

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ
ΕΚΣΚΑΦΕΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΕΙΣ**

ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΙΜΩΝ ΧΑΤΖΗΜΠΡΟΣ

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 2008

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν αντικείμενο την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Η χώρα μας προς το παρόν υστερεί κατά πολύ σε αυτόν τον τομέα σε σχέση με άλλες ανεπτυγμένες χώρες οι οποίες έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο και έχουν πετύχει υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης των παραγόμενων αποβλήτων τους. Οι ποσότητες των ΑΕΚΚ που παράγονται κάθε χρόνο στην Ελλάδα καθώς και το ποσοστό αυτών που καταλήγουν ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον, είναι ενδεικτικά της ανάγκης που υπάρχει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σ' αυτό το θέμα από την πολιτεία και από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Στην εργασία αυτή, έγινε μια προσπάθεια να αποτυπωθεί η σημερινή κατάσταση στον τόπο μας και να δοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα των υποδομών που υπάρχουν, των δυνατών επιλογών και δράσεων για την προώθηση της εναλλακτικής διαχείρισης, με απώτερο στόχο την επίτευξη μιας αειφόρου ανάπτυξης.

Σ' αυτό το σημείο θα ήθελα να αναφέρω ότι στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας έπαιξαν καθοριστικό ρόλο διάφοροι φορείς εμπλεκόμενοι στον κλάδο διαχείρισης των ΑΕΚΚ τους οποίους και ευχαριστώ θερμά για τη βοήθειά τους. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μεσσίνα για την καθοριστική συμβολή του στην έρευνά μου και τον κ. Κίμωνα Χατζημπίρο, αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ, για την παρότρυνσή του να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα και για την πολύτιμη καθοδήγησή του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΕΚΚ	8
1.1. Ταξινόμηση	8
1.2. Ποιοτικά στοιχεία	9
1.3. Ποσοτικά στοιχεία	11
2. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΚΚ	15
2.1. Επικίνδυνα υλικά στα ΑΕΚΚ	15
2.2. Αμίαντος	21
2.2.1. Γενικά.....	21
2.2.2. Ο αμίαντος στα κτίρια.....	23
2.3. PCB	26
2.3.1. Γενικά.....	26
2.3.2. Η κατάσταση στην Ελλάδα.....	28
2.3.3. Διαχείριση των Συσκευών με PCB.....	29
2.4. Βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο)	32
2.4.1. Μόλυβδος.....	32
2.4.2. Υδράργυρος.....	34
2.4.3. Κάδμιο.....	36
2.5. Πλαστικά	36
3. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ	38
3.1. Εισαγωγή	38
3.2. Πλαίσιο διαχείρισης	41
3.3. Μέθοδοι διαχείρισης των αποβλήτων	42
4. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	44
4.1. Εισαγωγή	44
4.2. Το νομικό πλαίσιο ΔΣΑ μέχρι σήμερα	45

4.3. Ο νόμος 2939/01	48
4.4. Το υπό έκδοση ΠΔ για τα ΑΕΚΚ	49
4.4.1. Γενικά.....	49
4.4.2. Τι προβλέπει το νέο ΠΔ.....	49
4.4.3. Οργανισμός Διαχείρισης ΑΕΚΚ(ΕΟΕΔΣΑΠ).....	54
4.4.4. Γιατί καθυστερεί η θεσμοθέτηση του νέου ΠΔ.....	55
5. ΥΠΟΔΟΜΕΣ, ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΚΚ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	58
5.1. Σημερινές πρακτικές σε χώρες της ΕΕ	58
5.1.1. Εισαγωγή.....	58
5.1.2. Εργαλεία χωρών μελών της ΕΕ.....	58
5.1.3. Διαχείριση των ΑΕΚΚ στη Γερμανία.....	60
5.1.4. Διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ολλανδία.....	63
5.2. Σημερινές πρακτικές στις ΗΠΑ	65
5.2.1. Εισαγωγή.....	65
5.2.2. Εργαλεία και πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ	66
5.2.3. Εμπόδια στην δημιουργία θεσμικού πλαισίου για τα ΑΕΚΚ	68
5.3. Η κατάσταση διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Κίνα	69
6. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΕΚΚ	71
6.1. Τεχνικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ	71
6.1.1. Συστήματα – σενάρια διαχείρισης.....	73
6.1.2. Ροή δραστηριοτήτων κατά τις κατεδαφίσεις - κατασκευές.....	74
6.1.3. Μέθοδοι Κατεδάφισης.....	75
6.2. Επαναχρησιμοποίηση υλικών	77
6.3. Αξιοποίηση	78
6.3.1. Ορισμός και έννοια της αξιοποίησης στερεών αποβλήτων.....	78
6.3.2. Υφιστάμενη υποδομή αξιοποίησης στην Αττική.....	79
6.3.3. Απαιτούμενη πρόσθετη υποδομή ως προς την αξιοποίηση.....	80
6.3.4. Τα λατομεία στην Αττική.....	80
6.4. Ανακύκλωση	82
6.4.1. Ορισμός και έννοια της ανακύκλωσης στερεών αποβλήτων.....	83
6.4.2. Υφιστάμενη υποδομή ανακύκλωσης στην Αττική.....	83
6.5. Πρακτικές ανακύκλωσης	88
6.5.1. Επίπεδα τεχνολογικών εφαρμογών.....	88
6.5.2. Επιλογή χώρου ανακύκλωσης.....	89
6.5.3. Τρόποι επεξεργασίας (on-site, off-site).....	90
6.5.4. Θραυστήρες.....	96
6.5.5. Ανακύκλωση αποβλήτων οδοποιίας.....	98

6.6. Εφαρμογές ανακυκλωμένων υλικών	101
6.6.1. Γενικά.....	101
6.6.2. Τούβλα.....	101
6.6.3. Σκυρόδεμα.....	102
6.6.4. Γυψοσανίδες.....	103
6.6.5. Άσφαλτος	105
6.6.6. Ξύλο.....	106
6.6.7. Γυαλί.....	107
6.6.8. Μέταλλα.....	108
6.6.9. Πλαστικά.....	109
6.6.10. Άλλα υλικά.....	109
7. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	110
7.1. Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία ενός ΕΣΔ	110
7.1.1. Αρνητικές επιπτώσεις.....	110
7.1.2. Θετικές επιπτώσεις.....	111
7.2. Ενημέρωση - ευαισθητοποίηση για την εναλλακτική ΔΣΑ	112
7.2.1. Γενικά.....	112
7.2.2. Κοινωνικές ομάδες στόχοι.....	112
7.2.3. Περιεχόμενο προγράμματος ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης.....	113
7.2.4. Δράσεις ενημέρωσης - ευαισθητοποίησης.....	114
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πρόβλημα της ανεξέλεγκτης απόθεσης των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις έχει γίνει πολύ έντονο στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες και οξύνθηκε ακόμα περισσότερο με την περάτωση των μεγάλων δημοσίων έργων κατά την περίοδο των Ολυμπιακών αγώνων. Λόφοι, ρεματιές, ποτάμια, λίμνες, αναξιοποίητα οικόπεδα κ.λπ. έχουν μετατραπεί σε χώρο απόρριψης τεράστιων όγκων μάζων. Αποτέλεσμα είναι η αλλοτρίωση του τοπίου αλλά και η χημική-τοξική ρύπανση του περιβάλλοντος καθώς τα ΑΕΚΚ (απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις) εκτός από πέτρες, χώμα, τούβλα και σίδερα μπορεί να περιλαμβάνουν και επικίνδυνες ουσίες όπως αμιάντο και κάθε λογής τοξικά υλικά που μπορεί να χρησιμοποιούνται (χημικά, καρκινογόνα PCB από πυκνωτές, προστατευτικές επικαλύψεις ξύλων ή μετάλλων, καλώδια, μονωτικά υλικά κ.λπ.) (Λάλιος 2007). Παράλληλα υπάρχει και ο κίνδυνος πυρκαγιών καθώς πολλά από αυτά τα υλικά είναι εύφλεκτα. Αιτία αυτής της κατάστασης είναι τόσο η έλλειψη νόμιμων χώρων απόθεσης όσο και η απουσία ενός ολοκληρωμένου πλαισίου σχετικό με τη διαχείριση και ανακύκλωση των ΑΕΚΚ σε οργανωμένα δίκτυα συλλογής και αξιοποίησης των υλικών τους. Στην περίπτωση μικρών έργων όπως για παράδειγμα μιας πολυκατοικίας ο εργολάβος ως επί το πλείστον τα δίνει σε κάποιον γνωρίζοντας ότι δεν υπάρχουν εναλλακτικά συστήματα διαχείρισης και ότι η πιθανότερη κατάληξή τους είναι στο περιβάλλον. Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις αυτός που παραλαμβάνει τα απόβλητα αξιοποιεί μέρος των χρήσιμων υλικών τους όπως είναι παραδείγματος χάριν τα καλώδια και τα κουφώματα, που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε κάποιο άλλο έργο. Συνήθως μέρος των ΑΕΚΚ χρησιμοποιείται σε έργα επιχωμάτωσης, σε αποκαταστάσεις λατομείων, ένα μικρό ποσοστό καταλήγει στο μοναδικό νόμιμο ΧΥΤΑ που υπάρχει στην Αττική και βρίσκεται στα Λιόσια (η χωρητικότητά του άλλωστε δεν επαρκεί για την απόθεση μεγάλων ποσοτήτων ΑΕΚΚ) ενώ οι μεγαλύτερες ποσότητες πετιούνται είτε σε μη ελεγχόμενους είτε σε ακατάλληλους χώρους π.χ. στην ύπαιθρο που είναι και η πιο εύκολη και οικονομική λύση. Κανείς σήμερα δεν επιτηρεί τις ποσότητες ΑΕΚΚ που παράγονται, οι κατασκευαστικές εταιρίες μέχρι τώρα δεν είναι υποχρεωμένες να καταγράφουν και να αναφέρουν τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων που παράγουν. Έτσι δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία και είναι δύσκολος ο καθορισμός των ποσοτήτων παραγωγής και της ακριβούς σύνθεσής τους. Προς το παρόν, ο μόνος τρόπος για την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων των αποβλήτων αυτών είναι μέσω της χρήσης στοιχείων σχετικά με την οικοδομική δραστηριότητα και τον αριθμό των αδειών κατεδάφισης (Φάττα et al 2004).

Το 2001 εκδόθηκε ο νόμος 2939 που αφορά την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων αποβλήτων (τα ΑΕΚΚ συμπεριλαμβάνονται στα 'άλλα απόβλητα'). Αυτός ο νόμος μαζί με την ΚΥΑ 69728/824/96 σχετικά με τα μέτρα και τις συνθήκες για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων, θέτουν το πλαίσιο πάνω στο οποίο πρέπει να βασιστεί ένα σχέδιο διαχείρισης για τα ΑΕΚΚ. (Με τον παραπάνω νόμο (2939/01) οι παραγωγοί των αποβλήτων παντός είδους έχουν την υποχρέωση να φροντίζουν για την διαχείρισή τους σεβόμενοι πάντα το περιβάλλον. Προς το παρόν, σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ, μια αποδεκτή λύση για την απόθεση των ΑΕΚΚ είναι η απόρριψή τους σε ελεύθερους χώρους κατόπιν αδειοδότησης από την Πολεοδομία των διάφορων περιφερειών της Νομαρχίας (προσωπική συνέντευξη από ΥΠΕΧΩΔΕ). Παρ' όλα αυτά οι νόμιμοι χώροι απόθεσης που ήδη υπάρχουν δεν επαρκούν και το γεγονός αυτό από μόνο του ωθεί τους διαχειριστές των μάζων και

των χωματογενικών υλικών να καταφεύγουν στην παρανομία πετώντας τα απόβλητα αν όχι στην ύπαιθρο σε παράνομες χωματερές (Βασιλόπουλος 2007).

Για την υλοποίηση αυτού του νόμου, δηλαδή για την επέκταση της ανακύκλωσης στα μπάζα και τη ρύθμιση των διαδικασιών για την εναλλακτική τους διαχείριση το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει ετοιμάσει από τις αρχές του 2004 το ανάλογο ΠΔ (Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις) του οποίου η θεσμοθέτηση θα δώσει τη λύση στο χρόνιο πρόβλημα της παράνομης εναπόθεσης των μπαζών και της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Με την εφαρμογή του, θα έχουμε για πρώτη φορά ακριβή στοιχεία για το πόσα απόβλητα παράγουμε, ποιός είναι ο όγκος και το βάρος τους και ποιά τα συστατικά τους.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι στη χώρα μας, η μοναδική προσπάθεια για εναλλακτική διαχείριση μπάζων (που αναλύεται εκτενέστερα στο έκτο κεφάλαιο) έγινε μετά το σεισμό της 7^{ης} Σεπτεμβρίου 1999. Με χρηματοδότηση από ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα LIFE, η ΤΟΜΗ ΑΕ λειτούργησε το 2002-2003 πιλοτικά 2 μονάδες επεξεργασίας στα Α. Λιόσια και στη Θεσσαλονίκη με στόχο τη διαχείριση και ανακύκλωση των υλικών που προέκυψαν από το σεισμό. Όμως δεν επρόκειτο για ένα οργανωμένο και με μεγάλες δυνατότητες σύστημα.

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά το περιεχόμενο του κάθε κεφαλαίου της παρούσας εργασίας:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται ταξινόμηση των ΑΕΚΚ με βάση την προέλευσή τους και παρατίθενται στοιχεία σχετικά με την ποιοτική και ποσοτική σύστασή τους, ενώ στο δεύτερο κεφάλαιο δίνονται στοιχεία για την επικινδυνότητα των υλικών που περιέχονται σε αυτό το ρεύμα, με λεπτομερέστερη αναφορά στα πιο επικίνδυνα τα οποία χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής.

Στο τρίτο και τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναδρομή στην ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία και πολιτική σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αδρανών αποβλήτων μέχρι σήμερα. Όσον αφορά στην ελληνική νομοθεσία, δίνεται έμφαση στο υπό έκδοση ΠΔ για τα ΑΕΚΚ και τους λόγους καθυστέρησης της θεσμοθέτησής του.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται διάφορες πρακτικές και εργαλεία που χρησιμοποιούνται ανά τον κόσμο στην κατεύθυνση της διαχείρισης των ΑΕΚΚ, καθώς και σε πρωτοβουλίες που έχουν παρθεί σε τοπικό αλλά και διεθνές επίπεδο στις διάφορες χώρες.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η διαδικασία της εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ με βάση διάφορες μελέτες που έχουν γίνει μέχρι τώρα. Αναλύονται όλα τα στάδια από την παραγωγή των αποβλήτων έως και τη χρήση των ανακυκλωμένων πλέον προϊόντων και γίνεται αναφορά στις αντίστοιχες υποδομές που υπάρχουν στην Αττική καθώς και στη μέχρι τώρα εμπειρία πάνω σε αυτόν τον τομέα.

Στο έβδομο κεφάλαιο εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ενός εναλλακτικού συστήματος διαχείρισης καθώς και ο τρόπος που πρέπει να γίνει η ενημέρωση και η προώθησή του, με στόχο την ευαισθητοποίηση όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

Κεφάλαιο 1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΕΚΚ

1.1. Ταξινόμηση

Ο όρος απόβλητα από εκσκαφές κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) αναφέρεται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα υλικών, τα οποία χωρίζονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες ανάλογα με την προέλευσή τους:

(α) Υλικά Εκσκαφών

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι μητρικά χρώματα εκσκαφών ενός έργου, άμμος, χαλίκι, πέτρες, άργιλος και οποιαδήποτε άλλα υλικά που μπορεί να προέρχονται από εκβραχισμούς, χωματοουργικά κλπ. Τα άχρηστα υλικά εκσκαφών υπάρχουν σχεδόν σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα και ιδιαίτερα στις υπόγειες κατασκευές και σε έργα της γεωτεχνικής μηχανικής. Τα υλικά αυτά μπορούν να προέλθουν και από φυσικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα από υπερχειλίσεις χειμάρρων, κατολισθήσεις σε δρόμους κ.λπ.

(<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=77&lang=gr>)

Η σύσταση των υλικών εκσκαφών εξαρτάται σημαντικά από τα γεωλογικά δεδομένα και η ποσότητά τους ποικίλλει σημαντικά κατά έτος καθώς εξαρτάται από τον αριθμό, το είδος και το μέγεθος των μεγάλων τεχνικών έργων.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(β) Υλικά Οδοποιίας

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι άσφαλτος και οποιαδήποτε άλλα υλικά οδοστρώματος, υλικά βάσεων και υποβάσεων, δηλαδή χαλίκι, άμμος, σκύρα και γενικά υλικά που προκύπτουν από την αποξήλωση και ανακαίνιση οδών. Τα άχρηστα υλικά οδοποιίας προέρχονται όχι μόνο από την αποξήλωση και τη συντήρηση των δρόμων αλλά και από τις υπόγειες υδραυλικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πόλεων καθώς και από έργα επιδιόρθωσης αυτών.

(<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=77&lang=gr>)

Στην Αττική παράγεται μια μικρή ποσότητα αδρανών από καθαιρέσεις οδοστρωμάτων, γεγονός που οφείλεται στη γενίκευση της μεθόδου επισκευής των οδοστρωμάτων με βάση την απόξιση, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση της άνω στρώσης του υλικού οδοστρωσίας. Όσα από τα εν λόγω αδρανή μεταπίπτουν στα 'απόβλητα' αξιοποιούνται ως άριστα υλικά λειτουργίας του ΧΥΤΑ για την κατασκευή και συντήρηση του εσωτερικού (πάνω στο απορριμματικό ανάγλυφο) δικτύου οδοποιίας.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(γ) Υλικά Κατεδαφίσεων

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι χρώματα, χαλίκι, κομμάτια ή στοιχεία από σκυρόδεμα (οπλισμένο ή μη), επιχρίσματα, πλίνθοι (τούβλα), πλάκες επιστρώσεως, γύψος, μέταλλα, ξύλο, άμμος, λαξευμένες πέτρες, τρίμματα ειδών υγιεινής κ.λπ. Τα υλικά κατεδαφίσεων χαρακτηρίζονται από μεγάλη ανομοιογένεια και προκύπτουν

από την εξ ολοκλήρου ή επιμέρους κατεδάφιση των κατασκευών. Η σύσταση των υλικών αυτών ποικίλλει ανάλογα με το είδος, την ηλικία, τη μορφή, τη χρήση και το μέγεθος του κτιρίου/κατασκευής, ενώ για την κατεδάφιση σημαντικό ρόλο παίζει η ιστορική πολιτιστική και οικονομική αξία της κατασκευής.

(<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=77&lang=gr>)

Πηγές προέλευσης των αποβλήτων αυτών είναι :

- Παλαιές, μη κατοικήσιμες οικοδομές που κατεδαφίζονται προκειμένου να αξιοποιηθεί το υποκείμενο οικόπεδο
- Οικοδομές μέσης ‘ηλικίας’ που υφίστανται σημαντικές εσωτερικές παρεμβάσεις (π.χ. καθαίρεση μεσοτοιχιών κ.λπ.) για καλύτερη λειτουργικότητα των χώρων
- Οικοδομές που υφίστανται αντικαταστάσεις δαπέδων από πλακάκια, μωσαϊκά, μάρμαρα κ.λπ.
- Οικοδομές και τεχνικά έργα που υφίστανται φυσικές καταστροφές (π.χ. σεισμοί, πυρκαγιές κ.λπ.)
- Τεχνικά έργα που καθαίρονται επειδή υποκαθίστανται από πλέον σύγχρονα.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(δ) Απόβλητα από Εργοτάξια

Τα απόβλητα αυτά μπορεί να είναι ξύλο, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, βερνίκια, στοιχεία επικαλύψεων προσόψεων, άμμος, σοβάδες, κόλλες και γενικά όλα τα υλικά που προέρχονται από τη λειτουργία εργοταξίων κατασκευής, κατεδάφισης, επισκευής, ενίσχυσης, προσθήκης, επέκτασης και ανακαίνισης. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλες ποσότητες άχρηστων υλικών στα εργοτάξια αποτελούν τα υλικά συσκευασίας οικοδομικών υλικών (χαρτόνια, πλαστικά, κεραμικά, τούβλα κ.λπ.). (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=77&lang=gr>)

1.2. Ποιοτικά στοιχεία

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις κτιρίων επηρεάζονται από μία σειρά από παράγοντες, όπως:

- Περίοδος κατασκευής
- Είδος κατασκευής
- Βασικά υλικά κατασκευής
- Είδος και χρήση κατασκευής
- Τεχνικές κατασκευής
- Ιστορική, πολιτιστική και οικονομική αξία και σημασία κατασκευής

Είναι φανερό ότι τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή παλαιότερων κτιρίων, και τα οποία τώρα κατεδαφίζονται, καθορίζουν την τωρινή σύσταση των εν λόγω αποβλήτων, ενώ στο μέλλον η διαφοροποίηση στην επιλογή των δομικών υλικών θα προκαλέσει και αλλαγή στη σύσταση των αποβλήτων που θα προκύπτουν. Τα υλικά κατεδαφίσεων στο μέλλον προβλέπεται να περιέχουν

αυξημένες ποσότητες σκυροδέματος το οποίο θα αντικαταστήσει τα τούβλα και το ασβεστοκονίαμα, προϊόντα από ατσάλι, περισσότερα μονωτικά υλικά και γενικότερα υλικά που θα απαιτούν πιο εξειδικευμένη διαχείριση για τη σωστή επεξεργασία και πιθανόν ανακύκλωση αυτών.

Όσον αφορά στα απόβλητα που παράγονται στα εργοτάξια κατά την κατασκευή νέων κτιρίων, αυτά είναι κυρίως υλικά συσκευασίας, κατεστραμμένα υλικά καθώς και υλικά που δεν χρησιμοποιήθηκαν (http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc).

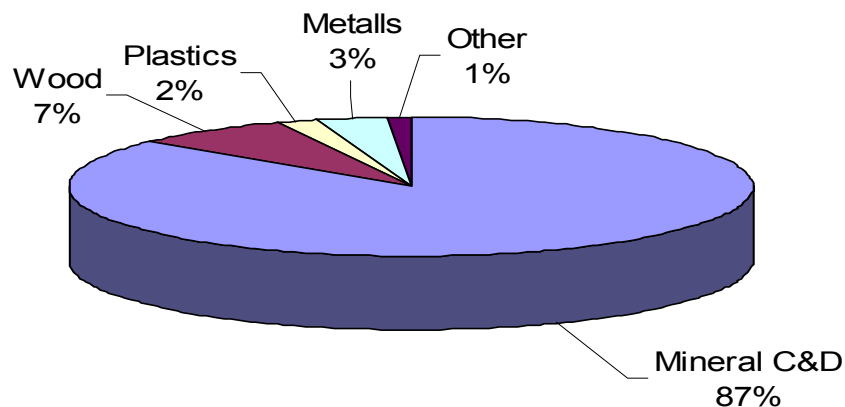
Στα διαγράμματα 1 και 2 απεικονίζεται η μέση σύσταση των ΑΕΚΚ από στοιχεία που προκύπτουν από τις χώρες της ΕΕ.

Πίνακας 1. Τυπική σύσταση ΑΚΚ

Συστατικό	Ποσοστό %	
	Απόβλητα κατεδαφίσεων	Απόβλητα κατασκευών
Άσφαλτος	1,61	0,13
Σκυρόδεμα	19,99	9,27
Οπλισμένο σκυρόδεμα	33,11	8,25
Ακαθαρσίες, χώμα, λάσπη	11,91	30,55
Πέτρες	6,83	9,74
Χαλίκια	4,95	14,13
Ξύλο	7,15	10,53
Μπαμπού	0,31	0,30
Τούβλο από σκυρόδεμα	1,11	0,90
Τούβλο	6,33	5,00
Γυαλί	0,20	0,56
Άλλα οργανικά	1,30	3,05
Πλαστικοί σωλήνες	0,61	1,13
Άμμος	1,44	1,70
Δέντρα	0,00	0,12
Εντοιχισμένα έπιπλα	0,04	0,03
Άχρηστα αντικείμενα	0,07	0,24
Μέταλλα	3,41	4,36
Σύνολο	100,00	100,00

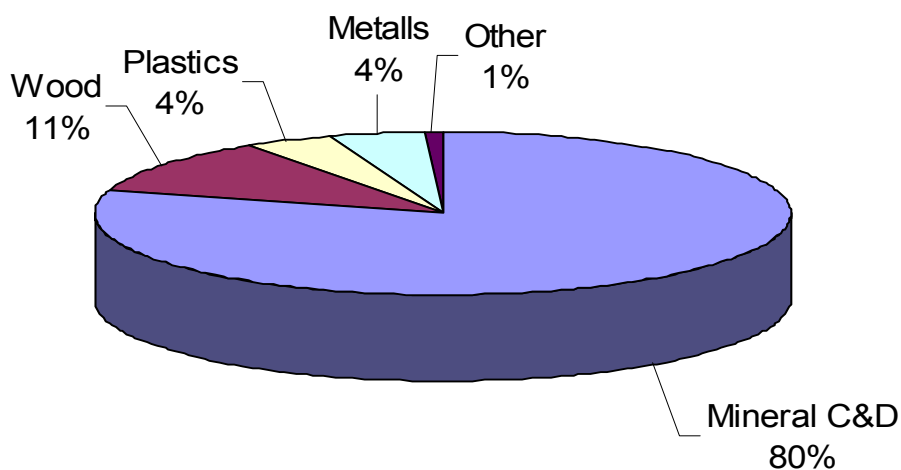
(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Διάγραμμα 1. Τυπική σύσταση αποβλήτων κατεδαφίσεων



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Διάγραμμα 2. Τυπική σύσταση αποβλήτων κατασκευών



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

1.3. Ποσοτικά στοιχεία

Η ποσότητα των ΑΕΚΚ που παράγεται στην Ευρώπη ανέρχεται περίπου στους 300 εκατομμύρια τόνους περίπου ετησίως και εκτιμάται ότι αποτελεί το 25% της συνολικής ποσότητας των στερεών αποβλήτων. Το ρεύμα αυτό σε ποσοτικούς όρους είναι από τα μεγαλύτερα, μαζί με αυτά από τις μεταλλευτικές και αγροτικές δραστηριότητες. Περίπου το 75% από αυτές τις ποσότητες οδηγείται σε χώρους ΧΥΤΑ,

καταλαμβάνοντας σημαντικό χώρο, παρόλο που τα περισσότερα από αυτά είναι ανακυκλώσιμα υλικά και μπορούν να αποτελέσουν πρώτη ύλη για τον κατασκευαστικό κλάδο. Σύμφωνα με στοιχεία της EUROSTAT (Statistical Service of the European Commission), ανά άτομο αντιστοιχεί ετησίως ποσότητα δομικών απορριμμάτων που κυμαίνεται μεταξύ 300-1000 κιλών περίπου, αλλά μπορεί να ανέλθει μέχρι 2500kg σε πιο βιομηχανικά κράτη (Πασχάλη-Μάνου et al 2005). Στον Πίνακα 2 παρατίθενται στοιχεία σχετικά με τις ποσότητες ΑΚΚ που παράγονται σε χώρες της ΕΕ, καθώς και το ποσοστό αυτής της ποσότητας που ανακυκλώνεται ή οδηγείται σε χώρους τελικής διάθεσης.

Πίνακας 2. Παραγόμενες ποσότητες ΑΚΚ σε χώρες της ΕΕ και πρακτικές διάθεσής τους

Κράτος Μέλος	Παραγωγή ΑΚΚ (10 ⁶ τόνοι)	Επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση (%)	Αποτέφρωση ή τελική διάθεση (%)
Γερμανία	59	17	83
Αγγλία	30	45	55
Γαλλία	24	15	85
Ιταλία	20	9	91
Ισπανία	13	<5	>95
Ολλανδία	11	90	10
Βέλγιο	7	87	13
Αυστρία	5	41	59
Πορτογαλία	3	<5	>95
Δανία	3	81	19
Ελλάδα	2	<5	>95
Σουηδία	2	21	79
Φινλανδία	1	45	55
Ιρλανδία	1	<5	>95
Λουξεμβούργο	0	n/a	n/a

(Πηγή : Symonds Group 1999)

Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τα απόβλητα που παράγονται από οικοδομικές δραστηριότητες και κατεδαφίσεις. Δεν είναι γνωστό τί ποσοστό των αποβλήτων απορρίπτεται σε ΧΥΤΑ, σε λατομεία προς αποκατάσταση ή παράνομα π.χ. σε κοίτες χειμάρρων (Φάττα et al 2004). Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα ΑΕΚΚ υπολογίστηκαν το 2005 στην Αττική σε 2.500.000 τόνους και στο σύνολο της χώρας σε 5.500.000 τόνους όπως φαίνεται και στον πίνακα 3. Οι εν λόγω ποσότητες εκτιμήθηκαν με βάση τις ποσότητες που δηλώθηκαν από τους υπόχρεους διαχειριστές και δεν περιλαμβάνουν τα απόβλητα και από εκσκαφές (χώματα και πέτρες), τα οποία και εξαιρούνται από τους στόχους του υπό έκδοση Προεδρικού Διατάγματος για τα μέτρα και τους όρους για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (Μεσσίνας 2007).

Πίνακας 3. Εκτιμήσεις Παραγόμενων Ποσοτήτων Αποβλήτων για το 2005

Κατηγορία Αδρανών Αποβλήτων (πλην εκσκαφών)	Ποσότητες Παραγόμενων Αποβλήτων για το 2005 (τόνοι)	
	Αττική	Ελλάδα
Απόβλητα Κατεδάφισης – Οικοδομικά	2.500.000	5.500.000

(Πηγή : <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=80&lang=gr>)

Για την εκτίμηση της ποσότητας των ΑΕΚΚ που παράγονται εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, κάθε μία από τις οποίες χρησιμοποιεί διαφορετικές υποθέσεις και παραμέτρους για την εκτίμηση των ΑΕΚΚ. Η Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ έχει αναπτύξει υπολογιστικό μοντέλο για την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΕΚΚ, βάσει ανάλυσης διάφορων στατιστικών στοιχείων (π.χ. στοιχεία που προκύπτουν από άδειες οικοδομών που εκδίδονται κάθε χρόνο).

Οι παράμετροι που λαμβάνει υπόψη το μοντέλο για την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων των ΑΕΚΚ είναι:

- Επιφάνεια νέων κατασκευών και προσθηκών/επεκτάσεων
- Εκτίμηση όγκου παραγόμενων ΑΚΚ ανά 100 m²
- Πυκνότητα αποβλήτων (σχέση όγκου/βάρους).

