυξη μιας οριζόντιας στρατηγικής για το PVC. Για την υλοποίηση αυτής της προσέγγισης διατίθενται ορισμένα μέσα. Πρέπει να αξιολογηθούν οι περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις των εν λόγω μέσων, καθώς επίσης και η συμβατότητά τους με τις διεθνείς υποχρεώσεις της Κοινότητας.*

#### ***Ερώτημα 8:***

*Ποια είναι τα κατάλληλα μέσα για την ανάπτυξη μιας οριζόντιας στρατηγικής για το PVC; Θα πρέπει να εξεταστεί μια πολιτική αντικατάστασης του PVC για ορισμένες ειδικές εφαρμογές; Αν ναι, με ποιον τρόπο;*

## **6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Στο παρόν έγγραφο προσδιορίστηκαν και αξιολογήθηκαν ορισμένα προβλήματα σχετικά με τις επιπτώσεις του PVC στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων και των ζητημάτων που έχουν σχέση με την ανθρώπινη υγεία. Τα εν λόγω ζητήματα αφορούν κυρίως τη χρήση ορισμένων προσθέτων και τη διαχείριση των αποβλήτων από PVC. Στο πλαίσιο της ανάλυσης προσδιορίστηκαν ορισμένες εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν μια περισσότερο αποτελεσματική προσέγγιση της διαχείρισης των αποβλήτων και των προσθέτων, που θα βασίζεται στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών και των οικονομικών επιπτώσεων, με σκοπό

τον περιορισμό των επιπτώσεων του PVC στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον καθ' όλο τον κύκλο ζωής του.

Με βάση αυτές τις εναλλακτικές λύσεις, κρίνεται σκόπιμη μια ευρεία δημόσια διαβούλευση σχετικά με το PVC. Δια του παρόντος, η Επιτροπή καλεί όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη να συζητήσουν και να σχολιάσουν το παρόν έγγραφο. Μια δημόσια ακρόαση θα διοργανωθεί τον Οκτώβριο του 2000.

Σχόλια μπορούν να υποβάλλονται απευθείας στην Επιτροπή το αργότερο ως τις 30 Νοεμβρίου 2000. Τα σχόλια πρέπει να υποβάλλονται στον κ. Krämer, προϊστάμενο της μονάδας διαχείρισης αποβλήτων (ΓΔ Περιβάλλοντος- ENV) και τον κ. Braucks, προϊστάμενο της μονάδας χημικών ενώσεων (ΓΔ Επιχειρήσεων - ENTR), 200 rue de la Loi / Wetstraat 200, B-1049 Βρυξέλλες, Βέλγιο. Σχόλια μπορούν εναλλακτικά να υποβάλλονται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στην ακόλουθη διεύθυνση: [ENV-PVC@cec.eu.int](mailto:ENV-PVC@cec.eu.int). Οι διάφορες γλωσσικές εκδόσεις της Πράσινης Βίβλου, οι μελέτες που εκτελούνται κατ' εντολή της Επιτροπής, καθώς επίσης και τα σχόλια σχετικά με την Πράσινη Βίβλο θα είναι διαθέσιμα στην παρακάτω διεύθυνση του διαδικτύου: <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>.

Βάσει των αναλύσεων που αναπτύσσονται στο παρόν έγγραφο και του αποτελέσματος της εν λόγω διαδικασίας διαβούλευσης, η Επιτροπή θα παρουσιάσει στις αρχές του 2001 μια ανακοίνωση που θα καθορίζει μια ολοκληρωμένη κοινοτική στρατηγική σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα του PVC.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### Περιγραφή των διαφόρων διεργασιών καθαρισμού καυσαερίων