Η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων κατασκευής υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$CW = [NC + EX] * VW * D$$

όπου:

CW: Απόβλητα κτηριακών κατασκευών σε τόνους

NC: Εμβαδόν νέων κατασκευών

EX: Προσθήκες σε υφιστάμενες οικοδομές

VW: Όγκος παραγόμενου αποβλήτου ανά εμβαδόν νέας οικοδομής

D: Πυκνότητα αποβλήτου

Η εξίσωση για τα απόβλητα κατεδαφίσεων έχει τη μορφή:

$$DW = ND * SD * WD * D$$

όπου:

DW: Απόβλητα κατεδαφίσεων σε τόνους

ND: Αριθμός κατεδαφίσεων

SD: Μέσο εμβαδόν των κτηρίων

WD: Παραγόμενο απόβλητο για κάθε κατεδάφιση

D: Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

Η εξίσωση για τα απόβλητα εκσκαφών είναι:

$$EW = ND * ES * ED * D$$

όπου:

EW: Απόβλητα εκσκαφών σε τόνους

ND: Αριθμός αδειών νέων κατασκευών

ES: Μέση επιφάνεια εκσκαφής

ED: Μέσο βάθος εκσκαφής

D: Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

Στον Πίνακα 4 απεικονίζεται η εκτίμηση των παραπάνω παραμέτρων για την περίπτωση της Κύπρου και της Ελλάδας

Πίνακας 4. Εκτίμηση παραμέτρων μοντέλου υπολογισμού για τις παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ σε Ελλάδα και Κύπρο

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΚΥΠΡΟΣ	ΕΛΛΑΔΑ
Όγκος Αποβλήτων Κατασκευών ανά εμβαδόν νέας οικοδομής	0,1 m ³ / m ²	0,06 m ³ / m ²
Πυκνότητα Αποβλήτων Κατασκευών	1,2 tn/m ³	1,6 tn/m ³
Μέσο εμβαδόν Κτηρίων	370 m ²	260 m ²
Μέσος Αριθμός Ορόφων ανά κτήριο	1,5	2
Όγκος Αποβλήτων Κατεδαφίσεων ανά εμβαδόν οικοδομής	1,5 m ³ / m ²	0,8 m ³ / m ²
Πυκνότητα Αποβλήτων Κατεδαφίσεων	1,5 tn/m ³	1,6 tn/m ³
Μέση Επιφάνεια Εκσκαφής	250 m ²	130 m ²
Μέσο Βάθος Εκσκαφής	2 m	3 m
Πυκνότητα Αποβλήτου Εκσκαφών	1,4 tn/m ³	1,4 tn/m ³

(Πηγή:<http://www.eedsa.gr/library/Downloads/docs/Documents/ΑΠΟΒΛΗΤΑ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ%20&%20ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ/calculation.doc>)

Κεφάλαιο 2. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΚΚ

Το βασικό νομοθέτημα που καθορίζει τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων είναι η Οδηγία 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Στην Ελλάδα δημοσιεύτηκαν η ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων» σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ, η ΚΥΑ 24944/1159/ΦΕΚ «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων» και το Μάρτιο του 2007 η ΥΑ 8668/2007 «Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), οι οποίες διαμορφώνουν το θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των ΕΑ στη χώρα μας. (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=107&lang=gr>).

Όσον αφορά στην επικινδυνότητα των αποβλήτων, αυτή προσδιορίζεται με βάση τα κριτήρια που περιέχονται στη λίστα της Απόφασης 2001/118/ΕΚ.

2.1. Επικίνδυνα υλικά στα ΑΕΚΚ

Στα εργοτάξια όπου λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα, ένας μικρός αριθμός υλικών όπως ο αμιάντος και τα μονωτικά υλικά που περιέχουν αμιάντο, αποτελούν αμετάβλητα επικίνδυνα υλικά. Κάποια άλλα υλικά που δεν θεωρούνται αυτούσια επικίνδυνα, στην τελική τους μορφή (όπως κόλλες, επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης κ.λπ.) μετατρέπονται σε επικίνδυνα στο χώρο μέσω αντιδράσεων με επικίνδυνα υλικά. Τα επικίνδυνα υλικά που απαντώνται στα εργοτάξια κατασκευών είναι:

- Πρόσθετα σκυροδέματος με βάση διαλύτες
- Χημικές ουσίες για προστασία από την υγρασία
- Κόλλες
- Γαλακτώματα με βάση την πίσσα
- Υλικά με βάση τον αμιάντο
- Ίνες ορυκτών (μόνωση)
- Βαφές και στρώματα επικάλυψης
- Επεξεργασμένη ξυλεία
- Ρητίνες
- Γυψοσανίδες

Σε χώρους όπου λαμβάνει χώρα κατεδάφιση, είναι πιθανόν να υπάρχουν κάποια υλικά (π.χ. αμιάντος, λαμπτήρες ατμού νατρίου/υδραργύρου) που λόγω των ιδιοτήτων τους θεωρούνται επικίνδυνα. Η καλύτερη μέθοδος είναι η απομάκρυνσή τους πριν αρχίσει η διαδικασία της κατεδάφισης. Τα επικίνδυνα υλικά που δύναται να βρεθούν στους χώρους κατεδάφισης είναι:

- Υλικά που περιέχουν αμιάντο
- Επεξεργασμένη ξυλεία
- Ορυκτές ίνες
- Ηλεκτρικός εξοπλισμός που πιθανόν να περιέχει τοξικές ουσίες
- Ψυκτικές μηχανές που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες

- Συστήματα πυροπροστασίας που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες
- Ραδιονουκλίδια
- Υλικά με ιδιότητες που μπορεί να προκαλέσουν βιολογικούς κινδύνους (biohazards)

Γενικά, ο έλεγχος των επικίνδυνων υλικών είναι πιο εύκολο να πραγματοποιηθεί στους χώρους κατασκευής παρά στους χώρους κατεδάφισης. Επιπλέον με βάση οικονομικά κριτήρια, θεωρείται ευκολότερος ο έλεγχος και η οργάνωση των υλικών σε κατασκευαστικούς χώρους μεγάλης κλίμακας. Σε κάθε περίπτωση ένα κατάλληλα οργανωμένο σχέδιο πριν τη διαδικασία της κατεδάφισης μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο.

Κάποια υλικά μπορεί αρχικά να θεωρούνται αδρανή ή μη επικίνδυνα, αλλά να μετατραπούν σε επικίνδυνα ανάλογα με τη μέθοδο επεξεργασίας ή διάθεσής τους. Για παράδειγμα το επεξεργασμένο ή επικαλυμμένο ξύλο μπορεί να δημιουργήσει τοξική αιθάλη αν αποτεφρωθεί. Το ξύλο που δεν έχει υποστεί κάποια επεξεργασία, αν δεν δύναται να αποτεφρωθεί, να ανακυκλωθεί ή να επαναχρησιμοποιηθεί, ενδείκνυται να απομακρυνθεί από το ρεύμα των αδρανών καθώς η παρουσία του μειώνει την ποιότητα του παραγόμενου ανακυκλωμένου προϊόντος. Το ίδιο ισχύει και για τα πλαστικά αλλά και τα υφάσματα που μπορούν να υπάρξουν σε χώρους κατασκευής. Άλλα μη αδρανή υλικά και προϊόντα απαιτούν ξεχωριστή διαλογή εξαιτίας της οικονομικής τους αξίας. Για παράδειγμα τα σμιλευμένα ξύλινα πλαίσια, πόρτες, υαλοπίνακες με σκληρό ξύλινο σκελετό ή σκελετό από PVC (Symonds Group 1999). Στον Πίνακα 5 καταγράφονται τα πιθανά επικίνδυνα συστατικά στο ρεύμα των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις, καθώς και οι επιθυμητές πρακτικές διαχείρισής τους.

Πίνακας 5. Επικίνδυνα συστατικά στο ρεύμα των ΑΕΚΚ και επιθυμητές πρακτικές διαχείρισής τους

Προϊόν/ υλικό	Πιθανά επικίνδυνα συστατικά	Πιθανές επικίνδυνες ιδιότητες	Πρακτικές διαχείρισης
Πρόσθετα σκυροδέματος	H/C διαλύτες	Εύφλεκτο	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση
Υλικά ανθεκτικά στην υγρασία	Διαλύτες, Βιτουμένιο	Εύφλεκτα, Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση-επεξεργασία πριν από τη διάθεση
Κόλλες	Διαλύτες, ισοκυανιούχες ενώσεις	Εύφλεκτα, Τοξικά, Διεγερτικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση-επεξεργασία πριν από τη διάθεση, αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων
Προστατευτικές επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης	Διαλύτες, Βιτουμένιο	Εύφλεκτα, τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση-επεξεργασία πριν από τη διάθεση, Αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων, χρήση νερού
Υλικά επικάλυψης δρόμων	Γαλακτώματα με βάση την πίσσα	Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση
Αμίαντος	Ίνες που μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα	Τοξικά, καρκινογόνα	Απομάκρυνση κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση
Ορυκτές Ίνες	Ίνες που μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα	Δερματικές και πνευμονικές ενοχλήσεις	Απομάκρυνση για ξεχωριστή διάθεση
Επεξεργασμένο ξύλο	Χαλκός, αρσενικό, χρώμιο, πίσσα, μικροβιοκτόνα, μυκητοκτόνο	Τοξικό, Οικοτοξικό, Εύφλεκτο	Ανακύκλωση, τα επικίνδυνα υλικά είναι δεσμευμένα στο ξύλο, μικρό ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων κατά την απόθεση, αναθυμιάσεις τοξικής αιθάλης και υπολείμματα παράγονται κατά την καύση
Μπογιές και στρώματα	Διαλύτες μολύβδου, χρωμίου, βαναδίου	Τοξικό εύφλεκτο	Μικρό ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων

επικάλυψης			στο περιβάλλον αν είναι δεσμευμένο στο υπόστρωμα, πιθανή τοξική αιθάλη κατά την καύση
Εξοπλισμός μεταφοράς ενέργειας	PCB	Οικοτοξικό	Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που πρέπει να απομακρυνθούν υπό ελεγχόμενες συνθήκες
Πηγή φωτός	PCB, Υδράργυρος, νάτριο	Τοξικό, Οικοτοξικό	Ανακύκλωση/ απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Συστήματα εξαερισμού	CFCs	Καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος	Απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Σύστημα πυροπροστασίας	CFCs	Καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος	Απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Ρυπασμένες υφάνσιμες ίνες που χρησιμοποιούνται στις οικοδομές	Ραδιονουκλίδια	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
	Βαριά μέταλλα περιλαμβανόμενου καδμίου, υδραργύρου	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
	Άνθρακας	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
Ζωικά προϊόντα[1]	Άνθρακας	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
Φιάλες γκαζιού	Προπάνιο, βουτάνιο, ακετυλένιο	Εύφλεκτα	Επιστροφή στον προμηθευτή
Πληρωτικές ίνες	Ισοκυανιούχες ενώσεις, φθαλικός ανυδρίτης	Τοξικό, Διεγερτικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Έλαια και καύσιμα	H/C	Εύφλεκτο, Οικοτοξικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Γυψοσανίδες	Πιθανή πηγή H ₂ S στο χώρο διάθεσης	Εύφλεκτο, Τοξικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Γυαλί			Παρουσιάζει δυσκολίες στη συλλογή και μεταφορά προς επεξεργασία
Δρόμοι	Πίσσα, διαλύτες	Εύφλεκτο Τοξικό	Ανακύκλωση, και ανάκτηση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι χαμηλή. Ξεχωριστή διάθεση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι μεγάλη

Υπόστρωμα τέφρας/ κλίνκερ	Βαριά μέταλλα περιλαμβανομένου του υδραργύρου και του χαλκού.	Τοξικά	Ανακύκλωση, και ανάκτηση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι χαμηλή. Ξεχωριστή διάθεση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι μεγάλη
------------------------------	--	--------	--

[1] Στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν οι τρίχες από άλογο ως υλικό πρόσδεσης. Δεδομένου ότι οι σπόροι της νόσου του άνθρακα, η οποία εξαπλώθηκε το 19ο αιώνα, είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί, σοβατισμένοι τοίχοι και άλλα υλικά κατεδάφισης που προέρχονται από κτίρια εκείνης της περιόδου, απαιτούν ειδική μεταχείριση. (Πηγή : Symonds Group 1999)

Παρακάτω στον πίνακα 6 παρατίθενται οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη μη ορθολογική διαχείριση των επικίνδυνων ΑΕΚΚ.

Πίνακας 6. Πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη μη ορθολογική διαχείριση των επικίνδυνων ΑΕΚΚ

Υλικό/συστατικό	Επίπτωση
Κατασκευαστικά τιμήματα που περιέχουν αμιάντο και πυρίμαχες ίνες.	<u>Εγκατάλειψή τους στους χώρους του εργοταξίου</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ρύπανση εδάφους ▪ δυνητική ρύπανση υδάτων μέσω επιφανειακής απορροής ▪ μεταφορά ιών αμιάντου στην ατμόσφαιρα με πιθανότητα εισπνοής από τον άνθρωπο <u>Τελική διάθεση:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ παρεμπόδιση των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης που αναπτύσσονται στους χώρους διάθεσης ▪ δεν υπόκεινται σε διαδικασίες αποδόμησης, με αποτέλεσμα να παραμένει ως έχει στο χώρο διάθεσης ▪ ρύπανση του εδάφους μέσω διαδικασιών εκχύλισης ▪ δυνητική μεταφορά στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους και υποβιβασμό της ποιότητάς τους ▪ διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων της περιοχής ▪ απειλή για τα ενδιαιτήματα (habitats) της περιοχής
Μεταλλικά τμήματα	<u>Εγκατάλειψή τους στους χώρους του εργοταξίου :</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ρύπανση εδάφους ▪ δυνητική ρύπανση υδάτων μέσω επιφανειακής απορροής ▪ μεταφορά σωματιδίων που περιέχουν βαρέα μέταλλα στην ατμόσφαιρα <u>Τελική διάθεση:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ προβλήματα στη λειτουργία των χώρων διάθεσης ▪ παρεμπόδιση των βιοχημικών δράσεων

	<p>αποδόμησης που αναπτύσσονται στους χώρους διάθεσης</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ παρεμπόδιση της φυσικής κυκλοφορίας του νερού στους χώρους διάθεσης ▪ ρύπανση του εδάφους μέσω διαδικασιών διάβρωσης ▪ δυνητική μεταφορά στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους και υποβιβασμό της ποιότητάς τους ▪ διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων της περιοχής ▪ απειλή για τα ενδιαιτήματα (habitats) της περιοχής
<p>Διαλύτες σε πρόσθετα σκυροδέματος, χημικές ουσίες για προστασία από την υγρασία, κόλλες και ρητίνες, γαλακτώματα με βάση την πίσσα</p>	<p><u>Εγκατάλειψή τους στους χώρους του εργοταξίου:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ρύπανση εδάφους ▪ δυνητική ρύπανση υδάτων μέσω επιφανειακής απορροής ▪ μεταφορά οργανικών στην ατμόσφαιρα μέσω διαδικασιών εξάτμισης <p><u>Τελική διάθεση:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ παρεμπόδιση των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης που αναπτύσσονται στους χώρους διάθεσης ▪ δεν υπόκεινται σε διαδικασίες αποδόμησης, με αποτέλεσμα να παραμένουν ως έχουν στο χώρο διάθεσης ▪ ρύπανση του εδάφους μέσω διαδικασιών εκχύλισης ▪ δυνητική μεταφορά στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους και υποβιβασμό της ποιότητάς τους ▪ διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων της περιοχής <p>απειλή για τα ενδιαιτήματα (habitats) της περιοχής</p>
<p>Πλαστικά</p>	<p><u>Τελική διάθεση:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ προβλήματα στη λειτουργία των χώρων διάθεσης ▪ παρεμπόδιση των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης που αναπτύσσονται στους χώρους διάθεσης ▪ παρεμπόδιση της φυσικής κυκλοφορίας του νερού στους χώρους διάθεσης ▪ δεν υπόκεινται σε διαδικασίες αποδόμησης, με αποτέλεσμα να παραμένουν ως έχουν στο χώρο διάθεσης ▪ ρύπανση του εδάφους μέσω διαδικασιών εκχύλισης συστατικών ▪ διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων της περιοχής ▪ απειλή για τα ενδιαιτήματα (habitats) της

	περιοχής
Βαφές και στρώματα επικάλυψης	<p><u>Εγκατάλειψή τους στους χώρους του εργοταξίου:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ρύπανση εδάφους ▪ δυνητική ρύπανση υδάτων μέσω επιφανειακής απορροής ▪ μεταφορά οργανικών στην ατμόσφαιρα μέσω διαδικασιών εξάτμισης <p><u>Τελική διάθεση:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ παρεμπόδιση των βιοχημικών δράσεων αποδόμησης που αναπτύσσονται στους χώρους διάθεσης ▪ δεν υπόκεινται σε διαδικασίες αποδόμησης, με αποτέλεσμα να παραμένουν ως έχουν στο χώρο διάθεσης ▪ ρύπανση του εδάφους μέσω διαδικασιών εκχύλισης ▪ δυνητική μεταφορά στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους και υποβιβασμό της ποιότητάς τους ▪ διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων της περιοχής ▪ απειλή για τα ενδιαιτήματα (habitats) της περιοχής

(Πηγή : <http://www.uest.gr/Life-KYPROS/KYPROS/Deliverable2/summary%20greek.doc>)

2.2. Αμίαντος

2.2.1. Γενικά

Ο αμίαντος θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα υλικά που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και η χρήση του έχει συνδεθεί με πλήθος σοβαρών ασθενειών και με μεγάλους κινδύνους για το περιβάλλον. Πυρίμαχα γάντια, στολές και σωλήνες ύδρευσης και άρδευσης, μονώσεις σε λέβητες και σωληνώσεις, πλάκες δαπέδων και οροφών, φίλτρα και ηλεκτρικές συσκευές όπως σίδερα, ψηστιέρες, σόμπες και ξηραντήρες μαλλιών, δεξαμενές νερού, τα γνωστά φύλλα αμίαντου για την κάλυψη υπόστεγων, φρένα των αυτοκινήτων, αεροπλάνων, τρακτέρ, και άλλων τροχοφόρων, είναι μόνο μερικές από τις πολλαπλές χρήσεις και εφαρμογές του επικίνδυνου αυτού υλικού (Βουτυράκης 2004). Το 1935 ανακαλύφθηκε ότι ο αμίαντος μπορεί να προκαλέσει καρκίνο (στους πνεύμονες, στον υπεζωκότα, στο περιτόναιο, στον οισοφάγο, στο λάρυγγα, στο στομάχι, στο παχύ έντερο κα.) και μάλιστα ότι μπορεί να εκδηλωθεί έπειτα από χρονικό διάστημα 10 έως 40 ετών από τη στιγμή έκθεσης στο επικίνδυνο υλικό. Τα περισσότερα δημόσια κτίρια αλλά και οι κατοικίες που κατασκευάστηκαν πριν από το 1985 περιέχουν αμίαντο, ο οποίος υπολογίζεται ότι ευθύνεται για το θάνατο 4.000 ανθρώπων το χρόνο και εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 μπορεί να αποτελεί την κύρια αιτία θανάτων από καρκίνο με 200 κρούσματα την εβδομάδα (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/3441175.stm>). Οι αρνητικές επιπτώσεις

του αμιάντου στην ανθρώπινη υγεία ήλθαν εκ νέου στην επιφάνεια έπειτα από την καταστροφή του Κέντρου Παγκόσμιου Εμπορίου στο Μανχάταν της Νέας Υόρκης, στις 11 Σεπτεμβρίου 2001. Η κατάρρευση των κτιρίων απελευθέρωσε στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες σκόνης αμιάντου, οι οποίες επιβάρυναν όχι μόνο την υγεία των μελών των σωστικών συνεργειών αλλά και του συνόλου σχεδόν των κατοίκων (<http://www.atsdr.cdc.gov/>). Οι κυβερνήσεις σχεδόν όλων των χωρών του κόσμου έχουν ξεκινήσει μια εκστρατεία για τον περιορισμό της χρήσης του αμιάντου και των προϊόντων του στους χώρους εργασίας και κατοικίας. Έχουν θεσπιστεί μέτρα, τα οποία προβλέπουν τον καλό εξοπλισμό των χώρων εργασίας, καθώς και τη χρήση από τους εργαζόμενους ειδικών προσωπίδων με φίλτρα. Συγκεκριμένα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο συγκεντρώσεως αμιάντου στους χώρους εργασίας έχει καθοριστεί τα τελευταία χρόνια στις δύο ίνες ανά κυβικό εκατοστό μέτρο αέρα. Παράλληλα γίνεται μια προσπάθεια για εύρεση νέων υλικών που να μπορούν να υποκαταστήσουν τον αμιάντο(http://www.e-telescope.gr/gr/cat04/art04_030601.htm).

Ο αμιάντος συναντάται στη φύση στα ορυκτά σερεπεντίνη και αμφίβολο και αποτελείται από ένα συνδυασμό ορυκτών με βάση το πυρίτιο και το μαγνήσιο, τα οποία παρουσιάζουν ινώδη δομή. Οι ίνες του αντιστέκονται στη θερμότητα και τις χημικές ουσίες, μπορούν να μεταφερθούν σχεδόν οπουδήποτε μέσω του αέρα και του νερού στο οποίο έχουν την ιδιότητα να επιπλέουν και εισχωρούν εύκολα μέσω της αναπνοής στους πνεύμονες. Ιδιαίτερα οξύ είναι το πρόβλημα στις περιοχές γύρω από τα σημεία εξόρυξης του ορυκτού, αφού οι μικροσκοπικές του ίνες επικάθονται στο έδαφος, σε μεγάλες αποστάσεις, γεγονός που καθιστά πολύ δύσκολο το έργο της αφαίρεσής του. Το ίδιο δύσκολη και πολυδάπανη είναι και η απομάκρυνσή του από τα δομικά υλικά. Επίσης, η τοξικότητα του αμιάντου προκαλεί στον ανθρώπινο οργανισμό τη δημιουργία ελευθέρων ριζών, οι οποίες είναι παραπροϊόντα του μεταβολισμού και έχουν πλήθος αρνητικών επιδράσεων στην υγεία (http://www.e-telescope.gr/gr/cat04/art04_030601.htm).

Στην Ελλάδα αμιάντος υπάρχει στη Δυτική Μακεδονία και Ήπειρο και χρησιμοποιήθηκε σαν μονωτικό για πρώτη φορά το 1866 και σαν αμιαντοτσιμέντο το 1870. Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 149 της Συνθήκης 76/769/Σεπτέμβριος 82 που απευθύνεται προς όλα τα Κράτη – Μέλη «απαγορεύεται αυστηρά η χρήση και εμπορία των προϊόντων και παρασκευασμάτων του αμιάντου». Σύμφωνα με την αρ. 2592/1984 (ΦΕΚ 230/85 Τ.Β) Απόφαση Χημικού Συμβουλίου «επειδή κατά τη χρήση του εν λόγω υλικού εκτιμάται ότι απελευθερώνονται ίνες αμιάντου στο χώρο των σχολείων, συνιστάται η μη χρήση τέτοιων υλικών, ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή ινών αμιάντου στο περιβάλλον». Παρόλα αυτά στην Ελλάδα υπάρχει ακόμη αμιάντος σε νοσοκομεία όπως αυτό στο Θρηάσειο Πεδίο και σε σχολεία (Βουτυράκης 2004). Είναι λοιπόν επιτακτική ανάγκη να εφαρμοσθούν οι νόμοι της παραγωγής και κατανάλωσης αμιάντου. Από την άλλη πλευρά πρέπει να απομακρυνθεί από κατασκευές που υπάρχει μεγάλος κίνδυνος έκλυσής του (π.χ. τοίχοι σχολείων) σύμφωνα με τις γνωστές υπάρχουσες μεθόδους, να καταστραφεί και να θαφτεί σε προκαθορισμένο σημείο όπως ακριβώς γίνεται και στις ανεπτυγμένες χώρες. Ταυτόχρονα πρέπει να γίνει καταγραφή όλων των σημείων ύπαρξης αμιάντου γιατί σε πολλές περιπτώσεις (π.χ. υπόγειοι σωλήνες) είναι πολυδάπανη η αφαίρεσή του και χωρίς ουσιαστικό λόγο, μιας και δεν υπάρχει άμεσος κίνδυνος έκλυσής του στο περιβάλλον.

2.2.2. Ο αμίαντος στα κτίρια

(α) Τα είδη αμιάντου στα κτίρια

Ο αμίαντος, που εξακολουθεί να υπάρχει στα κτίρια, ανήκει σε τρία κυρίως είδη. Αυτά είναι ο κροκιδόλιθος (κυανούς αμίαντος), ο αμοσίτης (φαιός αμίαντος) και ο χρυσότιλος (λευκός αμίαντος). Και τα τρία αυτά είδη είναι επικίνδυνα, αλλά ο κυανούς και ο φαιός αμίαντος είναι περισσότερο επικίνδυνα από τον λευκό. Η αναγνώριση του είδους του αμιάντου δεν είναι, ωστόσο, δυνατόν να γίνει μόνο με βάση το χρώμα.

(β) Ποιοί κινδυνεύουν από την έκθεση στον αμίαντο

Κινδυνεύουν όλοι όσων η εργασία τους τους αναγκάζει να κάνουν επισκευές, να ξηλώνουν επιφάνειες, να ανοίγουν τρύπες, να πριονίζουν και να κόβουν υλικά που υπάρχουν στα κτίρια που υπάρχει ενσωματωμένος αμίαντος και να εισπνέουν έτσι ίνες του κατά την διάρκεια της καθημερινής τους εργασίας. Επίσης κινδυνεύουν όσοι εισπνέουν αέρα σε χώρους που γίνεται αντικατάσταση δομικών στοιχείων (π.χ. οροφές). Σήμερα γνωρίζουμε ότι η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε χαμηλές συγκεντρώσεις αμιάντου, όπως είναι αυτές που εκλύονται κατά τις συνηθισμένες επιδιορθωτικές εργασίες, είναι δυνατόν να προκαλέσει καρκίνο. Δεν είναι ακόμα γνωστό το ακριβές επίπεδο των εκθέσεων που ενδέχεται να προκαλέσουν ασθένειες αλλά όσο περισσότερες είναι οι ίνες αμιάντου που εισπνέουμε, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος για την υγεία. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικός ο εντοπισμός των υλικών (ή των χώρων) που περιέχουν αμίαντο, ώστε όλοι όσοι έρχονται σε επαφή με αυτά να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας.

(γ) Σε ποιά σημεία των κτιρίων υπάρχει αμίαντος

Ορισμένα από τα υλικά που περιέχουν αμίαντο είναι περισσότερο ευπαθή από άλλα και ως εκ τούτου η έκλυση ινών αμιάντου από τα υλικά αυτά είναι περισσότερο πιθανή. Γενικά, τα υλικά που περιέχουν υψηλό ποσοστό αμιάντου είναι και τα περισσότερο ευπαθή. Τα υλικά κατατάσσονται ανάλογα με την ευκολία με την οποία εκλύουν ίνες. Ψεκασμένες με αμίαντο επιφάνειες και πλάκες μονωτικών υλικών είναι περισσότερο πιθανό να περιέχουν κυανό ή φαιό αμίαντο. Οι μονώσεις και οι επενδύσεις, που πολλές φορές περιέχουν ως και 85% αμίαντο, είναι σημαντικές πηγές ινών αμιάντου. Η χρήση ηλεκτρικών εργαλείων σε σανίδες αμιάντου προκαλεί εξίσου υψηλή έκλυση ινών αμιάντου. Από την άλλη πλευρά, το αμιαντοτσιμέντο περιέχει μόνο 10%-15% αμίαντο. Ο αμίαντος είναι σταθερά ενσωματωμένος στο τσιμέντο και το υλικό αυτό δεν εκλύει ίνες, παρά μόνο αν υποστεί σοβαρή φθορά ή αν σπάσει.

(δ) Ποιά υλικά είναι περισσότερο ύποπτα

Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να έλθει κανείς σε επαφή με τον αμίαντο κατά τον χειρισμό των εξής υλικών:

- Ψεκασμένος αμίαντος και ψαθυρά υλικά αμιάντου - που χρησιμοποιούνται ως αντιπυρικά υλικά σε κενά της οροφής.
- Ενσωματωμένα ή προδιαμορφωμένες επενδύσεις, που γενικά χρησιμοποιούνται σε θερμικές μονώσεις σωλήνων και λεβήτων.

- Ψεκασμένος αμιάντος ο οποίος γενικά χρησιμοποιείται ως μονωτικό υλικό και υλικό πυροπροστασίας.
- Σωλήνες από αμιαντοτσιμέντο, μονωτικά πλαίσια, ψευδοροφές και ως περίβλημα μεταλλικών σωλήνων.
- Ορισμένα είδη κεραμιδιών ή υλικά για στέγες.
- Χαρτοσανίδες, χαρτί και προϊόντα χαρτιού που χρησιμοποιούνται ως θερμομονωτικά υλικά σε ηλεκτρικές συσκευές.
- Το χαρτί αμιάντου έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ως αντιπυρική επένδυση με τη μορφή ινοσανίδων.
- Προϊόντα αμιαντοτσιμέντου τα οποία είναι δυνατόν να συμπιεστούν πλήρως ή εν μέρει σε επίπεδα ή κυματοειδή φύλλα (ΕΛΛΕΝΙΤ). Τα κυματοειδή φύλλα χρησιμοποιούνται σε στέγες και επενδύσεις τοίχων. Αλλά προϊόντα αμιαντοτσιμέντου είναι οι υδροροφές, οι σωλήνες ομβρίων και νερού.
- Ορισμένοι τύποι υφασμάτων.
- Ασφαλτικά υλικά στέγης.
- Πλακάκια δαπέδου από βινύλιο ή θερμοπλαστικά πλακάκια.

Πρέπει πάντα να υποθέτουμε ότι ένα υλικό μπορεί να περιέχει αμιάντο εκτός αν υπάρχουν επαρκεί στοιχεία περί του αντιθέτου. Τέτοια υλικά είναι το γυαλί, οι πόρτες από συμπαγές ξύλο, οι σανίδες πατώματος, τα τούβλα και οι πέτρες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν δεν προβλέπονται εργασίες για την συντήρηση του κτιρίου ή όταν ο χώρος της κατοικίας είναι μικρός, μπορεί κανείς να κάνει μόνος του την έρευνα. Υπάρχει βέβαια πάντα η δυνατότητα να αναθέσουμε σε ειδικό την έρευνα για την ανίχνευση υλικών που περιέχουν αμιάντο, ιδιαίτερα αν σχεδιάζουμε να συντηρήσουμε ή να αναπαλαιώσουμε το κτίριο. Ο ειδικός θα μας συμβουλευτεί για το τι πρέπει να κάνουμε και τι να περιλάβουν τα σχέδιά μας. Ενδεχομένως θα χρειαστεί να δώσουμε δείγματα των υλικών τα οποία υποψιαζόμαστε ότι περιέχουν αμιάντο για ανάλυση. Συχνά αυτός είναι ο μόνος τρόπος για να βεβαιωθούμε αν ένα υλικό όντως περιέχει αμιάντο. Η δειγματοληψία θα πρέπει να γίνει από ειδικούς.

(ε) Ενδείξεις για την παρουσία αμιάντου

Αν στην κατοικία μας τα υλικά που περιέχουν αμιάντο είναι σε κακή κατάσταση, θα πρέπει να τα επισκευάσουμε ή να τα απομονώσουμε, να τα περικλείσουμε ή να τα αφαιρέσουμε. Σε αρκετές περιπτώσεις μπορούμε να εκτιμήσουμε και μόνοι μας την πιθανότητα κάποιων υλικών να περιέχουν αμιάντο. Το είδος του υλικού, η ποσότητα και τα χαρακτηριστικά του, καθορίζουν την πιθανότητα έκλυσης ινών αμιάντου στον αέρα σε περίπτωση διαταραχής του. Η κατάσταση ενός υλικού που περιέχει αμιάντο μπορεί να εκτιμηθεί με τη βοήθεια μιας σειράς ερωτήσεων:

- Έχει η επιφάνεια του υλικού υποστεί φθορά, έχει τριφτεί, έχει ξυστεί;
- Ξεφλουδίζουν ή σπάνε οι επιφανειακές συγκολλήσεις;
- Αποσπάται το υλικό από την βάση του (αυτό είναι ένα ιδιαίτερο ερώτημα που αφορά τα υλικά θερμομόνωσης των σωλήνων και των λεβήτων);
- Λείπουν ή έχουν υποστεί φθορά τα καλύμματα που έχουν σκοπό την προστασία του υλικού;
- Υπάρχει λόγω της ζημιάς σκόνη ή περιτρίμματα αμιάντου κοντά στο υλικό;

(στ) Αντιμετώπιση του αμιάντου που παραμένει στα κτίρια

Αν αποφασίσουμε να μην αφαιρέσουμε τα υλικά τα οποία περιέχουν ή υποψιαζόμαστε ότι περιέχουν αμιάντο και βρίσκονται σε καλή κατάσταση, πρέπει να σημειώσουμε στο σχέδιο του κτιρίου, ή σε χωριστό έγγραφο, τα σημεία όπου βρίσκονται. Αυτές οι «βάσεις των πληροφοριών» πρέπει να ενημερώνονται τακτικά. Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι όλοι όσοι πρέπει να γνωρίζουν για τον αμιάντο ενημερώνονται για την παρουσία του στο κτίριο. Μπορούμε να επισημάνουμε με σαφήνεια τα υλικά που περιέχουν αμιάντο τοποθετώντας μια προειδοποιητική πινακίδα ή χρησιμοποιώντας ένα άλλο προειδοποιητικό σύστημα (π.χ. χρώματα). Σε περίπτωση εκτεταμένων εργασιών με πολλούς εργάτες, είναι σκόπιμο να δημιουργηθεί ένα σύστημα ελέγχου των εισερχομένων (εργαζομένων και ενοίκων) στους χώρους εργασίας, ή και ένα σύστημα αδειών εισόδου από τον ιδιοκτήτη ή άλλο εξουσιοδοτημένο πρόσωπο.

(ζ) Επιδιόρθωση και αφαίρεση

Ορισμένα υλικά αμιάντου τα οποία έχουν υποστεί φθορά, είναι δυνατόν να γίνουν ασφαλή με την επιδιόρθωση, την στεγανοποίηση ή την κάλυψη τους ώστε να αποτραπεί περαιτέρω φθορά. Αν αυτό είναι δυνατόν να γίνει με ασφάλεια, επισημαίνουμε τα σημεία του κτιρίου όπου έγιναν επιδιορθώσεις και βεβαιωνόμαστε ότι περιλαμβάνονται στον κατάλογο των σημείων όπου υπάρχει αμιάντος. Η φθορά των υλικών που περιέχουν αμιάντο τόσο κατά την συντήρηση όσο και την κανονική χρήση του κτιρίου αναμένεται να προκαλέσει έκλυση ινών αμιάντου. Όταν τα υλικά αυτά δεν είναι εύκολο να επιδιορθωθούν και να προστατευθούν, θα πρέπει να αφαιρούνται. Αν δεν είναι εύκολη η επιδιόρθωση και η προστασία, ο αμιάντος θα πρέπει να αφαιρεθεί. Η εργασία αυτή θα πρέπει να διεξαχθεί από κατάλληλα εκπαιδευμένο τεχνίτη.

(η) Τί θα πρέπει να γνωρίζουν εργάτες και εργολάβοι

Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι οι εργαζόμενοι στη συντήρηση του κτιρίου και οι εργολάβοι γνωρίζουν ότι το κτίριο περιέχει ή ενδέχεται να περιέχει αμιάντο, να τους ενημερώσουμε για τα σημεία όπου είναι πιθανόν αυτός να υπάρχει και να βεβαιωθούμε ότι γνωρίζουν πως υπάρχουν κίνδυνοι για την υγεία σε περίπτωση διαταραχής του υλικού. Πρέπει επίσης να ενημερώσουμε όλους όσους ασχολούνται με την εγκατάσταση τηλεφώνων, υπολογιστών ή οποιονδήποτε ηλεκτρικών συσκευών, γιατί ενδέχεται να διαταράξουν τον αμιάντο. Παράλληλα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι:

- η είσοδος στο εργοτάξιο απαγορεύεται στους μη έχοντες εργασία
- λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης
- τα υλικά διαβρέχονται, όταν αυτό είναι δυνατόν
- οι εργαζόμενοι φορούν κατάλληλες μάσκες και στολές προστασίας
- ο χώρος καθαρίζεται με ηλεκτρική σκούπα
- οι εργαζόμενοι δεν προκαλούν θραύση σε μεγάλα υλικά αμιάντου
- οι εργαζόμενοι (ή όσοι κάνουν αυτοεπισκευές) δεν χρησιμοποιούν μεγάλης ταχύτητας ηλεκτρικά εργαλεία που προκαλούν μεγάλη έκλυση σκόνης

- δεν εκτίθενται άλλοι εργαζόμενοι, οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν μέσα προστασίας
- δεν παίρνουν οι εργαζόμενοι τις προστατευτικές στολές σπίτι τους για να τις πλύνουν και σε αυτό πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή μιας και έχει αποδειχθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των βλαβών από αμιάντο έχουν προέλθει από άτομα που εισέπνευσαν σκόνη αμιάντου που μεταφέρθηκε στο σπίτι από ρούχα εργασίας. Τα πλυμένα ρούχα, μετά το στέγνωμα, μπορούν επίσης να απελευθερώσουν ίνες αμιάντου στον αέρα.

(http://ie.osha.europa.eu/good_practice/index2.stm ,
<http://www.asbestmine.org/gr/buildings.php#0#0>)

2.3. PCB

2.3.1. Γενικά

Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (Polychlorinated Biphenyls - PCBs) με τις εμπορικές ονομασίες clophen, pyralene, aroclor, kanechlor, perchlor κ.λπ. είναι μία κατηγορία χλωριωμένων υδρογονανθράκων (για την ακρίβεια αρωματικών οργανοχλωριωμένων ενώσεων) που περιλαμβάνει πάνω από 200 μέλη (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf). Οι ενώσεις αυτές χρησιμοποιούνται, ήδη από το 1930, ως ψυκτικά και μονωτικά μετασχηματιστών και πυκνωτών, βερνίκια, πρόσθετα για την ευκαμψία μονωτικών υλικών κ.α. Οι παραπάνω κατηγορίες εφαρμογών των ενώσεων αυτών αποτελούν και τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος. Περιβαλλοντικά προβλήματα δημιουργούνται και από τα στερεά απόβλητα, που περιέχουν χλωριωμένες αρωματικές ενώσεις. Η διάθεσή τους σε χωματερές εγκυμονεί κινδύνους, αν δεν ληφθεί πρόνοια για τη σταθεροποίησή τους με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων ανόργανων ξηροπηκτών. Το ακατέργαστο πρώτο προϊόν των PCB που παράγεται στη βιομηχανία, αποτελείται από ένα μίγμα πολυχλωριωμένων διφαινυλίων και έχει παρατηρηθεί ότι ένα σύνθητες συνθετικό μίγμα πολυχλωριωμένων διφαινυλίων περιέχει περίπου 60 έως 80 διαφορετικά PCBs. Τέτοια ανεξέλεγκτα μίγματα από PCB παράγωγα παράγονται και χρησιμοποιούνται στο εμπόριο από το 1929. Το προϊόν Αλοκλόρ της εταιρίας Monsato, που είναι αυτή τη στιγμή στο εμπόριο, συνοδεύεται από έναν τετραψήφιο αριθμό, ο οποίος δείχνει με τα 2 πρώτα ψηφία το είδος του διφαινυλίου και με τα 2 τελευταία ψηφία το ποσοστό βάρους του χλωρίου στο προϊόν. Ο μεγάλος αυτός αριθμός δυνατών παραγώγων των PCBs, που βρίσκεται μέσα σε κάθε προϊόν καθιστά τη βιολογική του διάσπαση και αποικοδόμηση ιδιαίτερα δύσκολη. Με αύξοντα βαθμό χλωρίωσης αυξάνεται τόσο η τοξικότητα των ενώσεων αυτών όσο και η δυσκολία βιοαποικοδόμησης τους. (Γκέκας et al 2002).

Οι ενώσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία, δεν είναι πτητικές και συγκεντρώνονται σε ιζήματα χωρίς να αποικοδομούνται βιολογικά. Λόγω της μικρής διαλυτότητάς τους στο νερό η ταχύτητα μετακίνησής τους στο έδαφος είναι πολύ μικρή και κατά κανόνα παραμένουν προσροφημένες στο έδαφος. Σύμφωνα με μελέτες, υπάρχει μία συνεχής μετακίνηση των PCBs καθώς και άλλων οργανοχλωριωμένων ενώσεων τόσο ανάμεσα στο νερό και τα ιζήματα, όσο ανάμεσα στο νερό και την ατμόσφαιρα. Εκτιμάται ότι στο περιβάλλον έχουν διασκορπιστεί παγκοσμίως περίπου 370.000 τόνοι PCB που απαντώνται σε μεγάλο βαθμό σε παράκτια ιζήματα, αλλά και στα ανοικτά των ωκεανών. Ακόμη και όταν καούν, μόνο

ένα πολύ μικρό ποσοστό καταστρέφεται και το υπόλοιπο παραμένει στη στάχτη. Μάλιστα κατά τη διάρκεια της καύσης παράγεται η γνωστή τοξική ουσία διοξίνη.

Τα PCBs εισέρχονται στον οργανισμό μέσω της εισπνοής, της επαφής με τα μάτια και το δέρμα ή της κατάποσης και έχουν την ιδιότητα να διεισδύουν στο μητρικό γάλα και το αίμα, ενώ μέσω του πλακούντα και του θηλασμού μεταφέρονται στο έμβρυο και το νεογέννητο αντίστοιχα. Προσροφώνται εύκολα από το δέρμα, συνεπώς πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την αποφυγή της επαφής με τον άνθρωπο. Η απορρόφηση διευκολύνεται ανάλογα με το βαθμό κατακερματισμού των μολυσμένων σωματιδίων και γενικά τα μικρότερα σωματίδια είναι αυτά που χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη επικινδυνότητα. Τα PCBs είναι επίσης δυνατό να προκαλέσουν ερεθισμό των ματιών, της μύτης και του λαιμού. Επιπρόσθετα, μπορούν να δημιουργήσουν βλάβη στο συκώτι και τα νεφρά, η οποία εκδηλώνεται με κόπωση, σκουρόχρωμα ούρα και ίκτερο. Επιπρόσθετα, έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί εμφάνιση όγκων στο συκώτι και βλάβες στο αναπαραγωγικό σύστημα των πειραματόζωων. Σύμφωνα με υπολογισμούς επιστημόνων, ακόμα και στην περίπτωση που θα έπαυε κάθε έκθεση σε PCB, θα ήταν δυνατή η ανίχνευσή τους σε ανθρώπινους ιστούς επί έξι συνεχείς γενιές. Οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα και τον άνθρωπο συνοψίζονται κυρίως στις ακόλουθες:

- Μείωση της φωτοσύνθεσης στο φυτοπλαγκτόν
- Αύξηση της θνησιμότητας σε ανώτερους θαλάσσιους οργανισμούς
- Πρόκληση στειρότητας σε θαλάσσιους και χερσαίους οργανισμούς
- Δημιουργία δυσλειτουργιών και εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος σε ανθρώπους και ζώα
- Καρκίνος του μαστού
- Προβλήματα ανάπτυξης σε παιδιά

Ειδικότερα το κλοφέν θεωρείται από τις πλέον τοξικές ουσίες που περιέχονται στη λίστα των 129 επικίνδυνων ρυπαντών η οποία έχει καταρτιστεί από την έγκυρη Υπηρεσία Περιβάλλοντος των ΗΠΑ. Ήδη από το 1970 είχε συνειδητοποιηθεί ο κίνδυνος που συνιστά το κλοφέν, με αποτέλεσμα πρώτες οι ΗΠΑ και η Μ. Βρετανία να προχωρήσουν σε πλήρη απαγόρευση της παραγωγής του, το 1977. Το κλοφέν βρήκε εφαρμογή από τη δεκαετία του 1960 σε κλειστά συστήματα:

- ως διηλεκτρικό υγρό στους μετασχηματιστές και τους πυκνωτές
- ως υδραυλικό υγρό στον εξοπλισμό ορυχείων και
- ως υγρό μεταφοράς θερμότητας σε εναλλάκτες.

Είναι υλικό που παρουσιάζει άριστες μονωτικές ιδιότητες, δεν αναφλέγεται εύκολα, είναι χημικά σταθερό και εμφανίζει υψηλή διηλεκτρική αντοχή. Αυτές ακριβώς οι ιδιότητες συνετέλεσαν στην ταχύτατη διάδοσή του μέχρις ότου διαπιστώθηκε η τοξικότητά του τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το υπέδαφος, την πανίδα και τη χλωρίδα.

Εξαιτίας όλων των ανωτέρω διαπιστώσεων αποφασίστηκε διεθνώς στις αρχές της δεκαετίας του 1980:

- α) Να σταματήσει η γενικά η παραγωγή των PCBs.
- β) Να αντικατασταθούν τα μηχανήματα που χρησιμοποιούν PCBs με άλλα μη τοξικά.

γ) Να καταστραφούν τα αποσυρόμενα μηχανήματα σύμφωνα με τους διεθνείς κανόνες καταστροφής τοξικών αποβλήτων.

Επειδή όμως η εφαρμογή των αποφάσεων β) και γ) ήταν πρακτικά ανέφικτη λόγω τεχνικών, χωροταξικών αλλά κυρίως οικονομικών αιτιών (η αντικατάσταση ενός τοξικού μηχανήματος στοιχίζει τουλάχιστον το τριπλάσιο της πρωτογενούς αξίας του, χωρίς να ληφθεί υπόψη το κόστος εργατικών) αποφασίστηκε η υλοποίηση της καταγραφής των τοξικών μηχανημάτων με στόχο τη σταδιακή αντικατάστασή τους. Στην πράξη παρέμειναν μέχρι σήμερα πολλά από τα τοξικά μηχανήματα (μετασηματιστές, πυκνωτές κ.α.) τα οποία συνεχίζουν να ρυπαίνουν το περιβάλλον (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf).

2.3.2. Η κατάσταση στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα με απόφαση του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου του Γενικού Χημείου του Κράτους (ΑΧ. Σ 1310/86) απαγορεύτηκε η χρήση των PCBs, πλην όμως επιτρέπονταν η κατά παρέκκλιση χρήση τους σε συσκευές μέχρι τις 30/6/86. Είναι επομένως πολύ πιθανή η ύπαρξη κλοφέν σε ηλεκτρικό εξοπλισμό που αγοράστηκε ή τοποθετήθηκε πριν το 1986 και εξακολουθεί να βρίσκεται σε χρήση ακόμα και σήμερα (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf). Οι υπάρχουσες σήμερα στην Ελλάδα ποσότητες PCB βρίσκονται σε συσκευές κλειστού κυκλώματος (κυρίως μετασηματιστές και πυκνωτές). Σημαντικός κάτοχος των παραπάνω συσκευών είναι η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Κάτοχοι PCB επίσης είναι ο ΟΤΕ, διάφορες βιομηχανίες, νοσοκομεία, αεροδρόμια, ξενοδοχεία κ.α. (ΥΠΕΧΩΔΕ 1989).

Οι πρώτες μετρήσεις κλοφέν για τους εσωτερικούς χώρους στην Ελλάδα έγιναν στο κτίριο του ΥΠΕΘΟ (Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας) και κατέδειξαν το πρόβλημα του παλαιού ηλεκτρικού εξοπλισμού (μετασηματιστές), που γίνεται πηγή εκπομπών κλοφέν στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι σε ορισμένα σημεία του κτιρίου (κυρίως στους χώρους όπου στεγάζονταν οι μετασηματιστές) οι συγκεντρώσεις του κλοφέν ήταν υψηλότερες από τα όρια που έχουν θεσπίσει ορισμένες χώρες (ΗΠΑ και Γερμανία). Επίσης είναι άγνωστο πόσα κτίρια φιλοξενούν μετασηματιστές της ΔΕΗ και απειλούνται από διαρροές ενώ δεν τηρούνται γενικότεροι κανόνες ασφαλείας σε εργασιακούς χώρους. Η εμπειρία από το ΥΠΕΘΟ έδειξε ότι δεν υπάρχουν επαρκείς θεσπισμένοι όροι ασφαλείας στη χώρα μας, αν και έχουμε υπογράψει διεθνείς συνθήκες (όπως της Στοκχόλμης) για τη σηματοδότηση μετασηματιστών καθώς και κάθε είδους εξοπλισμού που περιέχει κλοφέν, για την ασφαλή και σταδιακή τους απομάκρυνση (Μπουμπούκα 2003).

Η χρήση των PCBs που συγκαταλέγονται στη λίστα των τοξικών και επικίνδυνων ουσιών έχει απαγορευτεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση με την οδηγία 76/403/ΕΟΚ, ομοίως και στην Ελλάδα με την αντίστοιχη ΚΥΑ 72751/3054/85 ΦΕΚ 665Β (Γκέκας et al 2002). Επειδή η χώρα μας δε διαθέτει εγκαταστάσεις επεξεργασίας και διάθεσης των επικίνδυνων αποβλήτων, και επειδή εκτιμάται ότι δεν υπάρχει προς το παρόν δυνατότητα δημιουργίας οικονομικά βιώσιμης μονάδας διάθεσης εντός της χώρας, μπορεί, βάσει της παραπάνω ΚΥΑ και του κανονισμού της ΕΟΚ 259/93, να τα μεταφέρει σε κατάλληλες μονάδες του εξωτερικού για επεξεργασία (θερμοκαταστροφή) μετά από χορήγηση σχετικής άδειας. Κατά το έτος 2004 η ποσότητα των υλικών αυτών που εξήχθησαν στο εξωτερικό, υπό τη μορφή είτε άχρηστων συσκευών (κυρίως πυκνωτών και μετασηματιστών) είτε άλλων αποβλήτων (ελαίων, χρώματος κ.α.) που περιείχαν PCBs, ανήλθε σε 290 τόνους

περίπου (http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=107&lang=gr#_ftnref1).

Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εθνική και κοινοτική νομοθεσία, θα συνεχιστεί η μεταφορά σε άλλες χώρες της ΕΕ για τελική διάθεση, καθώς και η προώθηση της απολύμανσης με καταληκτική ημερομηνία το τέλος του έτους 2010. Στην υπάρχουσα σχετική νομοθεσία προωθείται η υλοποίηση σχεδίων διαχείρισης των PCBs. Ειδικότερα, έχουν εκδοθεί γενικές κατευθύνσεις για τη συλλογή, την απολύμανση συσκευών με PCB και τη μετέπειτα διάθεση των συσκευών/αποβλήτων. Σήμερα, πρακτική διαχείρισης εντός της χώρας αποτελεί η συλλογή και τοποθέτηση των επικίνδυνων ουσιών σε ειδικά κιβώτια τα οποία στη συνέχεια σφραγίζονται και θάβονται σε αδειοδοτημένους ΧΥΤΑ. Επίσης, στην πιο πάνω εθνική νομοθεσία, οι κάτοχοι συσκευών με PCB υποχρεούνται να της δηλώνουν και με βάση τα στοιχεία των δηλώσεων, καταρτίζονται κατάλογοι των συσκευών σε εθνικό επίπεδο. Οι μετρήσεις της περιεκτικότητας των PCBs στα έλαια/μονωτικά υγρά γίνονται σύμφωνα με την Απόφαση 2001/68/ΕΚ (ΥΠΕΧΩΔΕ 1989).

2.3.3. Διαχείριση των συσκευών με PCB

(α) Οδηγίες διαχείρισης τοξικών μηχανημάτων

Για συσκευές που βρίσκονται σε χρήση θα πρέπει να ληφθούν τα παρακάτω μέτρα μέχρι την απόσυρσή τους:

1. Να επισημανθούν οι συσκευές που περιέχουν κλοφέν. Η επισήμανση να γίνεται με μεταλλικές πλακέτες οι οποίες θα είναι στερεωμένες στη συσκευή τέτοιο τρόπο ώστε να γίνονται αμέσως αντιληπτές.
2. Στην περίπτωση που υπάρχει αμφιβολία για την ύπαρξη ή μη κλοφέν στη συσκευή, ανατρέχουμε στα παραστατικά αγοράς. Αν αυτά δεν υπάρχουν, ο χειρισμός της συσκευής γίνεται όπως στην περίπτωση που περιέχει κλοφέν και αναρτάται πινακίδα με ένδειξη: Άγνωστη ουσία. Πιθανά PCBs.
3. Σε περίπτωση συσκευής της οποίας το περιεχόμενο κλοφέν αντικαταστάθηκε από άλλο υγρό, να γίνει επισήμανση και στην πλακέτα να αναγράφεται το είδος του περιεχόμενου υγρού.
4. Οι συσκευές που περιέχουν κλοφέν πρέπει να ελέγχονται για διαρροές. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί διαρροή πρέπει:
 - Να γίνει συλλογή του υλικού της διαρροής πριν αυτό διαρρεύσει στο δάπεδο.
 - Να κληθεί ειδικό συνεργείο που θα αποφανθεί για την αναγκαιότητα αντικατάστασης του υγρού και την ασφάλεια της συσκευής.
 - Αν διαρρεύσει κλοφέν στο δάπεδο να απαγορευτεί η είσοδος σε άτομα χωρίς προστατευτική ενδυμασία μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία απορρύπανσης. Να απομακρυνθούν όλες οι εστίες ανάφλεξης και να αεριστεί η περιοχή της διαρροής. Τέλος να συγκεντρωθεί το υγρό της διαρροής για επαναχρησιμοποίηση ή να απορροφηθεί με άμμο, χώμα κ.λπ. και να διατεθεί σε ελεγχόμενο χώρο όπως προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία.
5. Ο χώρος όπου λειτουργούν συσκευές με κλοφέν πρέπει να προστατεύεται από κεραυνούς και πυρκαγιές.
6. Σε περίπτωση αντικατάστασης του κλοφέν με άλλο υλικό, η αντικατάσταση πρέπει να γίνει από εξουσιοδοτημένη εταιρία. Το κλοφέν που αντικαταστάθηκε πρέπει να

αποθηκεύεται χωριστά σε ειδικό χώρο σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 72751/3054/85, ΦΕΚ 665/Β ύστερα από αδειοδότηση του ΥΠΕΧΩΔΕ.

7. Δεν πρέπει ποτέ να αναμιγνύεται το χρησιμοποιημένο κλοφέν με παλιά λάδια μηχανών ή καθαρά ορυκτέλαια.
 8. Οι άχρηστοι μετασχηματιστές ή πυκνωτές δεν πρέπει να απορρίπτονται στα σκουπίδια. Για οποιαδήποτε ενέργεια ενημερώνεται πάντα η Νομαρχία ή το ΥΠΕΧΩΔΕ.
 9. Απαγορεύεται η αγορά καινούριων ή μεταχειρισμένων συσκευών που περιέχουν κλοφέν.
 10. Απαγορεύεται η χρήση του κλοφέν σαν καύσιμο διότι παράγονται τοξικές ουσίες κατά την καύση του.
 11. Σε περίπτωση ατυχήματος πρέπει να ενημερώνονται οι αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- (http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf)

(β) Τεχνικές καταστροφής του κλοφέν

Η καταστροφή του κλοφέν επιτυγχάνεται με θερμικές, φυσικοχημικές και βιολογικές μεθόδους. Η μόνη μέθοδος που εφαρμόζεται σήμερα διεθνώς σε βιομηχανική κλίμακα, είναι η αποτέφρωση σε υψηλή θερμοκρασία 1000-1200 °C. Διακρίνονται δύο τεχνικές:

- Αποτέφρωση στην ξηρά : Είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος καταστροφής. Το κλοφέν καίγεται με περίσσεια οξυγόνου σε υψηλές θερμοκρασίες σε ειδικούς αποτεφρωτήρες. Το δυναμικό εξάλειψης των PCBs σε αποτεφρωτήρες ξηράς υπολογίζεται σε 16.000 τόνους για τις χώρες της κοινότητας.
- Αποτέφρωση σε πλοίο : Γίνεται σε πλοία-αποτεφρωτήρες. Η τεχνολογία αυτή δεν είναι ικανοποιητική διότι ο χρόνος παραμονής του κλοφέν για καύση είναι ανεπαρκής. Εφαρμόζεται μόνο σε υγρά απόβλητα που έχουν μολυνθεί από κλοφέν και έχει χαμηλότερο κόστος από την αποτέφρωση στην ξηρά. Επισημαίνεται ότι βάσει του άρθρου 3 της οδηγίας COM 559 τελικό SYN 161 τα κράτη μέλη οφείλουν να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για να απαγορεύσουν την αποτέφρωση PCB σε πλοία από το 1995.

(http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf)

Η θερμική αποδόμηση δύο φάσεων (αρχικά σε πυρομετατροπέα απουσία οξυγόνου και εν συνεχεία σε θερμικό οξειδωτήρα) μιγμάτων PCB είναι η πιο ολοκληρωμένη και καλύτερη λύση ιδιαίτερα όταν το προϊόν είναι περιορισμένου όγκου σε μορφή ψυκτικών και μονωτικών υλικών (Γκέκας et al 2002).

(γ) Επεμβάσεις για αντιμετώπιση του προβλήματος

Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν από ιδιώτες και δημόσιους φορείς για την αντιμετώπιση του κινδύνου από διαρροή και μόλυνση με κλοφέν είναι:

- Αντικατάσταση του τοξικού μηχανήματος με συσκευή νέας τεχνολογίας : Το κόστος αυτής της λύσης είναι πολύ υψηλό όπως αναφέρθηκε, ωστόσο δίνει οριστική λύση στο πρόβλημα.

- Μετατροπή του υπάρχοντος μηχανήματος με προσθήκη συσκευής ΣΑΠ (Συσκευή Απομόνωσης Περιβάλλοντος) : Η συσκευή ΣΑΠ όπως ονομάζεται εμπορικά, αποτελεί προσωρινή λύση μέχρι την απόσυρση του μηχανήματος λόγω παλαιότητας. Ουσιαστικά πρόκειται για μία επέμβαση στο σύστημα κυκλοφορίας του μονωτικού και ψυκτικού υγρού που δεν επηρεάζει την απόδοση του μηχανήματος. Το ΣΑΠ εμποδίζει την εξάτμιση του κλοφέν ώστε να μην κυκλοφορεί στον αέρα των κτιρίων και μολύνει ανθρώπους και εσωτερικούς χώρους, ενώ σε περίπτωση βλάβης τα τοξικά αέρια παραμένουν εγκλωβισμένα στη συσκευή με ταυτόχρονη ειδοποίηση για τη βλάβη αυτή. Σαν λύση η μετατροπή αυτή είναι σημαντικά οικονομικότερη από την αντικατάσταση του μηχανήματος.
- Υποκατάσταση κλοφέν στις συσκευές : Μια ακόμα λύση που προτείνεται είναι η αντικατάσταση του περιεχόμενου κλοφέν με άλλο κατάλληλο υγρό χαμηλής τοξικότητας. Οι οδηγίες που πρέπει να εφαρμοστούν στην περίπτωση αυτή είναι:
 - Η εκκένωση και επαναπλήρωση των συσκευών πρέπει να γίνεται με τρόπο που να αποφεύγεται η μόλυνση του περιβάλλοντος.
 - Το κλοφέν που περιέχεται στο υγρό υποκατάστασης πρέπει να είναι διαχωρίσιμο με φυσικές ή χημικές μεθόδους.
 - Το επίπεδο μόλυνσης του νέου υγρού από τα κατάλοιπα του κλοφέν που παρέμεινε στη συσκευή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500 ppm.
 - Οι έλεγχοι του υγρού υποκατάστασης συνεχίζονται για περίοδο 90 ημερών μέχρι να αποδειχθεί ότι τα επίπεδα επιμόλυνσης με κλοφέν είναι χαμηλότερα από 500 ppm.
 - Κατά την απόσυρση συσκευής στην οποία είχε γίνει υποκατάσταση υγρού υποβάλλονται σε ανάλυση τα τμήματά της. Αν περιέχουν περισσότερο από 50 ppm κλοφέν η συσκευή και το υγρό της πρέπει να καταστραφούν σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Σε αντίθετη περίπτωση τα υλικά της συσκευής μπορούν να ανακυκλωθούν.

(http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf)

(δ) Οδηγίες σε περίπτωση επαφής με PCBs

- Έκθεση ματιών : Σε περίπτωση εισόδου κλοφέν στα μάτια, απαιτείται πλύσιμο με πολύ νερό με ταυτόχρονο άνοιγμα των πάνω και κάτω βλεφάρων κατά διαστήματα. Απαγορεύεται η χρήση φακών επαφής σε όσους χειρίζονται κλοφέν.
- Έκθεση του δέρματος : Εάν το κλοφέν έρθει σε επαφή με το δέρμα, χρειάζεται άμεσα καλό πλύσιμο με σαπούνι ή απορρυπαντικό και νερό. Εάν διαβραχούν τα ρούχα, πρέπει να αφαιρεθούν και να πλυθεί το δέρμα όπως περιγράφηκε. Σε περίπτωση που επιμένει ο ερεθισμός απαιτείται ιατρική βοήθεια.
- Εισπνοή : Εάν ένα άτομο εισπνεύσει μεγάλες ποσότητες κλοφέν μεταφέρεται αμέσως στον καθαρό αέρα. Αν δεν αναπνέει εφαρμόζεται τεχνητή αναπνοή και καλείται γιατρός.
- Κατάποση : Σε περίπτωση κατάποσης καλείται αμέσως γιατρός. Καλό είναι να προκληθεί εμετός μόνο όμως αν το άτομο έχει τις αισθήσεις του.

(http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf)

2.4. Βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο κ.λπ.)

2.4.1. Μόλυβδος

(α) Γενικά

Το μέταλλο μόλυβδος είναι ένα φυσικά σχηματιζόμενο χημικό στοιχείο που απαντάται σε συνδυασμό με άλλα στοιχεία ως ενώσεις μολύβδου σε πετρώματα και έδαφος (ο γαληνίτης - ένωση μολύβδου και θείου - είναι η κύρια πηγή εξόρυξης του μετάλλου) αλλά και σε τεχνητή μορφή ως συστατικό σε πολλά προϊόντα. Χρησιμοποιείται πολύ στη βιομηχανία για την κατασκευή σωλήνων, φύλλων μολύβδου, χρωμάτων και σμάλτων. Η παρασκευή χρωμάτων έχει σημαντικά μειωθεί μετά την εμφάνιση των χρωμάτων που έχουν βάση το Latex. Το ερυθρό όμως του μολύβδου παραμένει αναντικατάστατο ειδικά ως προστατευτικό της επιφάνειας των μετάλλων από τη σκουριά (http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=346). Συνήθεις κατασκευές που περιέχουν μόλυβδο είναι : μολυβδοσωλήνες, μολυβδοχετοί, καλάϊ, σιφώνια δαπέδου, κόλληση υδραυλικών, ταρατσομόλυβα, μολυβδοσφραγίδες, φρεάτια ελαφρά, φρεάτια βαριά, σκαράκια χυτοσίδηρα, σκαράκια ορειχάλκινα.

Το επίπεδο του μολύβδου στο έδαφος συνήθως δεν ξεπερνά τα 50 ppm, ωστόσο η συχνή χρήση του μολύβδου από τον άνθρωπο έχει προκαλέσει την αυξημένη παρουσία του στο περιβάλλον. Διεθνώς έχουν καταγραφεί και συγκεντρώσεις μολύβδου άνω των 11.000 ppm. Επίσης παρουσιάζει μεγάλη αντοχή έναντι των οξέων και λόγω της υψηλής του πυκνότητας χρησιμοποιείται στη θωράκιση κατά των ακτίνων X.

(<https://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/pb.doc>)

Παρόλο που το μέταλλο μόλυβδος εξάγεται και χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια, πολλές ουσίες που περιέχουν μόλυβδο μπορεί να είναι τοξικές στους ανθρώπους. Ο μόλυβδος εισέρχεται στον οργανισμό είτε από το στόμα είτε μέσω της αναπνοής είτε από το δέρμα και μερικές από τις ενώσεις του μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη του εγκεφάλου στα παιδιά και στα αγέννητα βρέφη (<http://www.phileleftheros.com.cy/main/main.asp?gid=152&id=294581>). Η υψηλή τοξικότητα του μολύβδου έχει καταδείξει την αντικατάστασή του με πιο αποδεκτές εναλλακτικές λύσεις, π.χ. στη Μ. Βρετανία ο μόλυβδος δεν χρησιμοποιείται πλέον στις μπογιές και η μολυβδόχρα βενζίνη έχει καταργηθεί αποτελεσματικά. Η δηλητηρίαση από μόλυβδο, γνωστή και ως μολυβδίαση, ήταν πάντοτε η περισσότερο ενδιαφέρουσα από τις επαγγελματικές ασθένειες.