| Διεργασίες καθαρισμού καυσαερίων | Κύρια χαρακτηριστικά                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ξηρή διεργασία</b>            | <p>Η διεργασία εξουδετέρωσης συνίσταται στην έγχυση στερεών μέσων εξουδετέρωσης. Το πλέον διαδεδομένο μέσο εξουδετέρωσης είναι ο ασβέστης (<math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>). Χρησιμοποιούνται επίσης και άλλα μέσα, ιδίως όξινο ανθρακικό νάτριο (δισανθρακικό, <math>\text{NaHCO}_3</math>) ή σπογγώδης ένυδρος ασβέστης.</p> <p>Η χημική αντίδραση μετατρέπει τα όξινα συστατικά των καυσαερίων σε άλατα. Τα κατάλοιπα που προκύπτουν από τη διεργασία εξουδετέρωσης αποτελούνται κυρίως από άλας εξουδετέρωσης: χλωριούχο ασβέστιο (<math>\text{CaCl}_2</math>), χλωριούχο νάτριο (<math>\text{NaCl}</math>), θειικά άλατα (<math>\text{CaSO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>), πλεονάζοντα μέσα εξουδετέρωσης και βαρέα μέταλλα με διάφορες χημικές μορφές. Τα εν λόγω κατάλοιπα ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα.</p> <p>Η κλασσική ξηρή διεργασία με ασβέστη μάλλον αδυνατεί να συμμορφωθεί με την αυστηρή οριακή τιμή εκπομπής των <math>10 \text{ mg/Nm}^3</math>. Οι ξηρές διεργασίες που χρησιμοποιούν ειδικά μέσα εξουδετέρωσης, όπως σπογγώδη ένυδρο ασβέστη και όξινο ανθρακικό νάτριο, μπορούν να συμμορφωθούν με την εν λόγω οριακή τιμή.</p> |
| <b>Ημίξηρη διεργασία</b>         | <p>Η διεργασία εξουδετέρωσης συνίσταται στην έγχυση υδατικού διαλύματος ή εναιωρήματος του μέσου εξουδετέρωσης (ασβέστης). Τα προϊόντα της αντίδρασης είναι στερεά κατάλοιπα. Αποτελούνται από χλωριούχο ασβέστιο, θειικά άλατα και βαρέα μέταλλα, καθώς και από τον πλεονάζοντα ασβέστη που δεν έχει συμμετάσχει στην αντίδραση. Τα κατάλοιπα ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Υγρή διεργασία</b>            | <p>Η εν λόγω διαδικασία περιλαμβάνει τη χρήση δύο συνεχόμενων πλυντρίδων. Στην πρώτη από αυτές (όξινη πλυντρίδα), το <math>\text{HCl}</math> δεσμεύεται στο μεγαλύτερο ποσοστό του σε νερό. Το υπόλοιπο <math>\text{HCl}</math> και τα οξείδια του θείου <math>\text{SO}_x</math> απορροφώνται και εξουδετερώνονται στη δεύτερη πλυντρίδα (ουδέτερη πλυντρίδα), η οποία συνήθως τροφοδοτείται με διάλυμα καυστικού νατρίου (<math>\text{NaOH}</math>).</p> <p>Τα υγρά λύματα που προκύπτουν πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία πριν από την απόρριψή τους στο περιβάλλον. Τα βαρέα μέταλλα και τα θειικά άλατα κατακρημνίζονται με την προσθήκη ασβέστη στη μονάδα επεξεργασίας ύδατος. Τα κατακρημνισθέντα βαρέα μέταλλα διαχωρίζονται με διήθηση (και πρέπει να διατεθούν προς ταφή), ενώ τα επεξεργασμένα αλατούχα λύματα απορρίπτονται. Τα λύματα από την όξινη πλυντρίδα είτε εξουδετερώνονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία μαζί με τα λύματα από την ουδέτερη πλυντρίδα είτε καθαρίζονται και το <math>\text{HCl}</math> επαναχρησιμοποιείται.</p>                                                                                                                     |
| <b>Ημι-υγρή υγρή διεργασία</b>   | <p>- Λόγω των αυστηρότερων κανονισμών που ισχύουν για την απόρριψη αλατούχων λυμάτων, πολλές μονάδες καύσης αρχίζουν να χρησιμοποιούν την εξάτμιση για την ολοκληρωτική εξάλειψη των υγρών λυμάτων<sup>78</sup>. Οι υγρές διεργασίες μετατρέπονται συνεπώς σε ημι-υγρές - υγρές διεργασίες που παράγουν ξηρά στερεά κατάλοιπα. Η εν λόγω διεργασία εφαρμόζεται ήδη στις γερμανικές και στις αυστριακές μονάδες. Η διεργασία αυτή είναι όμοια με την υγρή τεχνική. Ωστόσο, τα υγρά λύματα ψεκάζονται στη συνέχεια στο αέριο και το υγρό εξατμίζεται. Το σύστημα αυτό παράγει ξηρά κατάλοιπα που ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

<sup>78</sup>

Οικονομική αξιολόγηση του σχεδίου οδηγίας για την καύση, έκθεση που συντάχθηκε για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ΓΔ XI, AEA Technology, Δεκέμβριος 1996.

Είναι δύσκολο να παρατεθεί μια αναλυτική κατανομή των διαφόρων τύπων αποτεφρωτών που βρίσκονται σε λειτουργία. Τα ακόλουθα στατιστικά στοιχεία<sup>79</sup> παρουσιάζουν την κατάσταση που επικρατούσε κατά την περίοδο 1993-1996 όσον αφορά μονάδες σχετικά μεγάλης χωρητικότητας. Μια ξηρή διεργασία για την επεξεργασία αερίων χρησιμοποιείται σε ποσοστό περίπου 15% της συνολικής χωρητικότητας, μια ημίξηρη διεργασία σε ποσοστό 25%, μια ημι-υγρή - υγρή σε ποσοστό περίπου 20% και μια υγρή σε ποσοστό περίπου 40%. Η κατανομή των δυνατοτήτων επεξεργασίας διαφέρει μεταξύ των κρατών μελών. Γενικά, οι δυνατότητες των ξηρών διεργασιών περιορίστηκαν έναντι των άλλων διεργασιών. Αναμένεται ότι οι αυστηρότερες απαιτήσεις για τις εκπομπές των αποτεφρωτών, όπως προτείνονται στην οδηγία για την καύση των αποβλήτων, θα ενισχύσουν αυτή την τάση.