(<http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EL&navID=eee&subNavID=2&pagID=1>).

Για όλους τους παραπάνω λόγους και επειδή στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετά παλιά κτίρια, πρέπει να θεσπιστεί ακόμη πιο αυστηρή και εξειδικευμένη νομοθεσία, με στόχο την περαιτέρω προστασία των παιδιών από το μόλυβδο που προέρχεται από τα μολυβδόχρα χρώματα καθώς και των εργαζομένων και του περιβάλλοντα χώρου κατά την αναπαλαίωση των παλιών αυτών κτηρίων.

(β) Ο μόλυβδος στα κτίρια

Η αφαίρεση του μολύβδου από την βενζίνη, τη μπογιά, και τα υδραυλικά συστήματα, η αφαίρεση του συγκολλητή από τα τενεκεδάκια, συντέινει τεράστια στη μείωση της έκθεσης στον μόλυβδο. Όμως ακόμη επιμένουν οι εκθέσεις από τις μπογιές στα παλιά σπίτια, οι αναπαλαιώσεις τους και η ύπαρξη μολύβδου στην

σκόνη. Μεγάλος αριθμός ερευνών έχει δείξει ότι τα μολυβδούχα χρώματα στα κτίρια καθώς και το έδαφος γύρω από αυτά αποτελούν σημαντική πηγή έκθεσης σε μόλυβδο. Ο μόλυβδος στα χρώματα των κτιρίων επηρεάζει πολλές γενιές παιδιών καθώς έχει αναγνωρισθεί ως πηγή ρύπανσης. Με την εισπνοή μπορεί να δημιουργηθεί σοβαρή βλάβη στον εγκέφαλο και το κεντρικό νευρικό σύστημα. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος προέρχεται από τα παλαιότερα κτίρια στα οποία γίνονται επισκευαστικές εργασίες, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν αναταράξεις και απελευθέρωση του μολύβδου από τα χρώματα.

(<https://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/pb.doc>)

Για τους παραπάνω λόγους έχει ήδη απαγορευτεί η χρήση του μολύβδου στα περισσότερα κράτη και μάλιστα στις ΗΠΑ από το 1973. Όσον αφορά στην Ελλάδα, υπάρχουν αρκετά παλιά κτίρια και για το λόγο αυτό πρέπει να θεσπιστεί ακόμη πιο αυστηρή και εξειδικευμένη νομοθεσία, με στόχο την περαιτέρω προστασία των παιδιών από το μόλυβδο που προέρχεται από τα μολυβδούχα χρώματα, καθώς και των εργαζομένων και του περιβάλλοντα χώρου κατά την αναπαλαίωση των παλιών αυτών κτηρίων. Παράλληλα κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή ανιχνευτικών προγραμμάτων, οι μέθοδοι των οποίων παρουσιάζονται παρακάτω.

([http://www.moh.gov.cy/Moh/moh.nsf/All/D7D22909B0CAC246C2257459002CBA A2/\\$file/%CE%9C%CF%8C%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%82.pdf?OpenElement](http://www.moh.gov.cy/Moh/moh.nsf/All/D7D22909B0CAC246C2257459002CBA A2/$file/%CE%9C%CF%8C%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%82.pdf?OpenElement))

(γ) Ανίχνευση εύρεσης μολύβδου

Η εξέταση των επιφανειών του κτιρίου για τη διαπίστωση της παρουσίας μολύβδου κρίνεται ωφέλιμη και οι κυριότερες μέθοδοι για τη διαπίστωση αυτή είναι οι εξής:

- XRF Analysis : χρησιμοποιείται ειδική συσκευή (πιστόλι) εκπομπής υπεριώδους φωτός, το οποίο εντοπίζει στην υποκείμενη επιφάνεια το μολυβδούχο χρώμα καθώς και την περιεκτικότητα του χρώματος σε μόλυβδο.
- Paint Chip Sampling Method : περιλαμβάνει τη συλλογή δείγματος (φλουδών) χρώματος από την υποκείμενη επιφάνεια βάσει ειδικού πρωτοκόλλου το οποίο προβλέπει συγκεκριμένες διαδικασίες.
- Wet Chemical Field Testing Method : περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών χημικών που αντιδρούν με το μόλυβδο του χρώματος. Το πιο συνηθισμένο είναι το Na₂S.

(<https://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/pb.doc>)

(δ) Μέθοδοι αντιμετώπισης του μολύβδου

Σε περίπτωση που εντοπιστεί μόλυβδος η διαδικασία για την αντιμετώπιση του είναι χρονοβόρα αλλά και πολύπλοκη. Στις ΗΠΑ έχουν αναπτυχθεί συγκεκριμένες μέθοδοι περιορισμού/αποβολής των μολυβδούχων χρωμάτων από τα κτίρια οι οποίες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Μεθόδος αντικατάστασης και απομάκρυνσης (στρατηγικές απομάκρυνσης) : περιλαμβάνει την αντικατάσταση του μολυβδούχου χρώματος (μπογιάς) και των υποστρωμάτων του με νέο χρώμα και υπόστρωμα.

- Μεθόδος «περίφραξης» και δέσμευσης (στρατηγικές επικάλυψης) : περιλαμβάνει τον αποκλεισμό της υποκείμενης επιφάνειας με ξύλινη επένδυση ή κάποιο άλλο υλικό σχεδιασμένο να αντέξει αρκετά χρόνια.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι μετά την απομάκρυνση των μολυβδούχων χρωμάτων από τις μολυσμένες επιφάνειες, αυτές θεωρούνται και διαχειρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα και αποθηκεύονται σε ειδικούς χώρους.
(<https://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/pb.doc>)

2.4.2. Υδράργυρος

(α) Γενικά

Ο υδράργυρος εμπεριέχεται στους λαμπτήρες φθορισμού και υψηλής εκκένωσης, στους θερμοστάτες, σε διακόπτες, στα θερμομέτρα, και στα ψηφιακά ρολόγια. Επίσης ο υδράργυρος χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα ως βιοκτόνο στις βαφές εξωτερικών χώρων. Με πρόσχημα την ενεργειακή κρίση, τα τελευταία χρόνια γίνεται έντονη προώθησή των λαμπτήρων φθορισμού σε διάφορες περιοχές του κόσμου. Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού που περιέχουν από 1 μέχρι 5 μικρογραμμάρια υδραργύρου, είναι γνωστοί ως «λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας», διότι καταναλώνουν 25% λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τους αντίστοιχους της πυρακτώσεως, ενώ διαρκούν 10 φορές περισσότερο. Χώρες όπως η Αυστραλία επιβάλλουν ήδη με νόμο την αλλαγή όλων των λαμπτήρων πυράκτωσης ως το 2010 και ανάλογη νομοθεσία προετοιμάζεται στις ΗΠΑ. Φέτος, υπολογίζεται ότι θα πουληθούν γύρω στα 2 δισεκατομμύρια κομμάτια μόνο στις ΗΠΑ (περίπου 5% όλων των πωλήσεων λαμπτήρων) και ήδη γεννιούνται σοβαρά ερωτήματα για το πώς θα γίνει η διαχείριση των 10 μετρικών τόνων υδραργύρου που θα προκύπτουν σε ετήσια βάση, καθώς θα καίγονται οι λαμπτήρες.

(http://www.sciam.gr/topics.asp?action_id=topic_analysis&issue_id=511&topic_id=1165)

Η ύπαρξη του υδραργύρου στους λαμπτήρες αυτούς δημιουργεί νέο περιβαλλοντικό πρόβλημα και η θραύση τους είναι άκρως επικίνδυνη για την υγεία μας. Ο υδράργυρος ανήκει στην κατηγορία των Ανθεκτικών Οργανικών Ρυπαντών (POPs), οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την παρατεταμένη παραμονή τους στο περιβάλλον και από την τάση τους να βιοσυσσωρεύονται στους ιστούς των ζώων, των φυτών και στον ανθρώπινο οργανισμό καταστρέφοντας το νευρικό σύστημα και τα νεφρά. Είναι μια ισχυρή νευροτοξική ουσία που προκαλεί βλάβες στον εγκέφαλο, μαθησιακές δυσκολίες, απώλεια μνήμης. Παράλληλα είναι πολύ επικίνδυνη για τα παιδιά και τα έμβρυα (<http://tempotv.gr/portal/index.php?topic=1249.0>). Στις ΗΠΑ, το ένα έκτο των παιδιών που γεννιούνται έχουν εκτεθεί σε τόσο υψηλά επίπεδα υδραργύρου, που σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος της χώρας αυτής, κινδυνεύουν από προβλήματα απώλειας μνήμης και μαθησιακά προβλήματα (http://www.sciam.gr/topics.asp?action_id=topic_analysis&issue_id=511&topic_id=1165).

Στη χώρα μας παρά το ότι οι λαμπτήρες φθορισμού εντάσσονται στα ανακυκλώσιμα υλικά συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης δεν υπάρχει συνεργασία με τους δήμους και τις κοινότητες και οι σπασμένοι λαμπτήρες καταλήγουν συνήθως στις χωματερές μαζί με τα αστικά απορρίμματα. Είναι όμως πολύ εύκολο να διαρρεύσει ο υδράργυρος από τις χωματερές μέσα στον υδροφόρο ορίζοντα, ή να περάσει στον αέρα ως σκόνη, αν τα σκουπίδια καούν. Με τα στραγγίσματα που

απορρέουν από τις χωματερές ο υδράργυρος φτάνει στη θάλασσα, όπου μέσω της τροφικής αλυσίδας καταλήγει στα ψάρια. Το ανώτερο οριακό επίπεδο που έχει θέσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) για τον υδράργυρο είναι 0,5 μικρογραμμάρια ανά κιλό ψαριού, με εξαίρεση τις θαλάσσιες πέρκες, τα πετρόψαρα και τα καρχαριοειδή στα οποία η οριακή τιμή είναι 1 μικρογραμμάριο. (<http://tempotv.gr/portal/index.php?topic=1249.0>)

(β) Διαχείριση των αποβλήτων που περιέχουν υδράργυρο

Η συλλογή των εξαρτημάτων και των λαμπτήρων που περιέχουν υδράργυρο στις περισσότερες χώρες γίνεται στα πλαίσια συστημάτων συλλογής επικίνδυνων απορριμμάτων. Εναλλακτικά είναι δυνατόν να υπάρχουν κάδοι συλλογής καμένων λαμπτήρων σε σημεία πώλησής τους ή σε άλλα κεντρικά σημεία, ωστόσο ο χαρακτηρισμός τους ως επικίνδυνα απορρίμματα θα μπορούσε να δημιουργήσει εμπόδια στις προσπάθειες αυτές, καθώς οι κανονισμοί επιβάλλουν αυστηρότερα μέτρα προστασίας για την συλλογή και την αποθήκευση τέτοιων υλικών. Αρκετές φορές συλλέγονται μαζί με τις μπαταρίες που περιέχουν υδράργυρο, αφού εξάλλου κάποιες από τις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης των μπαταριών αυτών αποδέχονται και λαμπτήρες υδραργύρου. Για άλλες συσκευές, όπως π.χ. θερμοστάτες που περιέχουν 75-100 φορές περισσότερο υδράργυρο από έναν λαμπτήρα φθορισμού, οι κανονισμοί είναι αυστηρότεροι και η ανακύκλωση γίνεται στα πλαίσια της συλλογής επικίνδυνων απορριμμάτων. Παρόλα αυτά η χώρα μας δεν διαθέτει μονάδα υποδοχής επικίνδυνων αποβλήτων και οι λαμπτήρες εξάγονται στο εξωτερικό (Βέλγιο). (<http://www.minenv.gr/anakyklosi/v.menu/ahhe/ahhe.html>)

Οι πιο ολοκληρωμένες μέθοδοι επεξεργασίας που προσφέρονται για την ανακύκλωση των συσκευών που περιέχουν υδράργυρο ξεκινούν με τον διαχωρισμό των εξαρτημάτων τους.

(γ) Οδηγίες εάν σπάσει κάποιος λαμπτήρας με υδράργυρο

- Πρέπει άμεσα να ανοίξουμε το παράθυρο και να αερίσουμε το δωμάτιο για τουλάχιστον 30 λεπτά. Και αυτό για να αποφευχθεί η εισπνοή του υδραργύρου που έχει εξατμιστεί κι έχει ρυπάνει τον αέρα.
- Φοράμε γάντια μιας χρήσης και προσεκτικά φτυαρίζουμε τα θραύσματα και την πούδρα φθορισμού που περιέχει τον υδράργυρο με σκληρό χαρτί ή χαρτόνι. Για τη συλλογή των σφαιριδίων υδραργύρου και της πούδρας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και κολλητική ταινία.
- Στη συνέχεια πρέπει να τοποθετήσουμε τον σπασμένο λαμπτήρα και τα υλικά καθαρισμού σε διπλές σακούλες τις οποίες δένουμε.
- Καθαρίζουμε την περιοχή με υγρό χαρτί ή πανί και πλένουμε τα χέρια μας.
- Τα υλικά που συλλέξαμε θα πρέπει να τα πάμε στην τοπική μονάδα επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων ή σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης λαμπτήρων φθορισμού.
- Εάν δεν υπάρχουν οι προαναφερόμενες υποδομές, σύμφωνα με την αμερικανική EPA, θα πρέπει να βάλουμε τα απόβλητα μέσα στον οικιακό κάδο απορριμμάτων και να καλέσουμε την Πυροσβεστική να έρθει να τα παραλάβει. (<http://tempotv.gr/portal/index.php?topic=1249.msg2054#msg2054>)

2.4.3. Κάδμιο

Το Κάδμιο (Cd) το οποίο εκτός από τα ορυκτά του εμφανίζεται ως πρόσμιξη στα ορυκτά του ψευδαργύρου. Χρησιμοποιείται κυρίως στην ηλεκτροαπόθεση, ως σταθεροποιητής στα πλαστικά και στις μπαταρίες νικελίου-καδμίου. Η κατανάλωση του καδμίου στην ΕΕ το 1992 ήταν 54000 τόνους, ενώ η συνολική παγκόσμια παραγωγή ήταν 19000 τόνους. Το κάδμιο ανήκει στις καρκινογόνες ενώσεις και είναι γνωστό ότι έχει αρνητικές επιπτώσεις στα υδατικά οικοσυστήματα και εδάφη. Ρυπαίνει το περιβάλλον κατά την χρήση και καθαρισμό των μεταλλευμάτων του και κατά την τήξη και καθαρισμό του χαλκού και νικελίου. Επίσης υπάρχει στα καυσάερα των καυσίμων. Η περιβαλλοντική διάχυση και απόθεση του καδμίου εξαρτάται από τις συνθήκες και την χημική σύνθεση του μετάλλου, αλλά συνήθως μεγάλο ποσοστό παραμένει στο έδαφος και στο υδρόβιο περιβάλλον συσσωρεύεται στα ιζήματα αντί στο σώμα των οργανισμών. Πρόσφατες μετρήσεις για κάδμιο σε ποτάμια, λίμνες και ρυάκια δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται μεταξύ 0.01 και 0.07 μg/l. Το κάδμιο είναι ένα βαρύ τοξικό μέταλλο που απορροφάται εύκολα από τα φυτά και διοχετεύεται εύκολα μέσω της τροφικής αλυσίδας στα νεφρά και το συκώτι του ανθρώπου με αποτέλεσμα να προξενεί σοβαρές βλάβες στην υγεία. Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις στον άνθρωπο των χαμηλών συγκεντρώσεων καδμίου στην ατμόσφαιρα είναι δυνατόν να προξενήσουν χρόνιες παθήσεις στους πνεύμονες, στο συκώτι, στα νεφρά και στα οστά του ανθρώπου. Επιπλέον, το κάδμιο αυξάνει τον κίνδυνο του καρκίνου στον προστάτη και τους πνεύμονες, κάτι που είναι συν τοις άλλοις, συνέπεια της εργασίας σε ανθυγιεινό περιβάλλον. Είναι πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, η δε χρήση του σε συνδυασμό με το PVC απαγορεύεται για χρωστικές δραστηριότητες και για τον λόγο αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σταθεροποιητής. Εξαιτίας των σοβαρών επιπτώσεων στην υγεία και το περιβάλλον, η Δανία και η Ολλανδία, ήδη από τη δεκαετία του 1980 έχουν καθιερώσει γενική απαγόρευση της χρήσεως του καδμίου. Στο ψήφισμα του Συμβουλίου της ΕΕ της 25^{ης} Ιανουαρίου 1988, ζητήθηκε από την Επιτροπή να προτείνει το συντομότερο δυνατόν κοινοτικό πρόγραμμα δράσεως για την καταπολέμηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προξενεί το κάδμιο. Επιπλέον, από το 1991 και μετά, η Επιτροπή δεν υιοθέτησε κανένα συγκεκριμένο μέτρο σε ό,τι αφορά τις ηλεκτρικές στήλες. Στη σχετική κοινοτική νομοθεσία διαπιστώνεται ότι το κάδμιο έχει απαγορευθεί ως ουσία στα νέα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που θα διοχετευθούν στο εμπόριο μετά την 1η Ιουλίου 2006 (http://www.eex.gr/filemgmt_data/files/Cadmio.pdf).

2.5. Πλαστικά

Τα πλαστικά είναι πολυμερή υλικά που κατασκευάζονται κυρίως από πετροχημικά, φυσικό αέριο και άλλες χημικές ουσίες. Η τεχνολογία πλαστικών αναπτύσσεται με ιδιαίτερα γοργούς ρυθμούς και σήμερα τα πλαστικά υλικά χρησιμοποιούνται ευρέως σε συσκευασίες τροφίμων, δομικά υλικά, εξαρτήματα κ.λπ. Το μικρό βάρος τους, οι αυξημένες αντοχές τους, οι μονωτικές τους ικανότητες απέναντι στον ηλεκτρισμό, τη θερμότητα και την υγρασία, αλλά και το εύπλαστο της κατασκευής τους, είναι μερικά μόνο από τα χαρακτηριστικά που κατέστησαν τα πλαστικά από τα πλέον δημοφιλή υλικά στη σύγχρονη βιομηχανία.

(http://ec.europa.eu/environment/life/themes/waste/documents/guide_appricod.pdf)

Τα πλαστικά υλικά, στην πλειοψηφία τους, δεν είναι βιοδιασπώμενα και είναι δυνατόν να παραμείνουν αδιάλυτα στους χώρους ταφής τους για διάστημα ίσως και

μεγαλύτερο του αιώνας. Από την άλλη πλευρά η καύση τους είναι εξαιρετικά ρυπογόνος για την ατμόσφαιρα καθώς τα πλαστικά είναι ως επί το πλείστον πετροχημικά προϊόντα. Η ποσότητα διοξινών που εκτιμάται ότι εκλύεται από τις καιγόμενες χωματερές, είναι πολύ μεγαλύτερη από το κατώτερο όριο ημερήσιας απόληψης διοξινών που θεωρεί ως σχετικά ανεκτό η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας. Είναι χαρακτηριστικό ότι στις μόνες γνωστές μετρήσεις που έχουν γίνει για διοξίνες σε χωματερές στην Ελλάδα (και πιο συγκεκριμένα στη χωματερή του Κουρουπητού), οι συγκεντρώσεις διοξινών στο χώρο της χωματερής ήταν 572 φορές μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες που ανιχνεύθηκαν σε απομακρυσμένη γεωργική γη που δεν επηρεάζεται από τη χωματερή. Η κύρια αιτία έκλυσης διοξινών από τα καιγόμενα σκουπίδια είναι η παρουσία χλωρίου στα απορρίμματα από πλαστικά PVC. Το PVC έχει αναγνωρισθεί ως το χειρότερο από περιβαλλοντικής σκοπιάς πλαστικό και γίνονται διεθνώς προσπάθειες για την κατάργησή του. Παρόλα αυτά χιλιάδες τόνοι πλαστικών PVC καταλήγουν κάθε χρόνο στις χωματερές (με τη μορφή φιαλών νερού, σωλήνων, δαπέδων, καλωδίων, μουσαμάδων κ.λπ.). Επιπλέον, όπως έδειξαν πρόσφατες σχετικές μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το PVC που καταλήγει στις χωματερές, υφίσταται μια φυσιολογική φθορά, που έχει ως αποτέλεσμα την έκλυση των πρόσθετων που περιέχει στο περιβάλλον. Τα πρόσθετα αυτά είναι τοξικά μέταλλα και διάφοροι πλαστικοποιητές. Κάποια από τα πρόσθετα είναι ενδοκρινικοί αποδιοργανωτές, μπορούν δηλαδή να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο αναπαραγωγικό σύστημα. Για το λόγο αυτό άλλωστε η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προχωρήσει στη σύνταξη μιας 'Πράσινης Βίβλου για το PVC', η οποία αναμένεται να οδηγήσει σύντομα σε μέτρα περιορισμού της χρήσης αυτού του επικίνδυνου πλαστικού (<http://www.greenpeace.org/greece/press/118517/40075>).

Στον τομέα των κατασκευών η χρήση πλαστικών εντοπίζεται κυρίως σε μονώσεις οροφών και τοίχων, σε κουφώματα, σε σωληνώσεις, καθώς και ως πλαστική δομική 'ξύλεια' όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Στις μονώσεις οροφών χρησιμοποιούνται υλικά όπως SRF (Spray Polyurethane Foam) ενώ για τις μονώσεις τοίχων πάνελ από EPS (Expanded Polystyrene) ή βινύλιο (Vinyl) το οποίο χρησιμοποιείται και στα κουφώματα. Στα κουφώματα χρησιμοποιείται επίσης PC (Polycarbonate) ενώ στις σωληνώσεις ευρύτατα διαδεδομένη είναι η χρήση PVC αλλά και ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) και PEX. Τα πάνελ από EPS αλλά και τα κουφώματα και οι σωληνώσεις μπορούν να ανακτηθούν κατά την αντικατάστασή τους από το συνεργείο που κάνει τις συγκεκριμένες εργασίες. Στην περίπτωση κατεδάφισης, τα κουφώματα και μέρος των σωληνώσεων μπορούν να αφαιρεθούν από πριν από ενδιαφερόμενα συνεργεία ενώ από τα συντρίμια είναι δυσκολότερο να ανακτηθούν τέτοιου είδους υλικά σε ικανοποιητικό βαθμό. Η διαχείριση των απορριμμάτων από πλαστικό σήμερα προσβλέπει κυρίως στην ανακύκλωσή τους και την ανάκτηση ενέργειας από αυτά, ως βιώσιμες και οικολογικά αποδεκτές λύσεις (Ζουγανέλης 2007).

Κεφάλαιο 3. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ

3.1. Εισαγωγή

Η Κοινοτική πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος ξεκίνησε ουσιαστικά με τη Σύνοδο κορυφής των Παρισίων το 1974. Ακολούθησαν τα 'προγράμματα δράσης' της Κοινότητας και ήδη από το 1975 προβλέπονται στον κοινοτικό προϋπολογισμό κονδύλια για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981 οι ως τότε διάσπαρτες περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση XI (περιβάλλον, πυρηνική ασφάλεια προστασία πολιτών) και υπό το πρίσμα των εξελίξεων υιοθετείται η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1η Ιουλίου 1987) ως ανεξάρτητη πολιτική για το περιβάλλον. Την ίδια χρονιά υιοθετείται το 4ο Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με βασικό στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη. Το 1991 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρόγραμμα για τη διαχείριση των αποβλήτων προτεραιότητας στα οποία περιλαμβάνονταν:

- Απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό
- Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις
- Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους
- Συσσωρευτές
- Ελαστικά
- Συσκευασίες και απορρίμματα συσκευασιών
- Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια
- Νοσοκομειακά απόβλητα
- PCB's

Ακολούθησε το 5ο Πρόγραμμα Δράσεως για το Περιβάλλον 'προς μια αειφόρο ανάπτυξη' το οποίο θέσπισε τις αρχές μιας πιο ενεργητικής Ευρωπαϊκής στρατηγικής για την περίοδο 1992-2000 και σηματοδότησε την αρχή μίας οριζόντιας κοινοτικής δράσεως, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες ρύπανσης (βιομηχανία, ενέργεια, τουρισμός, μεταφορές, γεωργία). Πλέον τρέχει το 6ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον το οποίο προσδιορίζει γενικούς στόχους και καθορίζει κατάλογο περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων μέχρι και το έτος 2010.

Τα βασικότερα σημεία της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα εξής:

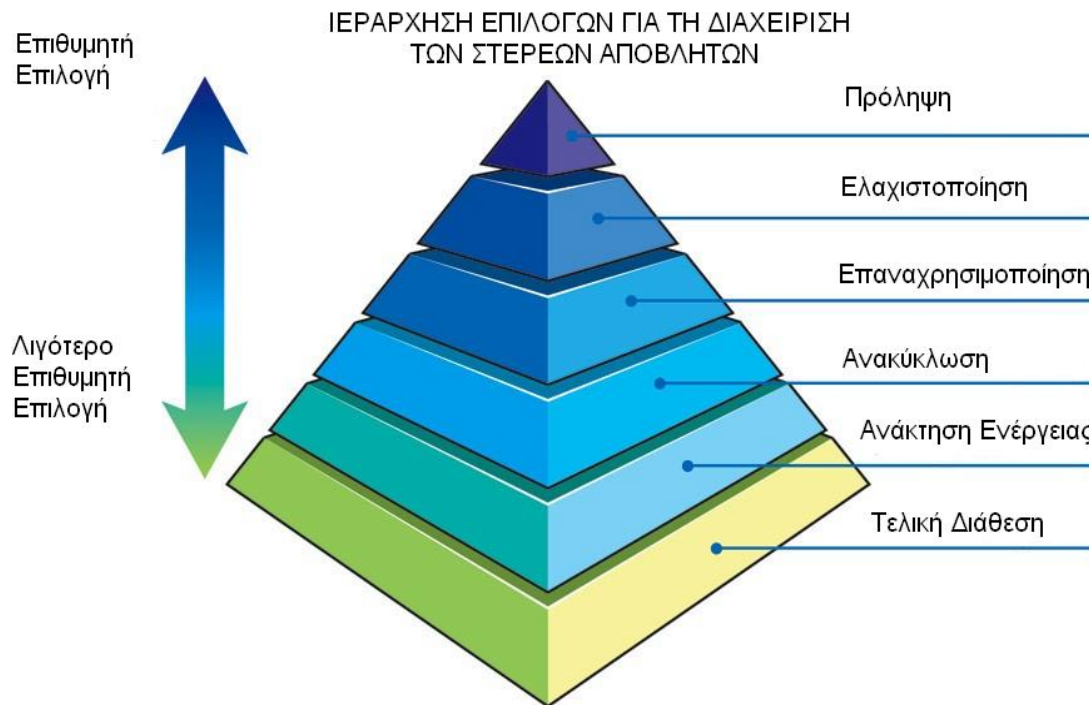
- Η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη λήψη διορθωτικών μέτρων
- Τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους
- Ο ρυπαίνων πρέπει να πληρώνει το κόστος των μέτρων που θα ληφθούν για την προστασία του περιβάλλοντος
- Η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αποτελεί τμήμα των άλλων πολιτικών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας

Ολόκληρη η περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ βασίζεται στην αρχή 'ο ρυπαίνων πληρώνει' (Οδηγία 2004/35/EK). Οι πληρωμές μπορεί να

πραγματοποιηθούν με τη μορφή επενδύσεων για να επιτευχθεί συμμόρφωση προς αυστηρότερα πρότυπα ή με τη μορφή φόρου επιβαλλόμενου στις επιχειρήσεις ή στους καταναλωτές που χρησιμοποιούν μη οικολογικά προϊόντα (π.χ. ορισμένους τύπους συσκευασιών) (<http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/128120.htm>).

Στο Διάγραμμα 3 φαίνεται παρουσιάζεται οι πιθανές επιλογές για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (οι οποίες αναλύονται παρακάτω) καθώς και η ιεράρχησή τους.

Διάγραμμα 3. Επιλογές για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων και ιεράρχησή τους



(Πηγή : <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36&lang=gr>)

Όταν οι κίνδυνοι που απειλούν το περιβάλλον φαίνονται πραγματικοί ακόμα και αν δεν υπάρχει απόλυτη επιστημονική βεβαιότητα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εφαρμόζει αυτό που είναι γνωστό ως ‘αρχή της προφύλαξης’, δηλαδή προτείνει μέτρα προστασίας (<http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/132042.htm>). Ειδικότερα για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, αυτή με βάση τις κοινοτικές Οδηγίες θα πρέπει να βασίζεται στις εξής αρχές:

1) Αρχή της πρόληψης ή και μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης, μεταφοράς και χρήσης. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν – σε αρκετά παγιωμένη μορφή – μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κ.λπ. Ήδη όμως έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται

είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων (π.χ. LIFE), είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN). Σε ειδικές περιπτώσεις η πρόληψη μπορεί να γίνεται μέσω περιορισμών ή απαγορεύσεων στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών (π.χ. βαρέων μετάλλων), ώστε να προλαμβάνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων. Άλλοι τρόποι συνεισφοράς στην πρόληψη, είναι τα προγράμματα οικολογικών ελέγχων, με παράλληλη θέσπιση κινήτρων ή και αντικινήτρων σε οικονομικούς φορείς του Δημόσιου ή του ιδιωτικού τομέα (οικολογικό σήμα) και η ενθάρρυνση των καταναλωτών να αγοράσουν προϊόντα που ρυπαίνουν λιγότερο.

2) Αρχή επαναχρησιμοποίησης των υλικών

Με βάση και την ευθύνη του παραγωγού, ο κατασκευαστής οφείλει να εξασφαλίζει τα μέσα, όχι μόνο για να περιορίσει τη δημιουργία αποβλήτων, (με συντηρή χρήση των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων πρώτων υλών ή μη επικίνδυνων υλικών) αλλά και για τη δημιουργία προϊόντων ώστε να διευκολύνεται επαναχρησιμοποίηση και ανάκτησή τους.

3) Αρχή ανακύκλωσης και αξιοποίησης των υλικών

Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε αειφόρου πολιτικής διαχείρισής τους. Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία τους δεν μπορεί να αποφεύγεται, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών. Βασική διαδικασία για την ανάκτηση των υλικών, είναι ο διαχωρισμός τους στην πηγή. Αυτό απαιτεί τη συμμετοχή των καταναλωτών και των τελικών χρηστών στην αλυσίδα διαχείρισης και τους καθιστά περισσότερο ευαίσθητους ως προς την ανάγκη μείωσης της παραγωγής αποβλήτων. Σημαντική επίσης προϋπόθεση αποτελεί για την οικονομική βιωσιμότητα συστημάτων ανακύκλωσης και η δημιουργία αγορών για τα προϊόντα που θα προκύψουν.

4) Αρχή ανάκτησης ενέργειας

Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η ανάκτηση υλικών λόγω τεχνικών περιορισμών, θα πρέπει να οδηγούνται τα απόβλητα με σημαντικό θερμικό περιεχόμενο σε μονάδες καύσης με στόχο την ανάκτηση ενέργειας, ώστε να διατεθεί τελικώς μόνο το κλάσμα που δεν δύναται να αξιοποιηθεί.