---

<sup>79</sup>

European Energy from Waste Coalition, Energy from Waste Plants: Databook of European Sites, έκθεση που συντάχθηκε από την εταιρία Juniper Consultancy Services Ltd, Νοέμβριος 1997. Τα εν λόγω στοιχεία αναφέρονται σε μονάδες χωρητικότητας άνω των 30.000 τόνων / έτος.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### Επιπρόσθετο κόστος της καύσης του PVC

Τα στοιχεία που παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα<sup>80</sup> αφορούν τις πρόσθετες δαπάνες που είναι συνυφασμένες με την καύση του PVC σε σύγκριση με την καύση των στερεών αστικών αποβλήτων. Οι μικρότερες τιμές ισχύουν για εύκαμπτο PVC με 25% περιεκτικότητα σε χλώριο ενώ οι υψηλότερες τιμές αφορούν σκληρό PVC με 53% περιεκτικότητα σε χλώριο. Οι μέσες τιμές ισχύουν για ένα μείγμα υλικού από PVC με περιεκτικότητα σε χλώριο 45%, δηλ. αποτελούμενο από 70% σκληρό PVC και από 30% εύκαμπτο PVC.

| Μέσος όρος και εύρος των πρόσθετων δαπανών καύσης του PVC<br>€/τόνο PVC | Ξηρό σύστημα                   |                                | Ημίξηρο σύστημα                | Υγρό σύστημα                | Ημι-υγρό - υγρό σύστημα       |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                                                                         | Ασβέ-στης                      | Όξινο ανθρακικό νάτριο         | Ασβέστης                       | Ασβέστης / NaOH             | Ασβέστης / NaOH               |
| Χωρίς σταθεροποίηση των καταλοίπων μέση και ελάχ. / μέγ. τιμή           | <b>196</b><br><b>95 – 234</b>  | <b>274</b><br><b>144 – 327</b> | <b>165</b><br><b>84 – 206</b>  | <b>19</b><br><b>-1 – 29</b> | <b>121</b><br><b>57 – 147</b> |
| Με σταθεροποίηση των καταλοίπων μέση και ελάχ. / μέγ. τιμή              | <b>290</b><br><b>154 – 347</b> | <b>334</b><br><b>172 – 396</b> | <b>244</b><br><b>127 – 305</b> | <b>19</b><br><b>-1 – 29</b> | <b>186</b><br><b>96 – 226</b> |

<sup>80</sup>

Bertin Technologies, όπ.π.

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

#### **Σενάρια διαχείρισης αποβλήτων από PVC που καταρτίστηκαν για τους σκοπούς της οικονομικής και περιβαλλοντικής ανάλυσης<sup>81</sup>**

Προκειμένου να διεξαχθεί η οικονομική και περιβαλλοντική ανάλυση αναπτύχθηκαν σενάρια για τη μελλοντική διαχείριση αποβλήτων σε ολόκληρη την ΕΕ και σε έξι από τις αιτούσες χώρες. Το σενάριο "συνήθων συνθηκών" βασίζεται στην τρέχουσα διάθεση των αποβλήτων από PVC σε ολόκληρη τη Δυτική Ευρώπη, όπως θα προκύπτει από την EuPC, καθώς και στο σημερινό ποσοστό καύσης των στερεών αστικών αποβλήτων. Το σημερινό ποσοστό καύσης των κύριων ροών αποβλήτων από PVC θεωρείται ανάλογο του γενικού ποσοστού της καύσης στερεών αστικών αποβλήτων. Προκειμένου να εκτιμηθεί η διάθεση των αποβλήτων στο μέλλον, γίνεται διάκριση μεταξύ των κρατών μελών που θα περιοριστούν στην εφαρμογή της οδηγίας περί υγειονομικής ταφής και των κρατών μελών που αναμένεται ότι δεν θα αρκестούν στους κανόνες της ΕΕ, αλλά θα περιορίσουν σημαντικά την ταφή των μη επεξεργασμένων οργανικών αποβλήτων, στρεφόμενα στην καύση (π.χ. Αυστρία, Γερμανία Κάτω Χώρες, Σουηδία). Τα κράτη μέλη της πρώτης ομάδας αναμένεται επίσης να αυξήσουν τις δυνατότητες καύσης στις επόμενες δύο δεκαετίες. Ωστόσο, το τελικό ποσοστό που θα επιτευχθεί θεωρείται ότι θα είναι χαμηλότερο, λόγω του χαμηλότερου αρχικού ποσοστού και των δυσμενέστερων οικονομικών συνθηκών που επικρατούν σε ορισμένες από τις εν λόγω χώρες. Οι υπό ένταξη χώρες συμπεριλήφθηκαν στην πρώτη ομάδα.