5) Αρχή της ασφαλούς διάθεσης

Η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε χώρους διάθεσης έχει βαρύτερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση. Χρησιμοποιείται εκτενώς μιας και είναι η οικονομικότερη λύση, αλλά οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.
(<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36&lang=gr>)

Το Δεκέμβριο του 2005 ανακοινώθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η νέα θεματική στρατηγική (η οποία και ψηφίστηκε από το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο 2006/2175(INI)) για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (<http://eur->

lex.europa.eu/LexUriServ/site/el/com/2005/com2005_0666el01.pdf). Στόχος της στρατηγικής είναι να μειωθούν οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους, από την παραγωγή μέχρι την τελική διάθεσή τους, μέσω της ανακύκλωσης. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει να αντιμετωπίζεται κάθε είδος αποβλήτων όχι μόνο ως πηγή ρύπανσης που επιβάλλεται να μειωθεί, αλλά και ως ενδεχόμενος πόρος που προσφέρεται για εκμετάλλευση. Η νέα στρατηγική προβλέπει την απλοποίηση της κείμενης νομοθεσίας αποσκοπώντας στην συγχώνευση της οδηγίας για τα επικίνδυνα απόβλητα και της οδηγίας για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια αλλά και στην εξάλειψη των αλληλοεπικαλύψεων μεταξύ της οδηγίας πλαισίου για τα απόβλητα και της οδηγίας για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης. Επιπροσθέτως προβλέπει την ενθάρρυνση του τομέα της ανακύκλωσης με στόχο την επανένταξη, με ελάχιστο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, των αποβλήτων στον οικονομικό κύκλο με τη μορφή προϊόντων ποιότητας. Η νέα στρατηγική προβλέπει και άλλα μέτρα, όπως η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τη φορολογία της οριστικής εναπόθεσης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο καθώς και, μακροπρόθεσμα, τη λήψη μέτρων βάσει της φύσης των υλικών και ενδεχομένως μέτρων συμπλήρωσης των μηχανισμών της αγοράς, σε περίπτωση που δεν επαρκέσουν για την εξασφάλιση της ανάπτυξης της ανακύκλωσης.

3.2. Πλαίσιο Διαχείρισης

Η Οδηγία πλαίσιο 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 15ης Ιουλίου 1975 περί των στερεών αποβλήτων, είχε επανειλημμένα τροποποιηθεί και για το λόγο αυτό κρίθηκε σκόπιμη για λόγους σαφήνειας και ορθολογισμού η κωδικοποίηση της εν λόγω Οδηγίας. Στις 5 Απριλίου του 2006 θεσπίστηκε η Οδηγία 2006/12/ΕΚ για τα απόβλητα η οποία και αντικαθιστά την Οδηγία πλαίσιο 75/442/ΕΟΚ για τους προαναφερθέντες λόγους. Τα κράτη μέλη οφείλουν να εκπονήσουν το ταχύτερο δυνατό σχέδια για τη συλλογή και αξιοποίηση των αποβλήτων αλλά και για τον περιορισμό της παραγωγής τους καθώς και να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε να περιοριστούν οι μεταφορές των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι διαδικασίες που απαιτούνται για την αδειοδότηση μονάδων επεξεργασίας και επισημαίνεται ότι η δαπάνη της διαχείρισης των αποβλήτων βαρύνει τον παραγωγό ή και τελικό κάτοχο αυτών.

([http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=2006&nu_doc=12)

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=2006&nu_doc=12](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=2006&nu_doc=12))

Προκειμένου να γίνει αποτελεσματικότερη η διαχείριση των αποβλήτων στην Κοινότητα, απαιτούνται κοινή ορολογία και ορισμός των αποβλήτων. Με βάση την προσπάθεια για κοινή στρατηγική στο θέμα της διαχείρισης των αποβλήτων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) με την Απόφαση 94/3/ΕΚ ([http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos\(EKA\).pdf](http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos(EKA).pdf)). Ο ΕΚΑ είναι ένας κατάλογος ο οποίος πρόκειται κατά τακτά διαστήματα να αναθεωρείται και εφόσον είναι απαραίτητο, να ανασκευάζεται σύμφωνα με την διαδικασία της επιτροπής. Ο ΕΚΑ αποτελεί σήμερα ονοματολογία αναφοράς, παρέχοντας κοινή για όλη την Κοινότητα ορολογία, με σκοπό την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποβλήτων (http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=1994&nu_doc=3). Τα απόβλητα του ΕΚΑ που

θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με αστερίσκο όπως ορίζει η Απόφαση 2000/532/EK. Θα πρέπει τέλος να τονιστεί, ότι ένα υλικό που περιλαμβάνεται στον ΕΚΑ δεν είναι απόβλητο υπό οποιεσδήποτε συνθήκες. Ο όρος είναι δόκιμος μόνο όταν ικανοποιείται ο ορισμός του με βάση το άρθρο 1 της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ. Η Οδηγία 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα, διατυπώνει αυστηρούς όρους και προϋποθέσεις για τη συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση και διάθεση των τοξικών και επικίνδυνων κατηγοριών απορριμμάτων, καθώς και ειδικές απαιτήσεις που τα Κράτη – Μέλη υποχρεώνονται να εφαρμόζουν.

([http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=2000&nu_doc=532)

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=2000&nu_doc=532](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=2000&nu_doc=532))

Όσον αφορά στη διασυνοριακή μεταφορά των αποβλήτων καθορίζεται από τον Κανονισμό 1013/2006 ο οποίος ισχύει για μεταφορές αποβλήτων τόσο στο εσωτερικό της Κοινότητας όσο και όταν εισέρχονται στην κοινοτική επικράτεια ή εξέρχονται απ' αυτή.

([http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Regulation&an_doc=2006&nu_doc=1013&lg=en)

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Regulation&an_doc=2006&nu_doc=1013&lg=en](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Regulation&an_doc=2006&nu_doc=1013&lg=en))

Για την αποτροπή του κινδύνου μεταφοράς των αποβλήτων από τις ανεπτυγμένες χώρες στις αναπτυσσόμενες, χωρίς τις προϋποθέσεις που διασφαλίζουν την περιβαλλοντικά αποδεκτή διάθεσή τους, καταρτίστηκε και υπεγράφη το 1989 η Σύμβαση της Βασιλείας της οποίας η εφαρμογή ξεκίνησε το 1992 (<http://www.basel.int/>). Με βάση αυτή τη συνθήκη:

- Τα κράτη μέλη οφείλουν να μειώσουν στο ελάχιστο τις διασυνοριακές μεταφορές επικίνδυνων αποβλήτων.
- Απαγορεύεται η εξαγωγή επικίνδυνων αποβλήτων, με σκοπό την οριστική διάθεσή τους, προς χώρες που δεν είναι μέλη του ΟΟΣΑ.
- Να ιδρύσουν εγκαταστάσεις επεξεργασίας στο εσωτερικό της χώρας, στο μέτρο του δυνατού, με σκοπό την βιώσιμη επεξεργασία και τελική διάθεση των αποβλήτων. (<http://europa.eu/scadplus/leg/en/s15002.htm>)

3.3. Μέθοδοι διαχείρισης των αποβλήτων

Η Οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, στοχεύει στην πρόληψη ή στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της ταφής αποβλήτων στο περιβάλλον, και ειδικότερα στα επιφανειακά ύδατα, στα υπόγεια ύδατα, στο έδαφος, στον αέρα ή στην υγεία του ανθρώπου. Η Οδηγία ταξινομεί τους χώρους ταφής σε τρεις κατηγορίες:

- χώροι ταφής επικίνδυνων αποβλήτων
- χώροι ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων
- χώροι ταφής αδρανών αποβλήτων

Επιπροσθέτως προβλέπει τη διαδικασία για τη χορήγηση αδειών εκμετάλλευσης χώρου ταφής, και απαγορεύει τη διάθεση αποβλήτων όπως τα ελαστικά, τα νοσοκομειακά απόβλητα κ.α. Με βάση την Οδηγία τα κράτη μέλη οφείλουν να διαμορφώσουν εθνική στρατηγική για τη μείωση της ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που καταλήγει σε χώρους ταφής, καθώς θεσπίζονται συγκεκριμένοι ποσοτικοί στόχοι

(lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Directive&an_doc=1999&nu_doc=31&lg=en).

Αναφορικά με την αποτέφρωση των στερεών αποβλήτων, αυτή καλύπτεται από την Οδηγία 2000/76/ΕΚ. Στόχος της Οδηγίας είναι η πρόληψη ή περιορισμός, των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την αποτέφρωση και τη συνδυασμένη αποτέφρωση αποβλήτων, καθώς και των κινδύνων που απορρέουν για την ανθρώπινη υγεία. Η Οδηγία αφορά όχι μόνο τις προοριζόμενες για την αποτέφρωση αποβλήτων εγκαταστάσεις (ειδικευμένες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης), αλλά και τις εγκαταστάσεις ‘συνδυασμένης αποτέφρωσης’. Οι τελευταίες είναι εγκαταστάσεις των οποίων βασικός σκοπός είναι η παραγωγή ενέργειας ή υλικών προϊόντων και οι οποίες χρησιμοποιούν ως κύριο ή βοηθητικό καύσιμο τα απόβλητα, αφού αυτά υποβληθούν σε θερμική επεξεργασία για την τελική διάθεσή τους (http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Directive&an_doc=2000&nu_doc=76&lg=en).

Τέλος στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία γίνεται αναφορά για τη διαχείριση κάποιων υλικών που περιέχονται στα ΑΕΚΚ (π.χ. επικίνδυνα υλικά) όμως σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ στο σύνολό τους δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη νομοθετική ρύθμιση. Τα ΑΕΚΚ περιλαμβάνονται στα στερεά απόβλητα, το πλαίσιο διαχείρισης των οποίων καθορίζει η Οδηγία 2006/12/ΕΚ, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως. Η Οδηγία αυτή θέτει τους γενικούς στόχους και τα πλαίσια μέσα στα οποία οφείλουν να κινηθούν τα Κράτη-Μέλη για να διαχειριστούν τα απόβλητά τους και δεν επιτρέπει την εξαίρεση κάποιου από τα είδη αποβλήτων που παράγονται. Οι διάφορες χώρες δηλαδή, καλούνται να πάρουν πρωτοβουλίες και να δημιουργήσουν οργανωμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων τους με βασική αρχή τη μείωσή τους στην πηγή, αλλά τρόπος που η κάθε χώρα θα επιτύχει τα επιθυμητά αποτελέσματα δεν καθορίζεται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Παρόλα αυτά αν τα κράτη-μέλη δεν καταφέρουν να πετύχουν τους ποσοτικούς στόχους μέσα στα χρονικά όρια που έχουν τεθεί από την Κοινότητα τότε θα παραπεμφθούν στο Ευρωπαϊκό δικαστήριο. Τα Κράτη-Μέλη είναι ελεύθερα να δημιουργήσουν μόνα τους ικανά συστήματα διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Το διάστημα 1998-1999 έγινε η πιο ολοκληρωμένη και λεπτομερής μελέτη σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ (‘Construction and demolition Waste Management Practices and their Economic Impacts’) από το Symonds Group (Αγγλία) σε συνεργασία με διάφορες μεγάλες εταιρίες από Γερμανία, Δανία και Ολλανδία (Symonds Group 1999). Η έρευνα αυτή κατατέθηκε το 1999 στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη δημιουργία και οργάνωση συστημάτων διαχείρισης τόσο από τεχνικοοικονομικής άποψης όσο και από άποψη λειτουργίας και οργάνωσης.

Κεφάλαιο 4. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1. Εισαγωγή

Ο τομέας της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι ίσως το πλέον κλασικό παράδειγμα της αναντιστοιχίας μεταξύ της ισχύουσας νομοθεσίας και του επιπέδου εφαρμογής της. Στο πλαίσιο της ενσωμάτωσης στο εθνικό δίκαιο της σχετικής κοινοτικής νομοθεσίας, η Ελλάδα πλέον διαθέτει ένα σύγχρονο θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των απορριμμάτων. Βασική όμως έλλειψη αποτελεί η απουσία χωροταξικού σχεδιασμού για τις εγκαταστάσεις ταφής απορριμμάτων, πρόβλημα που επιτείνεται από τη γενικότερη απουσία θεσμοθετημένων χρήσεων γης ανά την επικράτεια, δηλαδή εθνικού χωροταξικού σχεδιασμού. Επίσης σημαντικό έλλειμμα παρατηρείται στο επίπεδο της πολιτικής, καθώς δεν υπάρχει στρατηγική προώθησης στόχων για τη μείωση του όγκου των απορριμμάτων, μέσα από πρωτοβουλίες και υποδομές σε επίπεδο Δήμων. Ενδεικτική αυτού του ελλείμματος είναι η τάση των περισσότερων δημοτικών αρχών της χώρας να παρουσιάζουν την καύση των απορριμμάτων ως πανάκεια για τη συσσώρευση και αδυναμία υγειονομικής διάθεσης εκατοντάδων χιλιάδων τόνων σκουπιδιών. Ταυτόχρονα, εξακολουθεί η ανεξέλεγκτη λειτουργία περισσότερων από 1400 Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων, ενώ υπάρχουν επιπλέον 1170 ανενεργοί ΧΑΔΑ. Η λειτουργία όλων αυτών των χωματερών είναι παράνομη βάσει της κοινοτικής Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ73 και έπρεπε να έχει παύσει από το 1999, βάσει της κοινοτικής Οδηγίας 1999/31/ΕΚ74. Υπάρχει αδράνεια τόσο εκ μέρους της τοπικής αυτοδιοίκησης όσο και του ΥΠΕΧΩΔΕ για επί της ουσίας εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας και δημιουργία των απαραίτητων υποδομών διαχείρισης των απορριμμάτων. Μέχρι σήμερα όχι μόνο δε σημειώθηκε καμία αξιολογη εξέλιξη προς την κατεύθυνση της οριστικής παύσης λειτουργίας των ανοιχτών χωματερών που λειτουργούν σχεδόν σε κάθε δήμο της χώρας, αλλά ορίστηκαν παράλληλα διάφορες περιοχές της Αττικής (Γραμματικό, Κερατέα, Δήμος Φυλής κ.α.) ως τόποι υποδοχής των νέων ΧΥΤΑ.

Στο επίπεδο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σημαντικό βήμα προς την ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων αποτελεί η ψήφιση από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο της «Θεματικής Στρατηγικής για την ανακύκλωση των αποβλήτων» (2006/2175(INI)). Πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό κείμενο στρατηγικού προσανατολισμού της ΕΕ προς μια Ευρώπη ελάχιστων στερεών αποβλήτων και μέγιστης αξιοποίησής τους για ανάκτηση υλικών και ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί πως η ανάκτηση υψηλού ποσοστού υλικών από τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων ήδη αποτελεί νομική υποχρέωση των κρατών μελών, στο πλαίσιο της εφαρμογής της Οδηγίας 2004/12/ΕΚ75 για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, η οποία θέτει τον εξαιρετικά φιλόδοξο στόχο ανακύκλωσης μεταξύ 55% τουλάχιστον και 80% το πολύ, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας, έως τις 31 Δεκεμβρίου του 2008.

Στο καθαρά νομοθετικό επίπεδο, το ΥΠΕΧΩΔΕ ολοκλήρωσε τη διαδικασία τυπικής μεταφοράς στο εθνικό δίκαιο της Οδηγίας 2004/12/ΕΚ75. Νωρίτερα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είχε παραπέμψει τη χώρα μας στο ΔΕΚ λόγω της παράλειψης εναρμόνισης με την εν λόγω οδηγία.

Πρόσφατα υπογράφηκε το ΠΔ για την οργάνωση και λειτουργία του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ), η οποία εκκρεμούσε από το 2001, κατ' εφαρμογή του Ν. 2939/2001. (http://politics.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=450&Itemid=302)

4.2. Το νομικό πλαίσιο ΔΣΑ μέχρι σήμερα

Η νομοθεσία που διέπει τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα υπαγορεύεται αποκλειστικά από τις υποχρεώσεις της χώρας έναντι του Κοινοτικού δικαίου. Ενώ η πρώτη σχετική διάταξη χρονολογείται από το 1964, έπρεπε να περάσουν περισσότερα από 30 χρόνια για να 'εκσυγχρονισθεί' το εθνικό δίκαιο με την υπογραφή της ΚΥΑ 69728/824/1996 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων» και να επιχειρηθεί έστω και με καθυστέρηση η εναρμόνιση με το Κοινοτικό δίκαιο, δηλαδή την Οδηγία 91/156/ΕΟΚ «Περί στερεών αποβλήτων» που τροποποιεί την Οδηγία Πλαίσιο για τα Απορρίμματα 75/442/ΕΟΚ. Στη συνέχεια εκδόθηκαν μια σειρά από νομοθετήματα με στόχο την αντιμετώπιση των προβλημάτων του τομέα διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και την ενσωμάτωση της Οδηγίας 99/31/ΕΚ «περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων» (ΚΥΑ 29407/3508/2002).

Συνολικά, το θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα απαρτίζεται από δύο βασικές ΚΥΑ και έναν νόμο, ενώ σχετικές με το αντικείμενο διατάξεις υπάρχουν και στο άρθρο 12 του Ν. 1650/1985 (ΦΕΚ 160 Α') «Προστασία περιβάλλοντος» και στο άρθρο 33 του Ν. 3164/2003 (ΦΕΚ 176 Α') «Περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Περιφέρειας Αττικής», όπου μάλιστα εγκρίνονται ως κατάλληλες δέκα θέσεις υποδοχής ΧΥΤΑ στην Αττική (http://politics.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=450&Itemid=302).

Αναλυτικότερα η εξέλιξη της νομοθεσίας που αφορά τα στερεά απόβλητα έχει ως εξής :

Η πρώτη διάταξη για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, ήταν η ΥΑ ΕΙβ/301/64 «περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων», η οποία και καθόριζε τις τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των απορριμμάτων και πιο συγκεκριμένα για τη συλλογή αλλά και τη διάθεση αυτών, καθορίζοντας προδιαγραφές και για τους χώρους διάθεσης. Σύμφωνα όμως με το άρθρο 7 δινόταν ουσιαστικά ή δυνατότητα για παρέκκλιση από τα άρθρα της ρύθμισης με απλή απόφαση νομάρχη.

Οι Νομοθετικές ρυθμίσεις Ν.Δ. 703/1970, Ν. 25/1975, Ν. 429/1976, Ν. 1080/1980 καθορίζουν τον υπολογισμό των δημοτικών τελών καθαριότητας (αποκομιδή απορριμμάτων) με βάση τα τ.μ. του νοικοκυριού, ενώ ακόμα και σήμερα οι Κανονισμοί Καθαριότητας των Δήμων δεν έχουν διαφοροποιήσει τον αναποτελεσματικό τρόπο κοστολόγησης των δημοτικών τελών, με αποτέλεσμα ο πολίτης είτε δεν γνωρίζει είτε δεν έχει κίνητρο να μειώσει τα παραγόμενα απορρίμματα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η εφαρμογή ενός συστήματος κοστολόγησης με βάση τη συμπεριφορά του πολίτη ή της επιχείρησης και όχι την αντικειμενική αξία του ακινήτου και το συνολικό εμβαδόν του.

Λίγα χρόνια αργότερα ψηφίστηκε ο Νόμος 1650 «για την προστασία του Περιβάλλοντος», ο οποίος και θέτει το γενικό πλαίσιο αλλά και τους στόχους και τα

μέσα για την προστασία του Περιβάλλοντος. Σύμφωνα με το άρθρο 12 ορίζονταν αρμόδιοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, οι ΟΤΑ η οποίοι όμως είχαν τη δυνατότητα να μην διαχειρίζονται απόβλητα που λόγω της σύστασής τους δεν μπορούν να διατεθούν μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Σε αυτή την περίπτωση αρμόδιος για τη διαχείριση με βάση το Νόμο, είναι τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα από τις δραστηριότητες των οποίων παράγονται τα συγκεκριμένα απόβλητα.

Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής Νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική έγινε με την ΚΥΑ 49541/1424/86 «Στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ». Με την ΚΥΑ αυτή, διατυπώνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο, άμεσα ή έμμεσα η Δημόσια Υγεία και να μην δημιουργούνται βλάβες στο περιβάλλον, ενώ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται.

Με την ΚΥΑ 69269/90 «περί Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων», ορίζονται οι διαδικασίες και προδιαγράφονται τα περιεχόμενα των μελετών που πρέπει κατά περίπτωση να εκπονηθούν ώστε να προληφθούν ή να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις από προγραμματιζόμενα ιδιωτικά και δημόσια έργα ή και δραστηριότητες. Στις αρχές της δεκαετίας του '90, κάτω από τις αυξανόμενες πιέσεις για μια περιβαλλοντική πολιτική, την προοδευτική ευαισθητοποίηση του κοινού, αλλά και τις πιέσεις για ενσωμάτωση των Ευρωπαϊκών οδηγιών και νομοθετικών ρυθμίσεων στην ελληνική νομοθεσία, ξεκίνησε μια προσπάθεια αναβάθμισης της ελληνικής νομοθεσίας και αναθεώρησης της περιβαλλοντικής πολιτικής.

Το 1994 συγκροτείται με το Ν. 2242/1994 (άρθρο 4) «Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος», που τελούσε υπό την «εποπτεία» του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, καθώς και του οικείου Νομάρχη και του Περιφερειάρχη. Ανάμεσα στις αρμοδιότητές του ήταν «η προστασία του περιβάλλοντος από τις καταστροφές του δασικού πλούτου, τις καταπατήσεις των δημόσιων εκτάσεων, τις παράνομες κατατμήσεις γης, τις αυθαίρετες κατασκευές, τις παράνομες επεμβάσεις στα ρέματα, στον αιγιαλό και στη ζώνη παραλίας και σε κάθε άλλη παράνομη δραστηριότητα, που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον». Επίσης, ασκούσε τον έλεγχο για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων σε περιπτώσεις κατασκευής έργων ή εκτέλεσης δραστηριοτήτων που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον. Επρόκειτο, όπως αποδείχθηκε, για μια ελάχιστη ευέλικτη υπηρεσιακή μονάδα, που την έφερναν συχνά σε αντιπαράθεση με τις υπηρεσίες της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Με το άρθρο 9 του Ν. 2947/2001, καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από μια νέα οργανωτική μονάδα. Η «Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος» (ΕΥΕΠ) υπάγεται απευθείας στον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ και διαθέτει αρμοδιότητες με περιεχόμενο κυρίως ελεγκτικό και γνωμοδοτικό.

Το 1996 εκδίδεται η ΚΥΑ 69728/824 (καταργήθηκε) στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Σε επίπεδο Νομού, η αρμοδιότητα ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και σε Περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και στην αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης. Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων (ΕΚΑ), όπως καταγράφονται

στην Απόφαση 94/3/ΕΚ. Το ίδιο έτος εκδίδεται η εγκύκλιος 9/96/30-01-1996 του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται πιο αναλυτικά το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Ένα χρόνο αργότερα με την έκδοση της ΚΥΑ 113944/97 (καταργήθηκε) για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της ΚΥΑ 114218/97 για την Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Λίγα χρόνια αργότερα ο Νόμος 2939/2001 με τίτλο «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείριση Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις» διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων (<http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/law2939.pdf>). Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης/επαναχρησιμοποίησης/αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχων και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου. Ως σήμερα έχουν εκδοθεί τα ΠΔ 82/2004, 109/2004, 115/2004, 116/2004, 117/2004 και 15/2006 για τα ορυκτέλαια, τα ελαστικά, τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους και τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αντίστοιχα. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του ΕΟΕΔΣΑΠ οι αρμοδιότητες που ανατίθενται σε αυτόν με το Νόμο 2939, ασκούνται από τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί το Γραφείο εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών άλλων προϊόντων (ΓΕΔΣΑΠ) το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και στο οποίο έχει ανατεθεί η εποπτεία και ο έλεγχος εφαρμογής του Νόμου.

Το 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ 37591/2031/2003 για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες. Με βάση την παραπάνω ΚΥΑ, υποχρεούνται οι Υγειονομικές Μονάδες να εκπονήσουν Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων ενώ απαιτείται και η παράλληλη ενεργοποίηση και συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των ΥΜ, οι οποίες θα πρέπει να παίξουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην ενημέρωση των εργαζομένων όσο και στην εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των ΕΙΑ. Την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης.

Τέλος η πιο πρόσφατη νομοθετική ρύθμιση αναφορικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι η ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων». Στην προαναφερθείσα απόφαση καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων καθώς και το περιεχόμενο του εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης επικινδύνων

αποβλήτων, ο οποίος εκπονείται από το ΥΠΕΧΩΔΕ. Επιπλέον καθορίζονται οι υποχρεώσεις των παραγωγών και των φορέων διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων ενώ προβλέπεται και η σύσταση επιστημονικής επιτροπής η οποία και θα γνωμοδοτεί στην αρμόδια υπηρεσία για την ταξινόμηση ενός αποβλήτου ως επικίνδυνο ακόμα και αν δεν ορίζεται έτσι στον ΕΚΑ. Η νέα ΚΥΑ ενισχύει το ρόλο του γενικού γραμματέα της περιφέρειας καθώς ορισμένες αρμοδιότητες του νομάρχη (έκδοση αδειών, εκθέσεις κ.α.) μεταφέρονται στους Γενικούς Γραμματείς των περιφερειών (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8&lang=gr>).

Παρακάτω θα αναλυθεί ο νόμος 2939/01 και το υπό έκδοση ΠΔ σχετικά με τα απόβλητα από εκσκαφές κατασκευές και κατεδαφίσεις που αποτελούν το νομοθετικό πλαίσιο βάση του οποίου θα συγκροτηθούν και θα λειτουργήσουν συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης (ατομικά ή συλλογικά) στα οποία θα συμμετέχουν οι φορείς που εμπλέκονται στη διαχείρισή των ΑΕΚΚ.

4.3. Ο νόμος 2939/01

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο νόμος 2939/01 που τέθηκε σε ισχύ στις 6/8/2001 εναρμονίζεται με τις διατάξεις της Οδηγίας 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απόβλητα της συσκευασίας. Συνεπώς, ο νόμος κινήθηκε στα πλαίσια που έχουν διαμορφωθεί από το κοινοτικό κεκτημένο και ειδικότερα στις κατευθυντήριες γραμμές της Οδηγίας 94/62/ΕΚ. Σκοπός του νόμου είναι η θέσπιση μέτρων για τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, στα οποία ανήκουν και τα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές, κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές, με στόχο την πρόληψη δημιουργίας τους, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση ή αξιοποίησή τους. Ο Ν. 2939/01 στηρίζεται στην αρχή της πρόληψης και καθορίζει ρητά την επαναχρησιμοποίηση των άλλων προϊόντων και την ανακύκλωση ως προτιμητέες μεθόδους διαχείρισης από την ανάκτηση ενέργειας, χωρίς να παίρνει όμως σαφή μέτρα υπέρ της πρόληψης και να ενθαρρύνει ή ορίζει στόχους για την επαναχρησιμοποίηση. Επίσης, επιχειρείται η εφαρμογή της αρχής 'ο ρυπαίνων πληρώνει', αφού οι παραγωγοί των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές (κατασκευαστές, εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των εν λόγω υλικών και κάθε νομικό ή φυσικό πρόσωπο που από τις δραστηριότητές του παράγονται τέτοιου είδους απόβλητα) καθίστανται υπεύθυνοι για την εναλλακτική διαχείριση τους, ενώ και οι άλλοι οικονομικοί φορείς που συμμετέχουν σε οικοδομικές εργασίες και τεχνικά έργα (προμηθευτές προϊόντων του τομέα δομικών κατασκευών, ΟΤΑ και ιδιοκτήτες έργων) οφείλουν να βελτιώνουν την περιβαλλοντική τους επίδοση. Πιο συγκεκριμένα, οι παραγωγοί των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές μπορούν να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις που τους επιβάλλουν οι διατάξεις του νόμου, μέσω:

- της οργάνωσης από τους ίδιους ατομικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης
- της συμμετοχής τους (καταβολή χρηματικής εισφοράς) σε εγκεκριμένα συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης οποιασδήποτε νομικής μορφής.

Για την οργάνωση κάθε συστήματος ατομικής ή συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης απαιτείται η έγκρισή του από τον ΕΟΕΔΣΑΠ. Όσον αφορά τους ποσοτικούς στόχους που θέτει ο νόμος σχετικά με την ανάκτηση και ανακύκλωση

των αποβλήτων άλλων προϊόντων, δεν καθορίζονται ρητά, παραπέμποντας στο υπό έκδοση ΠΔ, του οποίου το περιεχόμενο περιγράφεται ακολούθως.

4.4. Το ΠΔ για τα ΑΕΚΚ

4.4.1. Γενικά

Το νέο προεδρικό διάταγμα ήταν έτοιμο στις αρχές του 2003 και το Δεκέμβριο του ίδιου χρόνου το ΥΠΕΧΩΔΕ είχε ανακοινώσει ότι υποβλήθηκε στο ΣτΕ. Το συνταγματικό δικαστήριο το επέστρεψε με παρατηρήσεις, ενώ ζήτησε να προηγηθεί η σύσταση ενιαίου φορέα εναλλακτικής διαχείρισης (ΕΟΕΔΣΑΠ) που έγινε πρόσφατα. Το νέο σχέδιο υπογράφηκε το Μάιο του 2007 αλλά σκόνταψε στην καλοκαιρινή περίοδο, τις πυρκαγιές και τις εκλογές, με αποτέλεσμα να ετοιμάζεται η νέα κατάθεσή του στο ΣτΕ στις αρχές Νοεμβρίου του ίδιου έτους. Από τότε δεν υπάρχει κάποια εξέλιξη ως προς το θέμα.

4.4.2. Τί προβλέπει το νέο ΠΔ

Στο πλαίσιο εναρμόνισης της χώρας μας με την ΕΕ όσον αφορά στον τομέα διαχείρισης οικοδομικών αποβλήτων έχει συνταχθεί σχέδιο προεδρικού διατάγματος του οποίου αναμένεται η έκδοση μετά τη σχετική επεξεργασία του ΣτΕ. Το υπό έκδοση ΠΔ «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις-Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους» (<http://www.minenv.gr/download/2007-05-07.sxedio.PD.gia.AEKK.doc>) αποσκοπεί στην εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 12 και 13 του Ν.1650/1986 καθώς και των άρθρων 15,16,17 και 18 του Ν. 2939/2001 (Α'157), ώστε με την κατά προτεραιότητα πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από οικοδομικές εργασίες, έργα τεχνικών υποδομών, εκσκαφές, φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές και επιπροσθέτως την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και τις άλλες μορφές αξιοποίησης να μειώνεται η ποσότητα των προς διάθεση αποβλήτων σύμφωνα με τους στόχους και τις γενικές αρχές του Ν. 2939/2001 (άρθρα 1 και 4) καθώς και να βελτιώνεται η Περιβαλλοντική επίδοση όλων των οικονομικών παραγόντων που συμμετέχουν σε οικοδομικές εργασίες και τεχνικά έργα και κυρίως των φορέων που συμμετέχουν άμεσα στη διαχείριση των υλικών αυτών. Από το πεδίο εφαρμογής του παρόντος εξαιρούνται τα ΑΕΚΚ που ταξινομούνται ως επικίνδυνα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα υλικά εκσκαφών και κατεδαφίσεων που προέρχονται από βιομηχανικές ή άλλες περιοχές και έχουν ρυπανθεί σε προηγούμενη χρήση από επικίνδυνες ουσίες, τα χώματα και αδρανή που προέρχονται από την αναζήτηση και την εξόρυξη, την επεξεργασία, την περαιτέρω κατεργασία και την αποθήκευση ορυκτών πόρων, καθώς και από την εκμετάλλευση λατομείων και κατασκευή σκυροδέματος.