Τα εκτιμώμενα ποσοστά καύσης ανάχθηκαν στις υπόλοιπες ποσότητες ύστερα από αφαίρεση των αποβλήτων από PVC που ανακυκλώνονται μηχανικά. Δεδομένου του περιορισμένου επί του παρόντος χαρακτήρα της, η ανακύκλωση των πρώτων υλών δεν εξετάστηκε στην παρούσα μελέτη. Η μηχανική ανακύκλωση αναμένεται να αναπτυχθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις του βασικού σεναρίου που αναπτύχθηκε στη μελέτη σχετικά με τη μηχανική ανακύκλωση<sup>82</sup>. Κατ' αυτόν τον τρόπο, τα συνολικά ανακυκλούμενα απόβλητα από PVC μετά την κατανάλωση θα αυξηθούν από περίπου 3% σήμερα σε περίπου 9% το 2020.

Αναπτύχθηκαν τρία εναλλακτικά σενάρια σχετικά με την εκτροπή του PVC από την καύση. Τα πρώτα δύο βασίζονται στην υπόθεση ότι το PVC που δεν διατίθεται προς καύση θα προωθηθεί προς τη μηχανική ανακύκλωση. Σύμφωνα με το τρίτο σενάριο, τα απόβλητα που δεν διατίθενται προς καύση θα προωθηθούν προς την υγειονομική ταφή.

**Σενάριο 1:** Το σενάριο αυτό βασίζεται εν μέρει στο "σενάριο επιλεκτικών βελτιώσεων" που προτείνεται στη μελέτη για τη μηχανική ανακύκλωση. Προϋπόθεση για την επιτυχία του σεναρίου αποτελεί η ενθάρρυνση της ανακύκλωσης των περισσότερων αποβλήτων του τομέα των κατασκευών που επιδέχονται ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας, με στόχο την επίτευξη του μέσου δυναμικού που υπολογίζεται στη μελέτη για τη μηχανική ανακύκλωση. Το PVC είναι κατάλληλο για ανακύκλωση υψηλής ποιότητας. Ωστόσο, το PVC στα οικιακά και τα εμπορικά απόβλητα, καθώς και εκείνο που περιέχεται σε εύκαμπτες κατατομές και σωλήνες (κατηγορία κατασκευών) έχει εξαιρεθεί, καθώς δεν υπήρχε διαθέσιμη ακριβής εκτίμηση του κόστους. Εικάζεται εύλογα ότι η ανάπτυξη των δυνατοτήτων ανακύκλωσης των εν λόγω αποβλήτων μετατίθεται στο απώτερο μέλλον έναντι των άλλων αποβλήτων για τα οποία παρασχέθηκαν εκτιμήσεις κόστους.

---

<sup>81</sup> AEA Technology, Economic evaluation of PVC waste management, σχέδιο έκθεσης που συντάχθηκε για λογαριασμό της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Μάιος 2000

<sup>82</sup> Prognos, οπ. π.

**Σενάριο 2:** Το εν λόγω σενάριο αφορά τη μηχανική ανακύκλωση των συνόλου των καταλλήλων αποβλήτων (κατασκευαστικά, οικιακά και εμπορικά απόβλητα, απόβλητα συσκευασιών, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά απόβλητα) που θα λειτουργήσει με πλήρεις δυνατότητες το 2010 και θα εξακολουθήσει να λειτουργεί με αυτόν το ρυθμό ως το 2020. Όλες οι ροές αποβλήτων υφίστανται τη *μέγιστη δυνατή* ανακύκλωση, όπως εκτιμάται στη μελέτη για τη μηχανική ανακύκλωση.

**Σενάριο 3:** Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, τα ποσοστά ανακύκλωσης παραμένουν αμετάβλητα σε σύγκριση με το βασικό σενάριο. Τα απόβλητα από PVC που δεν διατίθενται προς καύση προωθούνται συνεπώς στην υγειονομική ταφή. Η ανάλυση περιορίζεται στην εκτροπή των κατασκευαστικών αποβλήτων για τον προσδιορισμό των κύριων οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων της εκτροπής από την καύση προς την ταφή. Εκτιμάται ότι ο διαχωρισμός του PVC από άλλες ροές αποβλήτων που εξετάζονται στην εν λόγω μελέτη θα αντιμετωπίσει περισσότερα προβλήματα οικονομικής και τεχνικής φύσεως.