([http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi_PD\(AEKK\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi_PD(AEKK).pdf))

Παρακάτω παρατίθενται τρεις από τους πιο σημαντικούς ορισμούς του νέου ΠΔ:

- Εναλλακτική διαχείριση ΑΕΚΚ αποτελούν οι εργασίες συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης των υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, ώστε με την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίησή τους να επιστρέφουν στο ρεύμα της αγοράς.

- Επαναχρησιμοποίηση νοείται οποιαδήποτε ενέργεια μέσω της οποίας τα υλικά που προέρχονται από κατεδαφίσεις, ανεγέρσεις οικοδομών, φυσικές ή άλλες καταστροφές χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς που σχεδιάστηκαν, με ή χωρίς την υποστήριξη βοηθητικών προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά.
- Αξιοποίηση είναι κάθε πραγματοποιούμενη εργασία που προβλέπεται στο παράρτημα II Β του άρθρου 21 της ΚΥΑ 69728/824/1996, συμπεριλαμβανομένων επιπλέον των επιχωματώσεων, αποκαταστάσεων ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεων χώρων υγειονομικής ταφής και εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.

Ορισμένα βασικά σημεία του υπό έκδοση ΠΔ είναι τα ακόλουθα :

- Για τη πραγματοποίηση των εργασιών διαχείρισης των ΑΕΚΚ απαιτείται έγκριση περιβαλλοντικών όρων και άδεια διαχείρισης σύμφωνα με τη διαδικασία και τους όρους που προβλέπονται στις σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για τη διαχείριση αποβλήτων (άρθρο 10 της υπ' αριθ. 69728/1996 ΚΥΑ).
- Εάν ο διαχειριστής των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις δραστηριοποιείται σε περισσότερες από μια νομαρχίες, η ως άνω άδεια διαχείρισης (συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης) χορηγείται από τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ μετά από εισήγηση της αρμόδιας Υπηρεσίας Περ/ντος του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Σε περίπτωση που τα απόβλητα αυτά έχουν αναμιχθεί με άλλα επικίνδυνα απόβλητα ή σε κάθε περίπτωση έχουν καταστεί επικίνδυνα απόβλητα οι εργασίες διαχείρισής τους πραγματοποιούνται σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις του άρθρου 7 της υπ' αριθ. 19396/1997 ΚΥΑ (Β' 604).
- Υπόχρεοι φορείς διαχείρισης των ΑΕΚΚ, σύμφωνα με το σχέδιο ΠΔ, είναι οι κατασκευαστές, οι εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, οι φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των ΑΕΚΚ ή/και ο ιδιοκτήτης εφόσον δεν έχει αναθέσει το έργο στους προαναφερόμενους.
- Οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται να οργανώσουν ή να συμμετέχουν σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης κατ' εφαρμογή του άρθρου 17 του Ν. 2939/2001. Σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης νοείται η οργάνωση σε ατομική ή συλλογική βάση με οποιαδήποτε νομική μορφή των εργασιών συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας, ανάκτησης και αξιοποίησης των υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις.
- Για την οργάνωση κάθε συστήματος ατομικής ή συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης απαιτείται έγκριση από τον ΕΟΕΔΣΑΠ όπως ορίζεται στις παραγράφους 1,2 και 3 του άρθρου 24 σε συνδυασμό με την παράγραφο 11 του ίδιου άρθρου του Ν. 2939/2001. Η έγκριση ισχύει για έξι χρόνια και μπορεί να ανανεώνεται με τροποποίηση ή αναθεώρηση της προβλεπόμενης μελέτης σύμφωνα με τα τότε ισχύοντα νέα δεδομένα.

- Κάθε τρία χρόνια από τη χορήγηση της έγκρισης, εκδίδεται Πιστοποιητικό Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΠΕΔ), στο όνομα του εγκεκριμένου συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ ή/και των συμβεβλημένων διαχειριστών, με το οποίο βεβαιώνεται ότι πληρούνται οι υποχρεώσεις εναλλακτικής διαχείρισης και επιτυγχάνονται οι στόχοι.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τις νέες νομοθετικές ρυθμίσεις θα ισχύουν τα εξής :

- Πριν από την έναρξη των εργασιών δημοσίων ή ιδιωτικών έργων που αφορούν εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, οι διαχειριστές υποχρεούνται να υποβάλλουν μαζί με τα άλλα δικαιολογητικά που απαιτούνται για τη χορήγηση ή αναθεώρηση των σχετικών αδειών και φάκελο με στοιχεία σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ που θα παραχθούν από τη δραστηριότητά τους, το εγκεκριμένο σύστημα που θα αναλάβει την εναλλακτική τους διαχείριση και εγγυητική επιστολή αναγνωρισμένης Τράπεζας ή ΤΠ και Δ ποσού 0.5% επί του συνολικού προϋπολογισμού του έργου. Η εγγυητική επιστολή θα επιστρέφεται στον ενδιαφερόμενο εντός 10 ημερών από την κατάθεση της Βεβαίωσης Εκπλήρωσης των Υποχρεώσεων που του χορηγεί το σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης.
- Ενθαρρύνεται κατά προτεραιότητα η διαλογή των αδρανών και των ανακυκλώσιμων υλικών στο εργοτάξιο και η χωριστή συλλογή τους, ώστε να καθίσταται ευκολότερη η αξιοποίησή τους.
- Σε περίπτωση που υπάρχουν επικίνδυνα απόβλητα, να διασφαλίζεται η χωριστή συλλογή τους κατά τρόπο ώστε να μην αναμιγνύονται με τα άλλα ΑΕΚΚ και να εξασφαλίζεται η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και διάθεσή τους σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του άρθρου 7 της ΚΥΑ 19396/1546/97 (Β 604).
- Οι κάδοι συλλογής κατά το χρόνο εκτέλεσης των εργασιών επιτηρούνται κατά τη διάρκεια της ημερήσιας εργασίας και στο τέλος αυτής προστατεύονται με κατάλληλο κάλυμμα ώστε να αποφεύγεται η απόρριψη ξένων αντικειμένων και ανάμειξη με άλλα απόβλητα.
- Τα απόβλητα από εκσκαφές που εμπίπτουν στην κατηγορία 17 05 04 (χώματα και πέτρες) αξιοποιούνται με τη χρήση τους σε εργασίες επιχωματώσεων, αποκαταστάσεις ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεις χώρων υγειονομικής ταφής και εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.
- Η μεταφορά των αποβλήτων στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας γίνεται με μεταφορικά μέσα που διαθέτουν κατάλληλα καλύμματα, ώστε να αποτρέπεται η διασπορά ή η διάχυσή τους στους δρόμους.
- Η επεξεργασία των αποβλήτων μπορεί να πραγματοποιείται και σε ανενεργά λατομεία ή /και σε νόμιμους χώρους ΧΥΤΑ, που πληρούν τους όρους και τις προϋποθέσεις της υπ' αριθ. 29407/3508/2002 ΚΥΑ (Β'1572).

- Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας και αξιοποίησης των ανάμικτων αποβλήτων αποτελούνται από χώρους υποδοχής και παραμονής των υλικών, χώρο διαλογής, χώρους αποθήκευσης των υλικών, χώρους επεξεργασίας ή ανακύκλωσης, χώρους αποθήκευσης των διαχειριζόμενων υλικών, καθώς και τον απαραίτητο τεχνικό και μηχανολογικό εξοπλισμό. Οι χώροι είναι περιφραγμένοι, προκειμένου να προστατεύονται από την απόρριψη άλλου τύπου αποβλήτων και πρέπει να πληρούν όλες τις απαιτήσεις για υγιεινή και ασφάλεια. Όλοι οι χώροι διαθέτουν συστήματα πυρανίχνευσης - πυρόσβεσης, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό πυροπροστασίας και λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα εξουδετέρωσης των οσμών. Όλες οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας και αξιοποίησης ανάμικτων ΑΕΚΚ οφείλουν να είναι πιστοποιημένες με σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS (<http://www.minenv.gr/emas/>).
- Τα ΑΕΕΚ που μεταφέρονται στις μονάδες υποδοχής, διαλογής και επεξεργασίας απαγορεύεται να περιέχουν οικιακά απορρίμματα και δεν μπορούν να παραμένουν στους χώρους υποδοχής πριν τη διαλογή τους περισσότερο από 30 ημέρες από την άφιξή τους σε αυτούς. Για τα αδρανή υλικά ο χρόνος παραμονής τους στους χώρους υποδοχής παρατείνεται μέχρι 6 μήνες. Τα ανακτημένα υλικά θα πρέπει σε χρονικό διάστημα που δεν υπερβαίνει τους 12 μήνες να έχουν διατεθεί στην αγορά ή σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης.
- Τα επεξεργασμένα αδρανή προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως «προϊόντα δομικών κατασκευών» σε έργα που καλύπτουν τόσο τα κτίρια όσο και τα έργα υποδομής πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση για την οποία προορίζονται και να πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές, σύμφωνα με τις διατάξεις του υπ' αριθ. 334 ΠΔ (Α176).

Κάθε σύστημα που εκτελεί εργασίες συλλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, ανακύκλωσης και αξιοποίησης αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις υποχρεούται να τηρεί βιβλίο καταγραφής της προέλευσης, ποσότητας, κατηγορίας, τρόπου αξιοποίησης και διάθεσης των εν λόγω αποβλήτων καθώς και της παράδοσης και παραλαβής τους, αναφέροντας κυρίως την ημερομηνία αυτών και να γνωστοποιεί τα στοιχεία στον ΕΟΕΔΣΑΠ, όταν αυτά ζητηθούν. Ο ΕΟΕΔΣΑΠ καταρτίζει ετήσιες εκθέσεις σχετικά με την εφαρμογή του παρόντος διατάγματος και δημοσιοποιεί κάθε δύο χρόνια κατάλογο με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, καθώς και με τους νόμιμους κατόχους των πιστοποιητικών εναλλακτικής διαχείρισης. Σε οποιονδήποτε γίνεται αίτιος παράβασης των διατάξεων του παρόντος επιβάλλονται οι κυρώσεις που προβλέπονται στα άρθρα 20 του Ν. 2939/2001 και 20 της υπ' αριθ. 69728/824/1996 ΚΥΑ, ανεξάρτητα από την επιβολή άλλων κυρώσεων που προβλέπονται σε άλλες ειδικότερες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Οι ποσοτικοί στόχοι για τη συλλογή-αξιοποίηση των ΑΕΚΚ εξαιρουμένων των κατηγοριών 17 05 04 (χώματα και πέτρες εκσκαφών) και 17 05 06 του ΕΚΑ (βλέπε πίνακα 7) σύμφωνα με την Απόφαση 2001/18/ΕΚ είναι οι ακόλουθοι:

- α) μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2010, να αξιοποιείται κατ' ελάχιστο το 30% κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων στη χώρα, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.

β) μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2015, να αξιοποιείται τουλάχιστον το 60% κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων στη χώρα, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.

Ο ΕΟΕΔΣΑΠ εισηγείται στον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ, μέτρα διοικητικά και νομοθετικά για την ενθάρρυνση της αξιοποίησης των υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις. Στα μέτρα αυτά περιλαμβάνονται:

- α) Η παροχή κινήτρων σύμφωνα με το εκάστοτε ισχύον νομοθετικό καθεστώς ενισχύσεων των ιδιωτικών επενδύσεων όπου από τις εκάστοτε κείμενες διατάξεις προβλέπεται η βράβευση επιχειρήσεων που παράγουν προϊόντα με περιβαλλοντικές προδιαγραφές. Για τη βράβευση αυτή λαμβάνεται ως κριτήριο εκτός των άλλων η χρήση ανακυκλωμένων υλικών καθώς και η δυνατότητα αξιοποίησης/ανακύκλωσης όταν αυτά καταστούν απόβλητα.
- β) Η εξέταση από το ΥΠΕΧΩΔΕ για τις δυνατότητες χρήσης ανακυκλώσιμων υλικών στα Δημόσια έργα, εφόσον πληρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές (<http://www.eommex.gr/eic/events/barla.htm>).

Πίνακας 7. Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

17 00 00	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ(ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΤΑ ΧΩΜΑΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΑΠΟ ΡΥΠΑΣΜΕΝΑ ΕΔΑΦΗ)
17	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ(ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΡΟΜΩΝ)
17 01	Σκυρόδεμα , τούβλα, πλακάκια και κεραμικά
17 01 01	Σκυρόδεμα
17 01 02	Τούβλα
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	Μίγμα , ή ξεχωριστό κλάσμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 01 07	Μίγμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια διαφορετικό από αυτό που αναφέρεται στη 17 01 06
17 02	Ξύλο, γυαλί και πλαστικό
17 02 01	Ξύλο
17 02 02	Γυαλί
17 02 03	Πλαστικό
17 02 04*	Ξύλο, γυαλί , πλαστικό που περιέχει ή έχει μολυνθεί με επικίνδυνα υλικά
17 03	Μίγματα βιτουμενίου, ανθρακόπισσα και άλλα προϊόντα πίσσας
17 03 01*	Μίγματα βιτουμενίου που περιέχουν ανθρακόπισσα
17 03 02	Μίγματα βιτουμενίου που δεν υπάγονται στην 17 03 01
17 03 03*	Ανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
17 04	Μέταλλα (περιλαμβάνονται και τα κράματά τους)
17 04 01	Χαλκός, Μπρούτζος, ορείχαλκος
17 04 02	Αλουμίνιο

17 04 03	Μόλυβδος
17 04 04	Ψευδάργυρος
17 04 05	Σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	Κασσίτερος
17 04 07	Μίγμα υλικών
17 04 09*	Απόβλητα μετάλλων ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 04 10*	Καλώδια που περιέχουν έλαια , ανθρακόπισσα και άλλα επικίνδυνα υλικά
17 04 11	Καλώδια που δεν υπάγονται στην 17 04 11
17 05	Χώματα (περιλαμβάνονται τα χώματα εκσκαφών από ρυπασμένα εδάφη), πέτρες και μπάζα εκσκαφών
17 05 03*	Χώματα και πέτρες που περιλαμβάνουν επικίνδυνα υλικά
17 05 04	Χώματα και πέτρες που δεν υπάγονται στην 17 05 03
17 05 05*	Μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 05 06	Μπάζα εκσκαφών που δεν υπάγονται στην 17 05 05
17 05 07*	Άχρηστο φορτίο φορτηγών οχημάτων (track ballast) που περιέχει επικίνδυνα υλικά
17 05 08	Άχρηστο φορτίο οχημάτων που δεν υπάγεται στη 17 05 07
17 06	Μονωτικά υλικά και κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 01*	Μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 03*	Άλλα μονωτικά υλικά που περιέχουν η αποτελούνται από επικίνδυνα υλικά
17 06 04	Μονωτικά υλικά που δεν αναφέρονται στις 17 06 03 και 17 06 01
17 06 05*	Κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 08	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο
17 08 01*	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 08 02	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο που δεν υπάγονται στη 17 08 01
17 09	Άλλα υλικά από κατασκευές και κατεδαφίσεις
17 09 01*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν PCB (για παράδειγμα υλικά στεγανοποίησης που περιέχουν PCB, ηλεκτρικοί πυκνωτές που περιέχουν PCB ως μέσα πλήρωσης, προστατευτικές επικαλύψεις ξύλων και μετάλλων που περιέχουν PCB)
17 09 03*	Άλλα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβανομένων των αποβλήτων μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων) που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 09 04	Απόβλητα μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων που δεν αναφέρονται στις 17 09 01 17 09 02 17 09 03

Στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα ΑΕΚΚ ταξινομούνται με τον κωδικό 17.

(Πηγή : [http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos\(EKA\).pdf](http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos(EKA).pdf))

4.4.3. Οργανισμός διαχείρισης ΑΕΚΚ (ΕΟΕΔΣΑΠ)

Ο ρόλος του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) είναι σημαντικός και σύνθετος, καθώς αποτελεί τον φορέα εκείνο που εποπτεύει, συντονίζει, ελέγχει και προωθεί τα προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης. Σε γενικές γραμμές σκοπός του ΕΟΕΔΣΑΠ είναι η εφαρμογή της πολιτικής για την εναλλακτική διαχείριση στην χώρα μας. Σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ το 2003 ανακυκλώθηκε μόλις το 6% της συνολικής ποσότητας παραγόμενων αποβλήτων, το 2006 το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 20%, δηλαδή ανακυκλώθηκαν 886 χιλιάδες τόνοι. Φέτος αναμένεται το ποσοστό να φτάσει το 23%, δηλαδή περίπου 1 εκατ. τόνοι. Σήμερα, λειτουργούν στη χώρα μας 10 εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης για τις συσκευασίες, τα χρησιμοποιημένα ελαστικά, τα οχήματα τέλους κύκλου ζωής, τον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, τις ηλεκτρικές στήλες, τους συσσωρευτές και τα απόβλητα λιπαντικών ελαίων ενώ με το νέο ΠΔ θα ξεκινήσει και η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ.

Αναλυτικότερα, ο Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης μεταξύ των άλλων :

- Εισηγείται στον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ τα προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης, τα εθνικά πρότυπα, την έκδοση κανονισμών, τον καθορισμό όρων και προϋποθέσεων για την εναλλακτική διαχείριση, τους ποσοτικούς στόχους, την απαγόρευση ή περιορισμό της χρήσης ορισμένων υλικών, την επιβολή κυρώσεων, τη λήψη αναγκαίων νομοθετικών και διοικητικών μέτρων καθώς και προγραμμάτων επενδύσεων για την προστασία του περιβάλλοντος προκειμένου να γίνει χρηματοδότηση από το Δημόσιο ή διεθνείς οργανισμούς.
- Χορηγεί τις εγκρίσεις των συστημάτων ατομικής ή συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης και των πιστοποιητικών εναλλακτικής διαχείρισης.
- Απευθύνει οδηγίες ή συστάσεις στους διαχειριστές και τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης.
- Γνωμοδοτεί για θέματα εναλλακτικής διαχείρισης.
- Δημιουργεί βάσεις δεδομένων και συστήματα πληροφόρησης του κοινού.
- Εκπονεί ή αναθέτει μελέτες και χρηματοδοτεί έρευνες που εξυπηρετούν το σκοπό του.
- Οργανώνει τακτικούς και έκτακτους ελέγχους για την τήρηση και εφαρμογή των προγραμμάτων εναλλακτικής διαχείρισης, τη νόμιμη διακίνηση των προϊόντων, τη χρήση σήμανσης κ.α.
- Εκτελεί και εφαρμόζει κάθε είδους εθνικών ή κοινοτικών προγραμμάτων, συντονίζει τη δραστηριότητα άλλων αρμοδίων φορέων του Δημοσίου και Ιδιωτικού τομέα, συνάπτει συμφωνίες με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, συνεργάζεται με ομοειδή όργανα ή οργανισμούς άλλων χωρών, οργανώνει συνέδρια και εκπαιδευτικά προγράμματα και ασκεί όποια αρμοδιότητα ανατίθεται σε αυτόν από τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ.

Η επιλογή του Οργανισμού ως νομικής μορφής του φορέα έγινε με κριτήριο την απαιτούμενη ευελιξία του Οργάνου, την δυνατότητα διαχείρισης πόρων, την διοικητική αυτοτέλεια, ενώ ελήφθη υπόψη και η εμπειρία άλλων Κρατών Μελών της ΕΕ, οι οποίες προηγήθηκαν χρονικά της Ελλάδας με τη δημιουργία φορέων για την προώθηση της ανακύκλωσης – αξιοποίησης διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων, αρχής γενομένης με τα απόβλητα συσκευασιών (Γερμανία, Αυστρία, Γαλλία κ.α.).

Παράλληλα έχει υπογραφεί και η Υπουργική Απόφαση με την οποία ορίζονται οι διαδικασίες για την στελέχωσή του.

([http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi.\(EOEDSAP\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi.(EOEDSAP).pdf))

4.4.4. Γιατί καθυστερεί η θεσμοθέτηση του νέου ΠΔ

Το νέο ΠΔ «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)» το οποίο έχει ετοιμαστεί από το 2004 αλλά δεν έχει θεσμοθετηθεί, αναμένεται να τεθεί σε εφαρμογή έως το 2010. Οι απόψεις για τους λόγους καθυστέρησής του δίστανται. Το ΥΠΕΧΩΔΕ υποστηρίζει ότι η έκδοση του ΠΔ έχει καθυστερήσει για γραφειοκρατικούς λόγους και για να τηρηθούν όλες οι νόμιμες διαδικασίες. Η εφαρμογή του σε πρώτη φάση θα φέρει επιβάρυνση στο κόστος κατασκευής ή ανακαίνισης των οικοδομών, αλλά και των δημοσίων έργων. Αυτός είναι ίσως και ένας από τους λόγους καθυστέρησής του σύμφωνα τους μικρούς επαγγελματίες του χώρου, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η σημερινή κατάσταση βολεύει τις μεγάλες κατασκευαστικές εταιρίες οι οποίες για να διαθέσουν τα απόβλητά τους αναλαμβάνουν απλά ένα λατομείο για να το αναπλάσουν. Αλλά και στην περίπτωση που πληρώνουν για να ρίξουν κάπου αλλού τα χωματουργικά τους, το κόστος είναι πολύ μικρότερο από αυτό που θα διαμορφωθεί εάν αρχίσει να λειτουργεί κανονικά το σύστημα. Για παράδειγμα, ο ΕΣΔΚΝΑ (Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Αττικής) στο λατομείο Ζωίτσα χρεώνει κάθε φορτηγό 10, 12 ή 22 ευρώ ανάλογα με το μέγεθος. Στην ολοκληρωμένη διαχείριση το κοστολόγιο θα πάει 1 με 1,5 ευρώ τον τόνο, δηλαδή κάθε φορτηγό από 15 ευρώ τον τόνο. Για τα φορτία που θα χρειάζονται επεξεργασία η τιμή μπορεί να είναι πολλαπλάσια (Τζαναβάρα 2007). Μεσοπρόθεσμα το κόστος των έργων αναμένεται να μειωθεί γιατί θα παράγονται ανακυκλωμένα αδρανή τα οποία θα είναι φτηνότερα, θα αυξηθεί όμως το κόστος της απόθεσης και απόρριψης των προϊόντων (προσωπική συνέντευξη από Ομοσπονδία ιδιοκτητών μηχανημάτων έργων). Στην Αττική έχουν ήδη εγκριθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ 4 συλλογικά συστήματα διαχείρισης, με μεγαλύτερο αυτό της ανώνυμης εταιρίας ΕΔΠΕΚΑΤ (Εναλλακτική Διαχείριση Προϊόντων Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων) που συστάθηκε από τους διάφορους επαγγελματίες που σχετίζονται με την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ. Η εταιρία αυτή αποτελείται από 152 μετόχους από Αθήνα και Χαλκίδα και είναι πανελλαδικής εμβέλειας με στόχο να μπορεί να διαχειριστεί ΑΕΚΚ και στην υπόλοιπη Ελλάδα π.χ. σε Βόλο, Λάρισα, Θεσσαλονίκη, Χαλκίδα, Γιάννενα (προσωπική συνέντευξη από Ομοσπονδία χωματουργών Ελλάδας).

Ένα άλλο θέμα που προκύπτει και ίσως το σημαντικότερο είναι το πού θα γίνεται η διαχείριση των ΑΕΚΚ. Τα λατομεία είναι για όλους η καλύτερη λύση αλλά πώς θα γίνει το μοίρασμα των χώρων αυτών στα διάφορα συλλογικά συστήματα που έχουν συσταθεί; Υπάρχει εδώ και αρκετό καιρό μια διαμάχη συμφερόντων σχετικά με αυτό το θέμα αφού όλοι διεκδικούν τα κοντινότερα στην πρωτεύουσα λατομεία για λόγους κόστους. Για τη θεσμοθέτηση του σχετικού ΠΔ θα πρέπει το ΥΠΕΧΩΔΕ, οι μεγάλες τεχνικές εταιρίες και οι μικροί εργολάβοι που συμμετέχουν στα νέα συστήματα διαχείρισης να καταλήξουν σε μια από κοινού απόφαση. Πάντως για τους μικρούς επαγγελματίες του χώρου είναι σαφές ότι το μοίρασμα των λατομείων θα καθορίσει και τη μετέπειτα πορεία τους στο χώρο. Η λήψη των αποβλήτων σε απομακρυσμένα σημεία συνεπάγεται αυξημένα οδοιπορικά, μεγάλη καθυστέρηση στη διεξαγωγή των εργασιών και άμεσο κίνδυνο να καταλήξει ο τομέας της διαχείρισης των ΑΕΚΚ σε μονοπώλιο. Εάν τους παραχωρηθούν τα πιο απομακρυσμένα από την πρωτεύουσα λατομεία ως χώροι διαχείρισης, δε θα τους

συμφέρει να αποθέτουν τα απόβλητά τους εκεί και θα αναγκάζονται να τα ρίχνουν – επί πληρωμής – σε κοντινότερα στην πρωτεύουσα λατομεία. Φοβούνται ότι οι μεγάλες εταιρίες πετυχαίνοντας να πάρουν τα πιο ‘προνομιούχα’ λατομεία θα κυριαρχήσουν στο χώρο της διαχείρισης των ΑΕΚΚ και θα μπορούν να χτυπούν τις τιμές και να θέτουν τους δικούς τους όρους.

Κεφάλαιο 5. ΥΠΟΔΟΜΕΣ, ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΚΚ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

5.1. Σημερινές πρακτικές σε χώρες της ΕΕ

5.1.1. Εισαγωγή

Σήμερα, πολλές χώρες-μέλη, με στόχο την εναρμόνισή τους με το πλαίσιο διαχείρισης των ΑΕΚΚ που έχει ορίσει η ΕΕ, έχουν αναπτύξει πλαίσιο στήριξης αυτής της στρατηγικής με τη χρήση διαφόρων εργαλείων και πρακτικών προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητές τους. Η στήριξη της στρατηγικής αυτής εκφράζεται με την ενθάρρυνση εθελοντικών συμφωνιών και παροχή κινήτρων για την πρόληψη και ελαχιστοποίηση της παραγωγής των αποβλήτων, με την εφαρμογή ειδικών διαδικασιών για αδειοδοτήσεις, με τη θέσπιση απαιτήσεων για αναφορές και εγγραφές καθώς και με τη χρήση δημοσιονομικών εργαλείων. Ο γενικός στόχος είναι να οδηγούνται προς τελική διάθεση μόνο τα αδρανή απόβλητα αφού προηγείται διαλογή των υλικών από το σύνολο των αποβλήτων που προέρχονται από οικοδομικές δραστηριότητες, (Symonds Group 1999).

5.1.2. Εργαλεία χωρών μελών της ΕΕ

Ακολουθώς παρουσιάζονται ορισμένες από τις πιο σημαντικές ενέργειες χωρών μελών της ΕΕ σχετικά με τη διαχείριση οικοδομικών αποβλήτων.

- Εκπαίδευση

Στον τομέα της εκπαίδευσης αξιόλογα μέτρα έχουν παρθεί στη Σουηδία όπου το Ινστιτούτο Εκπαίδευσης (Education Institute) και η Ένωση Εργολάβων Κατεδαφίσεων (Association of Demolition Contractors) έχουν δημιουργήσει 'σχολεία για εργολάβους' στα οποία διεξάγονται και μαθήματα που αφορούν στη νομοθεσία, στην επιλεκτική κατεδάφιση και ανακύκλωση. Παράλληλα το Εθνικό Συμβούλιο Κατοικίας, Κατασκευών και Σχεδιασμού έχει αναπτύξει εκπαιδευτικό υλικό που προμηθεύεται σε χαμηλές τιμές. Στα πανεπιστήμια της Δανίας παρέχεται στους μηχανικούς θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις. Αυτή η δυνατότητα υπάρχει και στα ινστιτούτα επαγγελματικής κατάρτισης όπου οι εργαζόμενοι σε οικοδομές μπορούν να εκπαιδευτούν σε θέματα που αφορούν στην επιλεκτική κατεδάφιση, στην επικινδυνότητα των οικοδομικών υλικών κ.λπ.

- Πληροφόρηση και ενημέρωση

Μια σημαντική δράση αυτή την κατεύθυνση έχει γίνει στην Αγγλία όπου συγκροτήθηκε μια Συμβουλευτική Υπηρεσία για την επαναχρησιμοποίηση αδρανών υλικών από οικοδομικές και άλλες δραστηριότητες, ως δευτερογενή οικοδομικά υλικά, η οποία ενημερώνει σχετικά τους εργολάβους. Στη Σουηδία το Συμβούλιο Περιβάλλοντος της Κατασκευαστικής Βιομηχανίας (Building Industry Environmental Council) που συγκροτήθηκε το 1994 για να λειτουργεί ως ενδιάμεσος φορέας μεταξύ των επιχειρήσεων του κατασκευαστικού κλάδου και της κυβέρνησης προσφέρει

συμβουλευτικές υπηρεσίες στα μέλη του και στοχεύει στην αύξηση της γνώσης των επιπτώσεων από τη μη ορθολογική διαχείριση των ΑΚΚ και την υιοθέτηση περιβαλλοντικά φιλικών τεχνικών και λύσεων.

- Ειδικά τέλη

Οι περισσότερες από τις χώρες της ΕΕ έχουν επιβάλει την καταβολή ειδικού τέλους στους παραγωγούς αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα σε Γαλλία και Αγγλία έχουν θεσπιστεί ειδικά τέλη στα αδρανή απόβλητα που προορίζονται για απόθεση στους ΧΥΤΑ, έχει ταυτόχρονα επιβληθεί και ειδικό τέλος στις τιμές αγοράς οικοδομικών υλικών και στη χρήση πρωτογενών υλικών με στόχο την προώθηση αγοράς δευτερογενών υλικών τα οποία προέρχονται από την επεξεργασία αποβλήτων από οικοδομικές και άλλες συναφείς δραστηριότητες. Στη Δανία, το τέλος που επιβάλλεται στους παραγωγούς διαφέρει ανάλογα με την πρακτική διαχείρισης που εφαρμόζεται (τελική διάθεση σε ΧΥΤΑ, καύση με ή χωρίς ανάκτηση ενέργειας). Επίσης επιβάλλεται ειδικό τέλος διάθεσης της ασφάλτου σε χώρους ταφής και τέλος για τη χρήση πρωτογενών υλικών, γεγονός που έμμεσα προωθεί την επαναχρησιμοποίηση δευτερογενών υλικών. Στη Σουηδία επί του παρόντος, εφαρμόζεται η επιβολή ειδικού τέλους για τη χρήση φυσικών πόρων όπως για παράδειγμα για το χαλίκι λατομείων. Ο γενικός στόχος της θέσπισης ειδικών τελών είναι η προώθηση της πρακτικής επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης υλικών από τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων.

- Ερευνητικά και πιλοτικά προγράμματα

Σημαντικότερες πρωτοβουλίες για έρευνα και εφαρμογή πιλοτικών προγραμμάτων έχουν παρθεί στην Αγγλία (όπου έχουν χρηματοδοτηθεί ερευνητικά σχέδια για την εξέταση εναλλακτικών τεχνικών κατασκευής πεζοδρομίων), στη Γαλλία και στη Σουηδία. Στη Γαλλία τόσο οι αρμόδιοι Κυβερνητικοί φορείς όσο και η Τοπική Αυτοδιοίκηση χρηματοδοτούν ερευνητικά προγράμματα που αφορούν στην ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνικών για την μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση του ρεύματος των ΑΚΚ καθώς επίσης και προγράμματα πιλοτικής εφαρμογής συστημάτων για την ανακύκλωση υλικών από τα απόβλητα αυτά. Στη Σουηδία κατά την τελευταία δεκαετία έχουν εκπονηθεί αντίστοιχα ερευνητικά προγράμματα που χρηματοδοτήθηκαν εν μέρει ή εξολοκλήρου από το Εθνικό Συμβούλιο Κατοικίας, Κατασκευών και Σχεδιασμού (National Board of Housing, Building and Planning), το Σουηδικό Συμβούλιο Έρευνας Αποβλήτων (Swedish Waste Research Council), το Υπουργείο Περιβάλλοντος, το Συμβούλιο Έρευνας Κατασκευών (Building Research Council), οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και τη βιομηχανία κατασκευών. Οι πιλοτικές εφαρμογές που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια των προγραμμάτων αυτών προκειμένου να μελετηθεί το πρόβλημα που προκύπτει από τα απόβλητα αυτά και να προωθηθούν αποτελεσματικές λύσεις, περιλαμβάνουν:

- Ανάπτυξη εγχειριδίου σταδιακής κατεδάφισης
- Κατασκευή κατοικιών μικρού μεγέθους με χρήση όσο το δυνατόν περισσότερων ανακυκλώσιμων οικοδομικών υλικών
- Κατασκευή δρόμων με χρήση ανακυκλωμένων αδρανών υλικών

- Εξέταση της δυνατότητας ανακύκλωσης συγκεκριμένων υλικών όπως ξύλο, γύψος, τσιμέντο, τούβλα κ.λπ.
- Προσδιορισμός επικίνδυνων αποβλήτων που περιέχονται στα κατασκευαστικά υλικά
- Ανάπτυξη μεθόδων καθαρισμού ρυπασμένων κτιρίων
- Αγορά ανακυκλωμένων προϊόντων

Στη Σουηδία η έμφαση που δόθηκε στην εκπαίδευση των εργολάβων είχε σαν αποτέλεσμα να αναπτυχθεί επαρκώς η αγορά των ανακυκλωμένων προϊόντων από ΑΚΚ, αφού οι εργολάβοι κατεδαφίσεων πωλούν προϊόντα, μερικοί και μέσω του διαδικτύου, ενώ παράλληλα, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης προσφέρουν πληροφορίες σχετικά με μελλοντικά προγράμματα κατεδαφίσεων εντός της επικράτειας τους. Μια επίσης πολύ σημαντική ενέργεια που έγινε στην Αγγλία είναι η δημιουργία βάσης δεδομένων η οποία περιλαμβάνει στοιχεία αναφορικά με τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων με σκοπό την παροχή πληροφόρησης στους εμπλεκόμενους φορείς (π.χ. κατασκευαστικές εταιρείες, εργολάβους κ.λπ) και την ενθάρρυνση της πρακτικής ανταλλαγής υλικών (waste exchange).

- Εθελοντικές συμφωνίες

Στη Δανία από το 1996, ισχύει η εθνική εθελοντική συμφωνία σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ, μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και της Ένωσης Εταιριών Κατεδαφίσεων, που αφορά στην εφαρμογή της επιλεκτικής κατεδάφισης οικοδομικών υλικών.

(http://www.ucm.org.cy/GR/Depository/Document/550/Document_550_File.doc)

Ιδιαίτερη πρόοδο στην διαχείριση των αδρανών αποβλήτων έχουν σημειώσει η Γερμανία και η Ολλανδία των οποίων οι πρακτικές και το πλαίσιο διαχείρισης παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω.

5.1.3. Διαχείριση των ΑΕΚΚ στη Γερμανία

Στη Γερμανία δεν υφίσταται φορέας που να φέρει την ευθύνη διαχείρισης των ΑΚΚ. Προωθούνται οι εθελοντικές συμφωνίες προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ικανό σύστημα διαχείρισης. Βάσει ρυθμίσεων, είναι υποχρεωτική η καταβολή χρηματικού αντιτίμου για την τελική διάθεσή τους, γεγονός που λειτουργεί ως κίνητρο για την ανάκτηση των υλικών από τα απόβλητα αυτά. Επίσης, είναι σημαντική η δραστηριότητα των αρμόδιων τοπικών Αρχών, οι οποίες έχουν εκδώσει κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση των αποβλήτων αυτών, με στόχο την αύξηση της ανάκτησης και ανακύκλωσης υλικών καθώς και κατευθυντήριες γραμμές για τα δημόσια έργα, με πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλικών αυτών. Γενικά παράγονται ετησίως 80 εκατομμύρια τόνοι Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΚΚ), δηλαδή αναλογεί περίπου 1 τόνος ΑΚΚ ανά κάτοικο. Από αυτά το 40% καταλήγει σε χώρους τελικής διάθεσης (χώρους διάθεσης αδρανών και ΧΥΤΑ) ή σε χώρους αποκατάστασης παλαιών ανενεργών λατομείων. Το υπόλοιπο 60% οδηγείται σε μονάδες ανακύκλωσης ΑΚΚ.

Όταν ένας ιδιώτης ή εργολάβος θέλει να κάνει έναρξη εργασιών κατεδάφισης τότε ο εκάστοτε εργολάβος συνεννοείται με τη μονάδα ανακύκλωσης ΑΚΚ για την κατεδάφιση αυτή. Στο χώρο που γίνεται η κατεδάφιση γίνεται διαλογή στην πηγή των υλικών (επιλεκτική κατεδάφιση) και τα ΑΚΚ παραδίδονται στη μονάδα ανακύκλωσης διαχωρισμένα. Τα υλικά των ΑΚΚ, μετά την ανάκτησή τους στη μονάδα προωθούνται για επαναχρησιμοποίηση στην κατασκευή νέων δρόμων (ποσοστό 90%) και σε θεμελιώσεις κτιρίων (ποσοστό 10%). Για τα προς επαναχρησιμοποίηση υλικά, υφίσταται σχετικός νόμος που καθορίζει τη σύσταση (πίνακας 8) και τις ποιοτικές παραμέτρους τους .

Πίνακας 8. Σύσταση επαναχρησιμοποιημένων υλικών από ΑΚΚ

Μέγιστη περιεκτικότητα	Υλικό
25%	Τούβλα
25%	Χαλίκια
30%	Άσφαλτος
2%	Ξύλο, πλαστικό, χαρτί

(Πηγή: Λοϊζίδου et al 2005)

Οι ποιοτικές παράμετροι αφορούν στην αντοχή στο ψύχος, πάγο κ.λπ. και πιστοποιούνται με δειγματοληπτικούς ελέγχους 4 φορές ετησίως που πραγματοποιούνται από εξουσιοδοτημένους φορείς/εταιρείες ελέγχου (επιθεωρητές). Σε περίπτωση που βρεθεί ότι τα τελικά ανακυκλωμένα προϊόντα δεν πληρούν τις υφιστάμενες προδιαγραφές τότε οι υπεύθυνοι για τη διαχείρισή τους υποχρεούνται να τα οδηγήσουν σε χώρο τελικής διάθεσης, αναλαμβάνοντας το κόστος η ίδια η μονάδα ανακύκλωσης. Οι μονάδες ανακύκλωσης που επιθεωρούνται από τις εταιρίες ελέγχου αποκτούν πιστοποιητικό καταλληλότητας για τα προϊόντα τους, γεγονός που διευκολύνει την προώθησή τους στην αγορά. Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται οι χρήσεις των τελικών ανακυκλωμένων προϊόντων.

Πίνακας 9. Χρήσεις τελικών ανακυκλωμένων προϊόντων

Διάμετροι τελικού προϊόντος ανακυκλωμένων ΑΚΚ	Χρήση
0-4 ή 0-8 χιλιοστά	Άμμος για γέμισμα σε τρύπες και σε δρόμους για τμήματα με καλώδια και πεζοδρόμια
0-45 χιλιοστά	Για δρόμους
45-120 χιλιοστά	Για δρόμους ειδικούς για χρήση το χειμώνα από μηχανήματα έργων και βαριά οχήματα ώστε αυτά να μην βυθίζονται στο χώμα

(Πηγή: Λοϊζίδου et al 2005)

Η μελέτη και αδειοδότηση μιας μονάδας ανακύκλωσης ΑΚΚ περιλαμβάνει την εξασφάλιση μέτρων για τα εξής:

- Έλεγχο σκόνης
- Έλεγχο δονήσεων
- Υγιεινή και ασφάλεια προσωπικού
- Προστασία του περιβάλλοντος (χρήση νερού, ενέργειας κλπ).

Αν η μονάδα χωροθετείται εντός κατοικημένης περιοχής τότε υποχρεωτικά πρέπει να βρίσκεται εντός κλειστού χώρου (επιπλέον κόστος κατασκευής ειδικού κτιρίου). Επιπρόσθετα θα πρέπει να τοποθετείται προστατευτικό κάλυμμα στο έδαφος για τον έλεγχο της απορροής υγρών αποβλήτων.

Ακολουθεί σαν παράδειγμα η περιγραφή της μονάδας ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων (στη Westfalia πόλη της Γερμανίας).

- Μονάδα ανακύκλωση και διαχείρισης αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις στη Westfalia

Η συγκεκριμένη μονάδα αποτελεί έχει συνολική έκταση 22.000 τετραγωνικών μέτρων. Παραλαμβάνει 160.000 τόνους ΑΚΚ ετησίως, εκ των οποίων το 0,05% αποτελεί απόβλητα που παραδίδονται σε χώρους τελικής διάθεσης ή καύσης. Τα ΑΚΚ που οδηγούνται στη μονάδα προέρχονται από την ευρύτερη περιοχή μέχρι απόσταση ακτίνας 50 χιλιομέτρων. Σε περίπτωση που ένας παραγωγός ΑΚΚ βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 50 χιλιομέτρων από τη μονάδα ανακύκλωσης ΑΚΚ τότε τα παραδίδει σε έναν από τους χώρους τελικής διάθεσης. Η μονάδα αυτή παραλαμβάνει μόνο μη επικίνδυνα ΑΚΚ. Κατά την είσοδο στη μονάδα ενός φορτηγού που περιέχει ΑΚΚ, το περιεχόμενό του αδειάζεται σε συγκεκριμένο χώρο, έτσι ώστε να γίνει οπτικός έλεγχος των παραδιδόμενων υλικών. Σε περίπτωση που τα ΑΚΚ περιέχουν επικίνδυνα απόβλητα ή μεγάλη ποσότητα ακατάλληλων υλικών (π.χ. πολύ χαρτί ή ξύλο) τότε δεν πραγματοποιείται η παραλαβή τους. Σε περίπτωση όμως που εντοπισθούν επικίνδυνες ή άλλες ουσίες μετά την παραλαβή των ΑΚΚ, τότε αυτά αποστέλλονται στους κατάλληλους χώρους επεξεργασίας ή τελικής διάθεσης τους με χρέωση αυτού που τα παρέδωσε.

Η μονάδα επεξεργάζεται και ανακυκλώνει όλα τα είδη υλικών και ΑΚΚ. Ωστόσο ζητούν από τους εργολάβους να μην απορρίπτουν εντός των ΑΚΚ ξύλα, άργιλο και χώμα, λόγω του γεγονότος ότι τα υλικά αυτά δεν είναι δυνητικά ανακυκλώσιμα. Σε περίπτωση όμως που τέτοια υλικά εντοπισθούν εντός των ΑΚΚ η μονάδα διαθέτει κατάλληλη ταινία, όπου καθώς διέρχονται τα ΑΚΚ, γίνεται χειροδιαλογή και απομάκρυνση των υλικών αυτών. Διαθέτει επίσης κατάλληλο μηχάνημα θραύσης (hopper) των ΑΚΚ στο οποίο εισάγονται υλικά με μέγιστη διάμετρο 80 εκατοστών. Σε περίπτωση που τα υλικά έχουν μεγαλύτερη διάμετρο τότε αυτά θραύονται με σφυρί. Στη συνέχεια οδηγούνται σε μηχάνημα σύνθλιψης (impact crusher ή/και jug crusher). Τονίζεται ότι δεν εισάγονται μεγάλα τμήματα σιδήρου ή χάλυβα διότι καταστρέφουν τα μηχανήματα θραύσης.

Η μονάδα διαθέτει κατάλληλα εξοπλισμένο εργαστήριο και πραγματοποιεί η ίδια ελέγχους σε εβδομαδιαία βάση για να προβαίνει σε διορθωτικές ενέργειες σχετικά με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Προκειμένου να επιτυγχάνεται ποσοστό υγρασίας 7%, έτσι ώστε να είναι εύκολη η περαιτέρω διαχείρισή τους (διαφορετικά είναι πολύ σκληρά) και να αποφεύγεται η δημιουργία σκόνης, λαμβάνει

χώρα διαβροχή των εισερχόμενων ΑΚΚ. Επίσης, στις περιπτώσεις που τα ΑΚΚ δεν θα υποστούν διαχείριση για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε καλύπτονται με ειδικά καλύμματα.

Κατά την παράδοση των ΑΚΚ ο παραδίδων πληρώνει 100–140 ευρώ ανά φορτηγό, το οποίο αντιστοιχεί σε 5-6 ευρώ ανά τόνο ΑΚΚ. Επιπλέον, η εταιρία διαχείρισης των ΑΚΚ διαθέτει και μικρές κινητές μονάδες ανακύκλωσης ΑΚΚ τις οποίες αποστέλλει σε μεγάλα εργοτάξια μακριά από τις πόλεις. Οι κινητές μονάδες είναι κατάλληλες για εγκατάσταση σε εργοτάξια κατασκευής μεγάλων δρόμων κ.λπ.

Ο χρόνος ζωής μιας σταθερής μονάδας είναι περίπου 10 έτη, ενώ απαιτείται προσωπικό τεσσάρων ατόμων για τη λειτουργία της. Επίσης υπάρχουν σημαντικές καταναλώσεις σε ηλεκτρική ενέργεια (300 χιλιάδες KWh ετησίως), πετρέλαιο και νερό. Οι τιμές πώλησης νέων υλικών κατασκευών είναι περίπου 9 ευρώ ανά τόνο (για υλικά 0-45 χιλιοστών), ενώ η τιμή των ανακυκλωμένων υλικών είναι αντίστοιχα 4 ευρώ ανά τόνο (για υλικά 0-45 χιλιοστών). Οι τιμές αυτές περιλαμβάνουν και το κόστος μεταφοράς τους στο χώρο χρήσης τους.

Σε ολόκληρη τη βόρεια Westfalia (περίπου 20-25 εκατομμύρια κάτοικοι) υφίστανται 100 χώροι τελικής διάθεσης και 60 μονάδες ανακύκλωσης ΑΚΚ και πλησίον της μονάδας αυτής υφίσταται μια μονάδα ανακύκλωσης ασφάλτου και εκεί παραδίδουν τα υλικά αυτά προς επεξεργασία και ανακύκλωση. (Λοϊζίδου et al 2005)

5.1.4. Διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ολλανδία

Στην Ολλανδία τα αδρανή προϊόντα (τσιμέντο, τούβλα κ.λπ.) που αποτελούν σημαντική κατηγορία των ΑΚΚ, υπόκεινται σε επεξεργασία και διατίθενται προς πώληση στην αγορά. Η επεξεργασία τους γίνεται είτε στις εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται και ξεχωρίζουν τα ΑΚΚ, είτε στους χώρους κατασκευών/κατεδαφίσεων με φορητά μηχανήματα σύνθλιψης. Επίσης όπως και σε άλλες χώρες της ΕΕ επιβάλλεται η καταβολή ειδικού τέλους για την απόρριψη ΑΚΚ σε χώρους διάθεσης, με στόχο την προώθηση της ανάκτησης υλικών από αυτά. Μόνο οι πιστοποιημένες επιχειρήσεις διαλογής και σύνθλιψης μπορούν να διαθέσουν σε χώρους ταφής, χωρίς καταβολή ειδικού τέλους, τα μη ανακτήσιμα κατάλοιπα των ΑΚΚ. Παρόμοια τακτική θα εφαρμοστεί και για τους πιστοποιημένους εργολάβους αποβλήτων κατεδαφίσεων. Οι εργολάβοι αποβλήτων κατεδαφίσεων υπόκεινται και σε άλλους νόμους και κανονισμούς που τους υποχρεώνουν να διαχωρίζουν συγκεκριμένα υλικά:

- κατά την αποθήκευση: αμίαντο, ξύλο, πέτρες και συμπαγή μπάζα
- στους χώρους κατεδάφισης: βιοαποδομήσιμα απόβλητα, χαρτί και χαρτόνι, ξύλο, γυαλί και υφάσματα.

Οι Τοπικές Αρχές έχουν την ευθύνη για τον έλεγχο του διαχωρισμού των παραπάνω υλικών, ενώ έχουν την αρμοδιότητα να συμπεριλάβουν στον κατάλογο και άλλα υλικά προς διαχωρισμό, όπως επικίνδυνα απόβλητα, γυαλί, μονωτικά υλικά, κ.λπ. Για την προώθηση της ξεχωριστής διαλογής των ΑΚΚ, καθώς και της τροφοδοσίας των μονάδων ανακύκλωσης, η Ολλανδική Ένωση Εργολάβων Αποβλήτων Κατεδάφισης (Dutch Association of Demolition Waste Contractors – BABEX) και η Ολλανδική Ένωση Εργολάβων Σύνθλιψης και Διαλογής (Dutch Association of Crushers and Sorters – BRBS) έχουν ιδρύσει αντίστοιχα για τα μέλη τους ένα σύστημα πιστοποίησης. Επίσης, προσφέρεται στους εργολάβους η

δυνατότητα φοροαπαλλαγών εάν χρησιμοποιούν μίγματα που προέρχονται από υλικά που ανακτήθηκαν από ΑΚΚ.

Η κυβέρνηση έθεσε ως στόχο για τη διαχείριση των ΑΚΚ την κατά 90% επαναχρησιμοποίηση, ώστε να μειωθεί η χρήση πρωτογενών υλικών και να αυξηθεί η επαναχρησιμοποίησή τους. Για την επίτευξη αυτού του στόχου δημιουργήθηκε ένα πρόγραμμα προώθησης φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων στον κατασκευαστικό τομέα που περιλαμβάνει τα εξής:

- Απαιτήσεις και προτάσεις διαχωρισμού συγκεκριμένων ΑΚΚ
- Χρήση μπαζών μετά από σύνθλιψη ως δευτερογενείς πρώτες ύλες
- Έκδοση Εγχειριδίου που παρέχει πρακτικά μέτρα και εργαλεία για τη χρήση δευτερογενών πρώτων υλών και το οποίο περιλαμβάνει
- Σχεδιασμό μακροπρόθεσμων σχεδίων
- Ανάπτυξη πολιτικής
- Συμβουλευτικές υπηρεσίες, όπως πληροφορίες για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες
- Δημιουργία κινήτρων σε βραχυπρόθεσμη βάση
- Προδιαγραφές κατασκευών με χρήση δευτερογενών πρώτων υλών
- Επιλογή συμμετεχόντων (εργολάβοι κατασκευών, αρχιτέκτονες, πολεοδόμοι κ.λπ.) με κατάλληλη εμπειρία και γνώσεις στον τομέα των δευτερογενών πρώτων υλών

Για την προώθηση της χρήσης των δευτερογενών πρώτων υλών, οι Τοπικές Αρχές έχουν στη διάθεσή τους εργαλεία, όπως:

- ένταξη συγκεκριμένων κανονισμών στα αναπτυξιακά σχέδια
- επιβολή ειδικών διατάξεων για την έκδοση αδειών κατασκευής κτιρίων
- συμφωνία με τους εργολάβους κατασκευών για χρήση δευτερογενών πρώτων υλών

Το 1995 η Ολλανδική κυβέρνηση και 20 ενώσεις βιομηχανιών (συμπεριλαμβανομένης και της Ένωσης Εργολάβων Αποβλήτων Κατεδαφίσεων) συμφώνησαν στην υιοθέτηση μέτρων για τη μείωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΚΚ. Ένα χρόνο αργότερα οι εργολάβοι αποβλήτων κατεδαφίσεων και οι προμηθευτές υλικών κατασκευής αλουμινίου συμφώνησαν σε μια από κοινού προσπάθεια προώθησης της προσέγγισης «κλειστού κύκλου ζωής» για προϊόντα κατασκευής αλουμινίου.

Διάφοροι φορείς (υπουργεία, ινστιτούτα, πανεπιστήμια) αναπτύσσουν έρευνα για τη διαχείριση των ΑΚΚ, όπως το πρόγραμμα διερεύνησης της δυνατότητας χρήσης μιγμάτων των ΑΚΚ ως πρόσθετο υλικό στο τσιμέντο. Τα αποτελέσματα του προγράμματος έδειξαν ότι ήταν εφικτή η αντικατάσταση των φυσικών χαλικιών και άμμου σε ποσοστό 20%. Επιπρόσθετα έχουν διεξαχθεί έρευνες για την ανακύκλωση ξύλου με σκοπό τη χρήση επεξεργασμένων ροκανιδιών σε υλικά σύνθετων ξύλινων επιφανειών. Στον πίνακα 10 παρουσιάζονται οι κυριότερες πιλοτικές εφαρμογές που έχουν λάβει χώρα στην Ολλανδία.

Πίνακας 10. Πιλοτικές εφαρμογές χρήσης των υλικών των ΑΚΚ

Δευτερογενής πρώτη ύλη (ρεύμα επεξεργασμένων ΑΚΚ)	Εφαρμογή
Χώμα και συμπαγή μπάζα	Ανύψωση εδάφους
Τσιμέντο, λιθοκατασκευές, μίγματα αδρανών	Υλικό υποστρώματος
Κοκκοποιημένη άσφαλτος, κοσκινισμένη άμμος	Εξωτερικές επιφάνειες
Λιθοκατασκευές, κοκκοποιημένα μίγματα	Εξωτερικές επιφάνειες
Τσιμέντο, λιθοκατασκευές, μίγματα αδρανών	Μίγματα τσιμέντου

(Πηγή: Symonds Group 1999)

Επί του παρόντος υφίστανται 120 εγκαταστάσεις σύνθλιψης στην Ολλανδία, συνολικής χωρητικότητας 16,25 εκατομμυρίων τόνων. Οι 20 από αυτές λειτουργούν στους χώρους κατασκευών, ενώ οι υπόλοιπες χωροθετούνται σε συγκεκριμένα κέντρα ανακύκλωσης. Τα μονωτικά υλικά και γυαλιά από χώρους κατεδαφίσεων συλλέγονται ξεχωριστά προς τελική διάθεση, ενώ τα αντίστοιχα από χώρους κατασκευών ανακυκλώνονται. Τονίζεται ότι η ανακύκλωση αυτών των υλικών και επαναχρησιμοποίησή τους στην παραγωγική διαδικασία για κατασκευή νέων προϊόντων, έχει επιτυχία για τα μονωτικά υλικά, αλλά αποδεικνύεται ιδιαίτερα μεγάλου κόστους για το γυαλί.

Με βάση τα παραπάνω, παρατηρείται ότι οι φορείς που εμπλέκονται στην παραγωγή και χρήση οικοδομικών υλικών δραστηριοποιούνται στον τομέα της διαχείρισης των ΑΚΚ. Η γενική πολιτική της κυβέρνησης είναι ότι 'ο ρυπαίνων πληρώνει'. Επίσης, η κυβέρνηση προωθεί διάφορα εργαλεία (κανονισμούς, διατάξεις, συμφωνίες κ.λπ.) για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των ΑΚΚ (Symonds Group 1999).

5.2. Σημερινές πρακτικές στις ΗΠΑ

5.2.1. Εισαγωγή

Τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις είναι ένα σημαντικό θέμα για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής εξαιτίας του τεράστιου όγκου των ΑΕΚΚ που παράγονται. Η αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency, EPA) εκτιμά ότι παράγονται περισσότεροι από 135 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από τις κατασκευές και κατεδαφίσεις (<http://www.epa.gov/>). Αυτό αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο εθνικό ρεύμα αποβλήτων μετά από τα αστικά στερεά απόβλητα. Ένα μεγάλο μέρος των ΑΕΚΚ καταλήγει σε χωματερές αστικών αποβλήτων ή σε ειδικές για αυτά χωματερές, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στη

μόλυνση των υπόγειων νερών. Επίσης κάθε χρόνο υπάρχει όλο και λιγότερος διαθέσιμος χώρος προς διάθεση αποβλήτων. Σαν αποτέλεσμα πολλοί κρατικοί και τοπικοί οργανισμοί ψάχνουν τρόπους να ελαττώσουν τη διάθεση τους στις χωματερές περιλαμβάνοντας την προώθηση της ανακύκλωσης. Κρατικοί και τοπικοί κανονισμοί μπορεί να θέτουν περιορισμούς σχετικά με το που μπορεί κανείς να αποθέσει τα ΑΕΚΚ. Για παράδειγμα ορισμένοι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης δεν επιτρέπουν την απόθεση των ΑΕΚΚ στις δημοτικές τους Χωματερές (<http://www.cicacenter.org/solidregs.html>). Στο Vermont έχει επιβληθεί ένας από τους μεγαλύτερους φόρους απόθεσης αποβλήτων στις χωματερές στην Αμερική (<http://www.cicacenter.org/cdrecycling.html>). Το τέλος κυμαίνεται ανάμεσα στα 65 με 100 ευρώ ανά τόνο και δεν αναμένεται να μειωθεί. Παράλληλα όμως στο Vermont έχει δημιουργηθεί μια ιστοσελίδα (Construction Waste Reduction web page) που περιγράφει μια σειρά από πρακτικές για τη πρόληψη και μείωση κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων των σχετικών με τις οικοδομές καθώς και για την εξοικονόμηση χρημάτων.

(<http://www.anr.state.vt.us/dec/wastediv/recycling/CandD.htm>)

Επίσης, ορισμένοι δήμοι, ειδικά στην California ζητούν από τις κατασκευαστικές εταιρίες να ανακυκλώνουν ένα ελάχιστο ποσοστό από τα ΑΕΚΚ που παράγουν (<http://www.cicacenter.org/solidregs.html>). Γι' αυτό το λόγο υπάρχει και μια βάση δεδομένων σχετικά με την ανακύκλωση των ΑΕΚΚ όπου μπορεί κανείς να βρει μεθόδους ανακύκλωσης ειδικά για κάθε τύπο υλικού (<http://www.ciwmb.ca.gov/ConDemo/Recyclers/RecyclerSearch.aspx>). Σε πολλές πολιτείες διάφορες περιβαλλοντικές υπηρεσίες έχουν αναπτύξει χρηματοπιστηριακά συστήματα αγαθών, προωθούν την επαναχρησιμοποίηση ορισμένων υλικών από το ρεύμα αποβλήτων και ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των προγραμμάτων για τα 'Πράσινα Κτίρια'.

Ήδη στις ΗΠΑ, και παρά την έλλειψη ενός οργανωμένου σχεδίου για την ανακύκλωση, εκτιμάται ότι ανακυκλώνονται πάνω από 100 εκατομμύρια τόνοι από σκυρόδεμα. Την προηγούμενη δεκαετία τόσο η American Society for Testing and Materials (ASTM) όσο και η American Association of state Highway and Transportation Officials (AASHTO) έχει δεχτεί το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα σαν προσθετικό στο πρωτογενές σκυρόδεμα και έχει θέσει ποιοτικά πρότυπα (<http://www.concreterecycling.org/waste.html>). Μάλιστα, σύμφωνα με τον Εθνικό Σύλλογο Κατεδάφισης (National Demolition Association), μια ενδεχόμενη συνεργασία της EPA με τη Federal Highway Administration and the State Transportation Agencies (Διοίκηση της Οδικής Ομοσπονδίας και των Υπηρεσιών Μεταφορών) για την ανάπτυξη και θεσμοθέτηση αυτών των προτύπων για την ποιότητα των ανακυκλωμένων υλικών θα οδηγούσε σε μεγάλη αύξηση του ποσοστού της ανακύκλωσης.

5.2.2. Εργαλεία και πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ

Ορισμένες από τις μεθόδους που ακολουθούνται στις ΗΠΑ (σε επίπεδο πολιτειών) για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ είναι οι εξής :

- Ανταλλαγή αποβλήτων

Στην Iowa έχει δημιουργηθεί το πρώτο εθνικό πρόγραμμα ανταλλαγής υλικών. Το πρόγραμμα αυτό βασίζεται στην αρχή ότι τα απόβλητα ενός οργανισμού μπορεί να είναι 'θησαυρός' για κάποιον άλλο οργανισμό. Αυτή η δωρεάν υπηρεσία

φέρνει σε επαφή οργανισμούς που παράγουν απόβλητα με άλλες ομάδες που ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν ή να ανακυκλώσουν τα υλικά αυτά. Έχει δημιουργηθεί γι' αυτό το λόγο μία βάση δεδομένων με διαθέσιμα και ζητούμενα υλικά. Εταιρίες και οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτήν την υπηρεσία για να βρουν μια αγορά για υλικά τα οποία υπό άλλες συνθήκες θα τα απέρριπταν ή θα τα αποθήκευαν γλιτώνοντας έτσι τα έξοδα από τη διάθεση και αποθήκευσή τους και προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον. Επιχειρήσεις, σχολεία, νοσοκομεία και κοινότητες μπορούν μ' αυτόν τον τρόπο να εξοικονομήσουν χρήματα αποφεύγοντας την αγορά υλικών, μειώνοντας τα μεταφορικά έξοδα και μειώνοντας την ανάγκη για αποθηκευτικούς χώρους. Παράλληλα το πρόγραμμα παρέχει δωρεάν συμβουλευτικές υπηρεσίες που περιλαμβάνουν :

- τρόπους μείωσης των αποβλήτων τους και μείωσης του κόστους διάθεσής τους
- κατασκευαστικές μεθόδους με λιγότερη σπατάλη ενέργειας και υλικών, ξεχωριστά για κάθε επιχείρηση
- ενημέρωση για το ενδιαφέρον που μπορεί να υπάρχει για τα κατεστραμμένα υλικά μιας εταιρείας
- οδηγίες σχετικά με το δυνατό κέρδος συμμετοχής σε προγράμματα ανακύκλωσης
- πληροφόρηση για ανακυκλωμένα προϊόντα με στόχο την βελτίωση της αγοράς των χρησιμοποιημένων και ανακυκλωμένων προϊόντων

Μια επίσης πολύ σημαντική δραστηριότητα του προγράμματος είναι το ότι φέρνει σε επαφή επιχειρήσεις και εταιρίες που ενδιαφέρονται για προγράμματα ανακύκλωσης και για την πρόληψη της ρύπανσης, με τις απαραίτητες πηγές (οικονομικές, μάρκετινγκ και οργάνωσης).

(<http://www.iowadnr.com/waste/iwe/index.html>)

Στην συνοικία Twin Cities στη Minnesota, ο οργανισμός Eureka Recycling έχει δημιουργήσει μια υπηρεσία (Free Market) η οποία λειτουργεί σαν μεσάζοντας για την ανταλλαγή υλικών. Συγκεκριμένα παρέχει καταλόγους στους οποίους οι κάτοικοι μπορούν να βρουν ή να δώσουν δωρεάν επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά για το σπίτι, το γκαράζ και τον κήπο (<http://www.twincitiesfreemarket.org>).

- Καταστήματα μεταχειρισμένων οικοδομικών υλικών (Restores)

Αριθμούνται προς το παρόν πάνω από 400 ReStores σε όλη τη Βόρεια Αμερική και γενικά το μοντέλο αυτού του είδους καταστημάτων γνωρίζει μεγάλη επιτυχία. Πρόκειται για καταστήματα λιανικής πώλησης όπου πωλούνται ποιοτικά καινούρια ή σχεδόν καινούρια οικοδομικά υλικά σε χαμηλές τιμές. Στο κατάστημα αυτό μπορεί κανείς να βρει προϊόντα που έχουν επιστραφεί λόγω κάποιου ελαττώματος όπως γρατσουνιές, βαθουλώματα, υλικά που περίσσεψαν από κάποια εργασία, καθώς και τεμάχια που τα δώρισαν διάφοροι ιδιώτες (<http://www.tchabitat.org/content/section/11/69/>).

- Πράσινα κτίρια

Ένας άλλος σημαντικός τρόπος προώθησης της ανακύκλωσης οικοδομικών υλικών και της χρησιμοποίησής τους σε κατασκευές είναι τα 'πράσινα κτίρια' που όπως προαναφέρθηκε αποτελούν κύριο μέλημα πολλών πολιτειών στην Αμερική. Το

‘πράσινο κτίριο’ είναι μια κατασκευή που σχεδιάζεται, χτίζεται, ανακαινίζεται, λειτουργεί ή και επαναχρησιμοποιείται με ένα τρόπο που αποδίδει το μέγιστο δυνατό των χρησιμοποιούμενων πόρων και είναι φιλικός ως προς το περιβάλλον. Τα κτίρια αυτά σχεδιάζονται έτσι ώστε να ικανοποιήσουν ορισμένους στόχους βασισμένους στην Ανάλυση του Κύκλου ζωής των υλικών. Ανάμεσα σ’ αυτούς τους στόχους είναι η ενσωμάτωση ανακυκλωμένων οικοδομικών, η πρόληψη και ελαχιστοποίηση παραγωγής αποβλήτων και η ελάττωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των κτιρίων. Τα αποτελέσματα είναι η καλύτερευση της υγείας και η αύξηση της παραγωγικότητας των ενοίκων και εργαζόμενων, η σημαντική μείωση εξόδων σε κάθε ενέργεια που σχετίζεται με το οικοδόμημα και φυσικά ένα καλύτερο περιβάλλον (<http://www.ciwmb.ca.gov/agendas/mtgdocs/1999/09/00001624.DOC>).

Ένα από τα πρώτα πιλοτικά προγράμματα έγινε στη Μινεσότα από το Πράσινο Ινστιτούτο (Green Institute) το οποίο ιδρύθηκε το 1993 μετά από 10 χρόνια μάχης ενάντια στην πρόταση κατασκευής ενός σταθμού μεταφοράς αποβλήτων της εταιρείας Phillips. Η τοποθεσία αυτή αντί για σταθμός αποβλήτων χρησιμοποιήθηκε για το πιλοτικό πρόγραμμα της κατασκευής ενός πράσινου συγκροτήματος κτιρίων 64000 τετραγωνικών ποδιών για το U.S. Green Building Council's LEED system το οποίο αργότερα αποτέλεσε ένα πρότυπο εργαλείο για την σχεδιασμό, την κατασκευή και πιστοποίηση των πράσινων κτιρίων. Κάθε στοιχείο του έργου ήταν προσεκτικά σχεδιασμένο ώστε να ελαχιστοποιήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα, από την επιλογή της τοποθεσίας και των οικοδομικών υλικών μέχρι τον σχεδιασμό των μηχανικών συστημάτων, με στόχο να μειωθούν τα μακροπρόθεσμα λειτουργικά έξοδα. Στην κατασκευή του έργου φυσικά χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς ανακυκλωμένα υλικά. (<http://www.ilsr.org/recycling/decon/decon-in-action.html>)

- On line υπηρεσίες

Στη Sarasota της Florida η ιστοσελίδα του ιδρύματος κατεδάφισης παρέχει πλήθος άρθρων και ερευνών, έναν κατάλογο επιχειρήσεων και άλλα υλικά για να εμπνεύσει και να υποστηρίξει τη επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των υλικών από κατεδαφίσεις (<http://www.ilsr.org/recycling/decon/decon-in-action.html>). Το τμήμα περιβαλλοντικής προστασίας της Florida χρηματοδότησε τη δημιουργία της ιστοσελίδας θεωρώντας το εκπαιδευτικό μέσο για οποιονδήποτε ενδιαφέρεται να μάθει πώς μπορεί να ελαττώσει την απόθεση των αδρανών οικοδομικών υλικών στις χωματερές. Παράλληλα στην ίδια ιστοσελίδα υπάρχουν πολλές αξιολογες υπηρεσίες και για ιδιώτες και εταιρίες εκτός χώρας. Λόγου χάρη, έχει δημιουργηθεί μια δωρεάν υπηρεσία, ο on-line υπολογιστής κατεδάφισης (Deconstruction calculator), μέσω του οποίου μπορεί εύκολα να υπολογιστεί η ενέργεια, η ρύπανση και το οικονομικό κέρδος όταν τα επανακτώμενα μέσω της κατεδάφισης υλικά επαναχρησιμοποιούνται, εξοικονομώντας έτσι σε ενέργεια, εργατικά και κόστη μεταφοράς συγκριτικά με την παρθένα εξαγωγή υλικών, τη μεταφορά και διανομή τους. (<http://www.deconstructioninstitute.com/calc1.php>).

5.2.3. Εμπόδια στην δημιουργία θεσμικού πλαισίου για τα ΑΕΚΚ

Παρ’ όλες τις ενέργειες και τις πρωτοβουλίες σε επίπεδο πολιτειών, δεν υπάρχει στην Αμερική ένα ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ, αντίθετα με την ΕΕ, που έχει ήδη θέσει στόχους σχετικά με την

ποσότητα των ΑΕΚΚ που πρέπει να ανακυκλώνεται, τη μείωση των χωματερών καθώς και τα χρονικά όρια επίτευξης των στόχων αυτών. Ο Εθνικός Σύλλογος Κατεδάφισης (National Demolition Association) σε έκθεσή του τον Ιανουάριο του 2004, τονίζει την ανάγκη να αναπτυχθεί μια διεθνής πολιτική που να διέπει τις δραστηριότητες τις σχετικές με τη μείωση και ανακύκλωση των ΑΕΚΚ και την προετοιμασία ενός τέτοιου σχεδίου θα έπρεπε να αναλάβει. Ο σύλλογος αυτός που αντιπροσωπεύει περισσότερες από 1000 Αμερικανικές και Καναδικές εταιρίες ήδη έχει σημειώσει αξιόλογη πρόοδο όσον αφορά στην ανακύκλωση των αποβλήτων που παράγει με το ποσοστό ανακύκλωσής τους να φτάνει το 40%. Όμως οι φραγμοί που έχουν τεθεί από τις διάφορες πολιτείες για να περιορίσουν ή να ελέγξουν τη ροή των υλικών, να βγάλουν κέρδος ή να ρυθμίσουν σε υπερβολικό βαθμό την πορεία της ανακύκλωσης αντικρούουν σημαντικά την επιθυμία για ανακύκλωση. Πρόσφατα μεγάλες πολιτείες που παράγουν σημαντικά ποσά από ΑΕΚΚ έχουν θέσει κανονισμούς που δεν κάνουν ελκυστική τη συμμετοχή στην προσπάθεια ανακύκλωσης. Αυτοί οι θεσμικοί φραγμοί περιλαμβάνουν :

- Υπερβολικά ύψη τιμών για την άδεια λειτουργίας υπηρεσιών ανακύκλωσης
- Υπερβολικοί κανονισμοί όσον αφορά στη διαδικασία της ανακύκλωσης
- Προσπάθεια περιορισμού των περιοχών όπου μπορούν να μαζευτούν τα υλικά από κατασκευές και κατεδαφίσεις
- Υπερβολικά αυστηροί κανονισμοί που διέπουν τη χρήση των κινητών μονάδων ανακύκλωσης
- Περιορισμένες ευκαιρίες στην αγορά για την επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλωμένων από ΑΕΚΚ υλικών
- Μη ρεαλιστικοί στόχοι της περιφέρειας ή της ευρύτερης πολιτείας

Τα παραπάνω εμπόδια έχουν σημαντική επίδραση στο σύνολο των υλικών που ανακυκλώνονται και στον αριθμό των εργολάβων που εισέρχονται στην αγορά της ανακύκλωσης.

(http://www.demolitionassociation.com/pdf/2006-01/C-D_Recycling.pdf)

5.3. Η κατάσταση διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Κίνα

Στην Κίνα η κατασκευαστική βιομηχανία καταναλώνει σήμερα τεράστια ποσά από φυσικές πηγές και παράγει μια σημαντική ποσότητα αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις. Για παράδειγμα το 2004 παρήχθησαν στο Hong Kong περίπου 20 εκατομμύρια τόνοι ΑΚΚ (ποσό περίπου ίσο με τα 4/5 του ποσού των στερεών αποβλήτων - οικιακών, εμπορίου και βιομηχανικών) από τα οποία το 12% πετάχτηκε σε χωματερές και το 88% σε δημόσιες περιοχές. Από το 1993 μέχρι το 2004 η ετήσια παραγωγή των ΑΚΚ στο Hong Kong έχει υπερδιπλασιαστεί και η διαχείρισή τους έχει γίνει ένα ύψιστης σημασίας περιβαλλοντικό θέμα στο Hong Kong και σε πολλές άλλες πόλεις περιλαμβανομένων αυτών της κεντρικής Κίνας. Στην Ευρώπη, την Ιαπωνία και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες η ανακύκλωση των οικοδομικών υλικών ξεκίνησε από το τέλος του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου όταν τα τούβλα και άλλα υλικά τα οποία είχαν ανακτηθεί από τα ερείπια του πολέμου χρησιμοποιήθηκαν στην αναδόμηση των πόλεων. Παρόλα αυτά, πέρα από την Ιαπωνία, η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ σαν τρόπος επαναχρησιμοποίησης των υλικών ξεκίνησε στην Ασία πολύ πρόσφατα (Roos 2007).

Η Κίνα έχει θέσει σε εφαρμογή αρκετούς νόμους που αφορούν την διαχείριση των αποβλήτων. Με τους νόμους αυτούς επιδιώκεται ιδίως η προώθηση της «κυκλικής οικονομίας» για την ανάπτυξη της οποίας καταρτίζονται μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα σχέδια. Στην Κίνα αυξάνεται επίσης η ζήτηση για ανακυκλώσιμα υλικά και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να εξασκηθεί πρόσφατα πίεση στις αγορές για τα υλικά αυτά κάτι που προβλέπεται ότι θα ενταθεί στο μέλλον (ανακοίνωση ευρωπαϊκής επιτροπής 2005).

Στο Hong Kong και στη κεντρική Κίνα πέρα από την έλλειψη χώρων διαχείρισης των ΑΚΚ υπάρχουν και άλλα εμπόδια για τη χρήση ανακυκλωμένων ποσοτήτων που προκύπτουν από τα ΑΚΚ:

- ο σχετικά φτηνός τρόπος διάθεσης των ΑΕΚΚ σε χωματερές ή σκουπιδότοπους
- η μη επιβολή τέλους αποβλήτων και η διαθεσιμότητα φτηνών πρωτογενών υλικών σε σύγκριση με το υψηλό κόστος των ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ
- συντηρητικοί προσδιορισμοί/διασαφηνίσεις για το έργο του πολιτικού μηχανικού
- δεν υπάρχει πολιτική που να ζητά από τους σχεδιαστές, κατασκευαστές και εργολάβους να χρησιμοποιούν κατάλληλο ποσοστό από ανακυκλωμένα υλικά από ΑΕΚΚ σε έργα
- έλλειψη γνώσης των επαγγελματιών της κατασκευαστικής βιομηχανίας σχετικά με την εφαρμογή ανακυκλωμένων ποσοτήτων

Σύμφωνα με μια έρευνα που έγινε από πολυτεχνείο του Hong Kong για να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια θα πρέπει να υιοθετηθούν από τις κυβερνήσεις μέτρα για να προωθηθεί η χρήση ανακυκλωμένου σκυροδέματος, ιδίως για τα δημόσια έργα. Προτείνεται επίσης να μελετηθεί και να εφαρμοστεί η χρήση των ανακυκλωμένων προϊόντων στην βιομηχανία προκατασκευών μιας και εκεί είναι ευκολότερο να εξασφαλιστεί η ποιότητα στα τελικά προϊόντα χάριν στην ύπαρξη ενός συστήματος διασφάλισης της ποιότητας. Ένα τέτοιο σχέδιο μπορεί να εφαρμοστεί αρχικά για την παραγωγή μη οικοδομικών προϊόντων όπως διαχωριστικοί τοίχοι, διαχωριστικά δρόμων, φράκτες γεφυρών, ηχομονώσεις, υλικά πλακόστρωσης κ.λπ. αφού αυτές οι χρήσεις θα λάμβαναν μικρότερη αντίσταση από τους μηχανικούς οι οποίοι είναι ακόμα αρκετά σκεπτικοί σχετικά με τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών στις κατασκευαστικές εφαρμογές (Poon 2007).

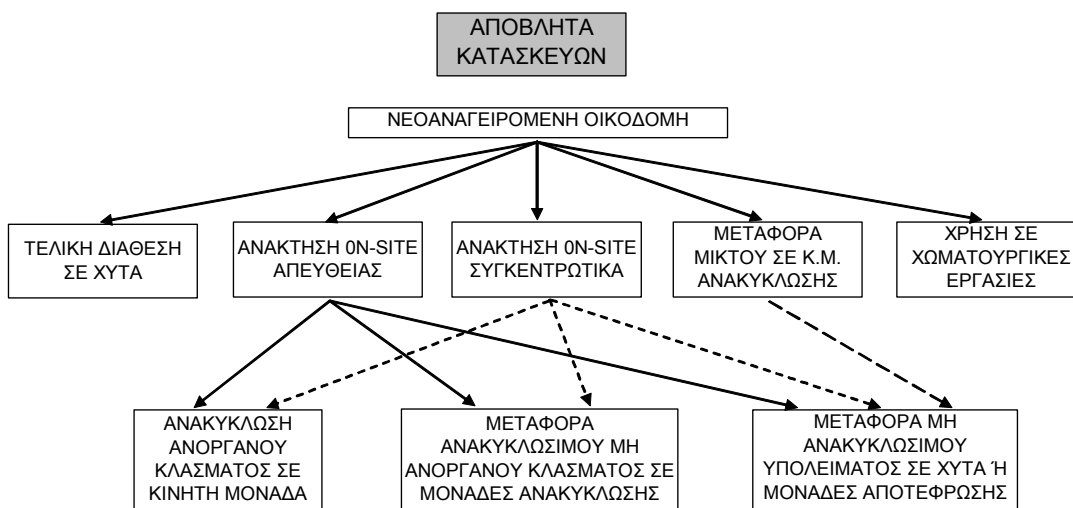
Κεφάλαιο 6. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΚΚ

Τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις περιλαμβάνουν ποικίλα υλικά. Ένα μέρος αυτών των υλικών μπορεί με κατάλληλο διαχωρισμό να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί, το αδρανές μίγμα (τούβλα, πλακάκια κ.λπ.) δύναται να οδηγηθεί σε ειδικούς θραυστήρες και να αξιοποιηθεί ως δευτερεύουσα ύλη, κάποια υλικά (π.χ. ξύλα) μπορούν να αποτεφρωθούν με παράλληλο ενεργειακό κέρδος, ενώ ένα μικρό ποσοστό δεν μπορεί να αξιοποιηθεί και πρέπει αφού υποστεί επεξεργασία να οδηγηθεί σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής.

6.1. Τεχνικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ

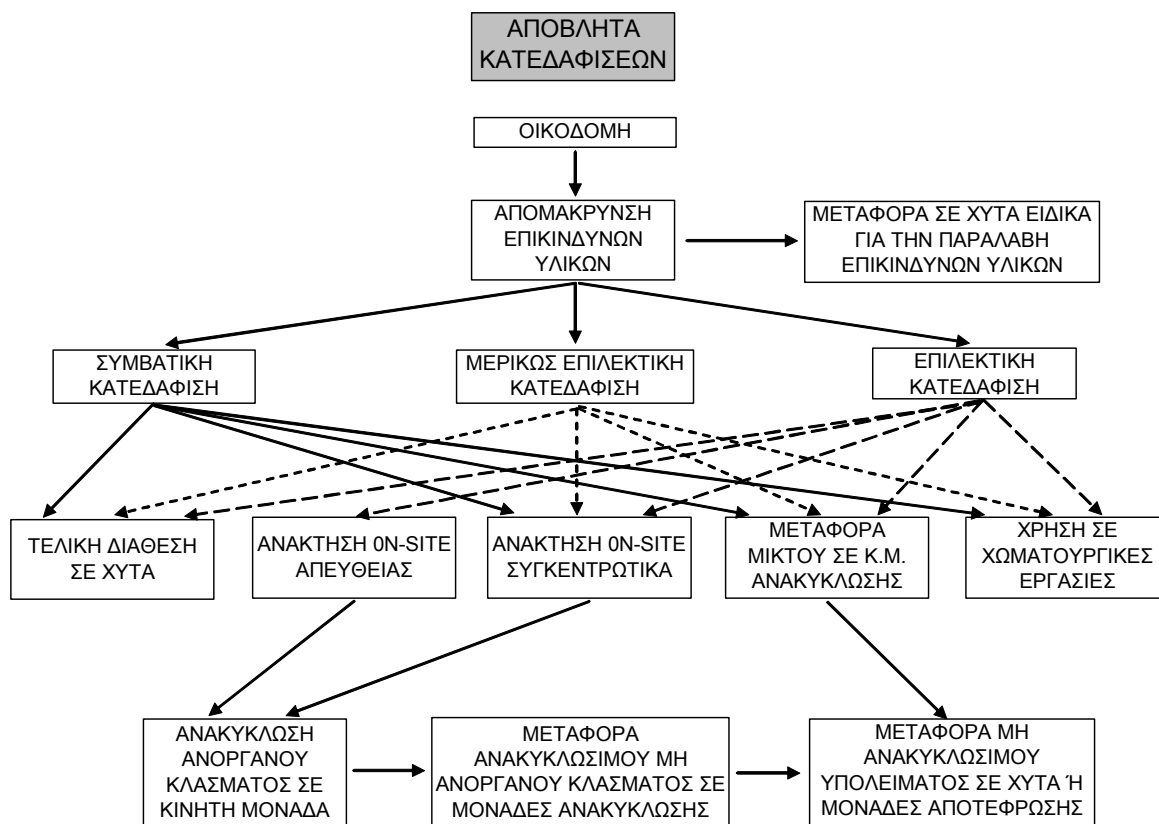
Στα διαγράμματα 4 και 5 παρουσιάζονται συνοπτικά οι τεχνικές διαχείρισης των ΑΚΚ.

Διάγραμμα 4. Τεχνικές διαχείρισης αποβλήτων κατασκευών



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Διάγραμμα 5. Τεχνικές διαχείρισης αποβλήτων κατεδαφίσεων



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Μια βασική διαφορά ανάμεσα στα απόβλητα που προκύπτουν από τα εργοτάξια όπου λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα και στα απόβλητα από κατεδαφίσεις είναι ότι ο εργολάβος στο εργοτάξιο γνωρίζει (ή οφείλει να γνωρίζει) ακριβώς τη σύσταση των υλικών που χρησιμοποιούνται. Έχει τη δυνατότητα να οργανώσει καλύτερα τη διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν, καθώς και να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που πιθανόν να προκύψουν κατά το σχεδιασμό διαχείρισης. Ο εργολάβος οφείλει να διατηρεί αποθέματα υλικών για την αποφυγή τυχόν καθυστερήσεων στην ολοκλήρωση της κατασκευής. Στα εργοτάξια που λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα, εξαιτίας των δύσκολων εργασιακών συνθηκών, κάποια δομικά υλικά αναπόφευκτα καταστρέφονται. Σε αυτή την περίπτωση ο εργολάβος οφείλει να προμηθευτεί νέα ποσότητα υλικών αλλά και να διαχειριστεί τα κατεστραμμένα υλικά που χαρακτηρίζονται ως απόβλητα.

Συνοψίζοντας, τα απόβλητα από κατασκευές χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Κατεστραμμένα υλικά
- Υλικά που δεν χρησιμοποιήθηκαν

- Υλικά συσκευασίας
- Άλλα βοηθητικά υλικά

Όσον αφορά στις δύο πρώτες κατηγορίες, οι ποσότητες των αποβλήτων μπορούν να περιορισθούν με καλύτερο έλεγχο στη διαχείριση των αποθεμάτων και την αρτιότερη εκπαίδευση των εργαζομένων, με στόχο τη μείωση πρόκλησης φθορών στα δομικά υλικά. Η θέσπιση ενός εσωτερικού δικτύου ώστε τα υλικά που περισσεύουν να επιστρέφονται στον παροχέα ή να μεταφέρονται σε άλλο κατασκευαστικό χώρο μπορεί να είναι επίσης χρήσιμη. Η έλλειψη οργάνωσης σε αυτό τον τομέα έχει ως αποτέλεσμα την απόθεση υλικών από κατασκευές καλής ποιότητας, ως μικτά απόβλητα κατασκευών σε χώρους διάθεσης.

6.1.1. Συστήματα - σενάρια διαχείρισης

Με βάση τα συνολικά σχήματα διαχείρισης που περιγράφονται στα Διαγράμματα 4 και 5, είναι φανερό ότι οι πιο σημαντικοί παράγοντες που τα διαφοροποιούν μεταξύ τους είναι η μέθοδος κατεδάφισης και εάν η επεξεργασία τους γίνεται στο χώρο του εργοταξίου (on-site) ή μεταφέρονται προς διαχείριση σε άλλο χώρο (off-site). Τα εναλλακτικά συστήματα – σενάρια διαχείρισης που εξετάζονται είναι τα εξής:

- Απόβλητα Κατασκευών

1. Τελική διάθεση σε ΧΥΤΑ
2. Χρήση για επιχωματώσεις ή άλλες χωματουργικές εργασίες
3. Μεταφορά μικτού αποβλήτου σε Κεντρική Μονάδα Ανακύκλωσης, μεταφορά μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων
4. Ανάκτηση on site συγκεντρωτικά και ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης, μεταφορά ανακυκλώσιμου μη ανόργανου κλάσματος σε εξειδικευμένες μονάδες ανακύκλωσης και μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων
5. Ανάκτηση on site απευθείας και ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης, μεταφορά ανακυκλώσιμου μη ανόργανου κλάσματος σε εξειδικευμένες μονάδες ανακύκλωσης και μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων

(<http://www.uest.gr/Life->

[KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc](http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc))

- Απόβλητα Κατεδαφίσεων

Τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων από κατεδαφίσεις προκύπτουν ομοίως με αυτά των κατασκευών από το διάγραμμα 4. Από έρευνα που έγινε στα πλαίσια του προγράμματος LIFE - Τρίτες χώρες έργο με θέμα: «Ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών για τη διαχείριση ρευμάτων στερεών αποβλήτων υψηλής προτεραιότητας στην Κύπρο –ΚΥΠΡΟΣ» (LIFE03 TCY/CY/00018) από την Υπηρεσία Περιβάλλοντος του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, προέκυψε ότι τα βέλτιστα σενάρια – συστήματα διαχείρισης είναι αυτά που περιλαμβάνουν επιλεκτική κατεδάφιση και επεξεργασία σε κεντρική μονάδα ανακύκλωσης.

Συγκεντρωτικά, η σειρά των σεναρίων που καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις προτίμησης, είναι η ακόλουθη:

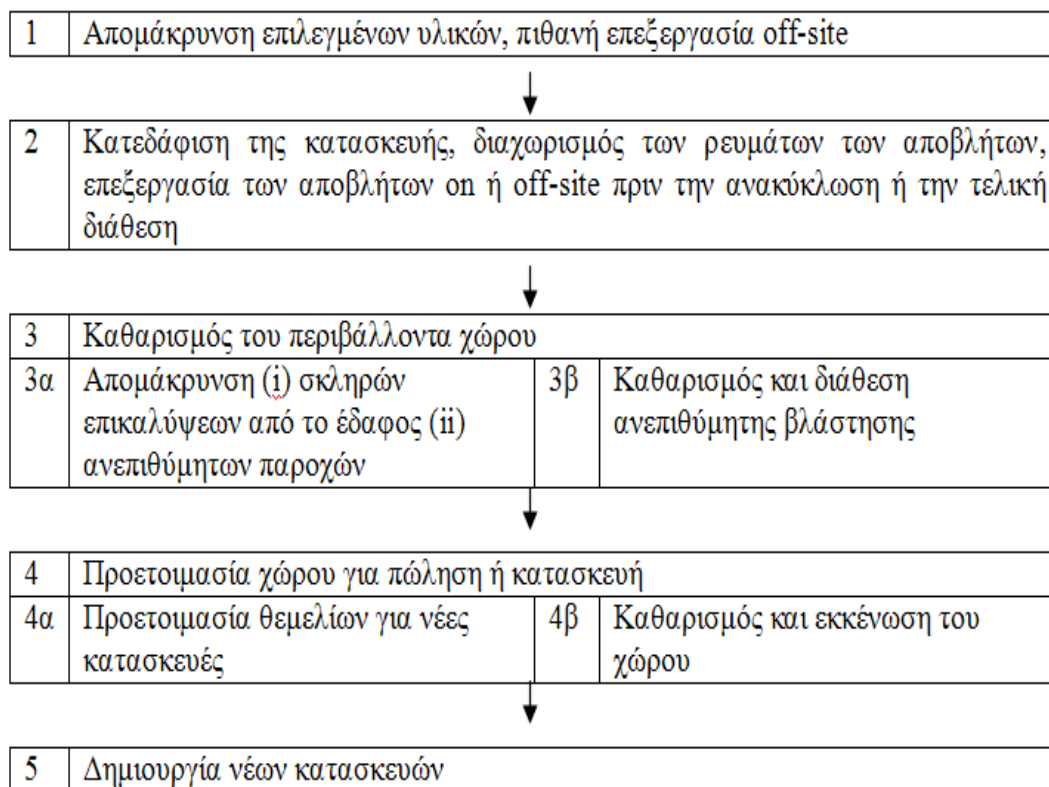
1. Επιλεκτική κατεδάφιση, μεταφορά μικτού σε Κεντρική Μονάδα Ανακύκλωσης, μεταφορά μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων.
2. Επιλεκτική κατεδάφιση, ανάκτηση on site απευθείας και ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης, μεταφορά ανακυκλώσιμου μη ανόργανου κλάσματος σε εξειδικευμένες μονάδες ανακύκλωσης και μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων.
3. Επιλεκτική κατεδάφιση, ανάκτηση on site συγκεντρωτικά και ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης, μεταφορά ανακυκλώσιμου μη ανόργανου κλάσματος σε εξειδικευμένες μονάδες ανακύκλωσης και μη ανακυκλώσιμου υπολείμματος σε ΧΥΤΑ ή σε μονάδα αποτέφρωσης αποβλήτων.

(<http://www.uest.gr/Life-KYPROS/KYPROS/Deliverable15/greek%20summary.doc>)

6.1.2. Ροή δραστηριοτήτων κατά τις κατεδαφίσεις και κατασκευές

Οι απαιτούμενες δραστηριότητες κατά τις κατασκευές και κατεδαφίσεις παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες. Οι πιο βασικές από αυτές παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 6.

Διάγραμμα 6. Βασικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα κατά τις κατασκευές(α) και κατεδαφίσεις κτιρίων(β)



(Πηγή : Symonds Group 1999)

Τονίζεται ότι πριν από την έναρξη των εργασιών κατεδάφισης, είναι απαραίτητη η απομάκρυνση των επικίνδυνων υλικών (π.χ. PCBs, αμίαντος κ.α.) η οποία πρέπει να πραγματοποιείται από ειδικά συνεργεία και τα συλλεχθέντα υλικά οδηγούνται προς περαιτέρω ασφαλή διαχείριση.

6.1.3. Μέθοδοι Κατεδάφισης

Γενικά, σε κάθε κατεδάφιση το οικοδόμημα και οι εξωτερικοί χώροι του κτιρίου μετατρέπονται σε απόβλητα. Η σύσταση των αποβλήτων εξαρτάται τόσο από τη μέθοδο κατεδάφισης όσο και από το είδος του κτιρίου. Για παράδειγμα, εάν επιτραπεί σε κάποιο συνεργείο να έχει πρόσβαση στο κτίριο πριν από το κύριο στάδιο της κατεδάφισης τότε μπορεί να ανακτηθεί μεγάλη ποσότητα επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών, όπως ξυλεία και μέταλλα. Αντίθετα, εάν η κατεδάφιση πραγματοποιηθεί με έκρηξη ή χρήση βαριών μηχανικών μέσων, τότε τα απόβλητα που παράγονται είναι μικτά.

Ένα κτίριο μπορεί να κατεδαφιστεί με διάφορες μεθόδους όπως με ελεγχόμενη έκρηξη, με μπάλα γκρεμίσματος, με υδραυλικό θραυστήρα και με τη μέθοδο από πάνω προς τα κάτω (top-down method). Σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, όπου η χρήση μεγάλων γερανών είναι δύσκολη, συνιστάται η χρήση της μεθόδου top-down. Κατά τη μέθοδο αυτή, η κατεδάφιση αναπτύσσεται από την οροφή προς το έδαφος, σταδιακά ανά όροφο.

(α) Μέθοδος συμβατικής κατεδάφισης

Τα βήματα που ακολουθούνται σε μια κατεδάφιση με συμβατικές μεθόδους είναι τα εξής :

1. Αποσύνδεση όλων των υπηρεσιών: ηλεκτρικό, νερό, φυσικό αέριο, τηλέφωνο, αποχέτευση και απομάκρυνση ανακυκλώσιμων και επικίνδυνων υλικών
2. Δημιουργία ζώνης ασφαλείας γύρω από την οικοδομή πριν το κύριο στάδιο της κατεδάφισης
3. Τοποθέτηση συστήματος από σκαλωσιές και προστατευτική σήτα γύρω από το κτίριο
4. Δημιουργία οπής διέλευσης των αποβλήτων 2-3 τετραγωνικών μέτρων σε κάθε όροφο του κτιρίου
5. Ανύψωση μηχανής εκσκαφής με υδραυλικό κρουστικό θραυστήρα στην οροφή του κτιρίου
6. Κατεδάφιση των δοκαριών, των κολώνων και της πλάκας στην οροφή και στη συνέχεια σε ένα-ένα όροφο κατεβαίνοντας προς τα κάτω
7. Ξερίζωμα πασάλων, δοκών εδάφους και σωλήνων
8. Συλλογή υλικών στο επίπεδο του εδάφους διαμέσου των οπών που έχουν δημιουργηθεί στο βήμα 4
9. Διαχωρισμός των υλικών που είναι κατάλληλα για ανακύκλωση από τα απόβλητα
10. Απομάκρυνση των αποβλήτων από τον χώρο και μεταφορά αυτών ανάλογα με τη σύστασή τους σε μονάδες ανακύκλωσης, χώρους επαναχρησιμοποίησης ή σε χώρους τελικής διάθεσης.

(β) Μέθοδος επιλεκτικής κατεδάφισης

Από τα προηγούμενα γίνεται φανερό ότι χρησιμοποιώντας συμβατικές μεθόδους κατεδάφισης είναι αδύνατο να επιτευχθεί υψηλός βαθμός ανάκτησης υλικών από μια οικοδομή. Για τον λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται μια νέα μέθοδος, η επιλεκτική κατεδάφιση η οποία παρέχει υψηλούς ρυθμούς ανάκτησης υλικών. Ο λόγος για τον οποίο υπάρχει αυτή η διαφορά μεταξύ συμβατικής και επιλεκτικής κατεδάφισης είναι γιατί στην επιλεκτική κατεδάφιση οι εργάτες χρησιμοποιούν χειροκίνητα μηχανικά εργαλεία με στόχο να ανακτηθεί το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ενώ στη συμβατική κατεδάφιση χρησιμοποιείται βαρύς εξοπλισμός (εκρηκτικά, μπάλες γκρεμίσματος, μπουλντόζες) και το απόβλητο που παράγεται είναι ανάμικτο με αποτέλεσμα η ανάκτηση των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν να είναι πιο δύσκολη.

Η επιλεκτική κατεδάφιση πραγματοποιείται ακολουθώντας αντίστροφα τα βήματα που εφαρμόζονται κατά την κατασκευή του κτιρίου. Λόγω του γεγονότος ότι η απομάκρυνση των διαφόρων υλικών γίνεται χειρωνακτικά, η τεχνική αυτή απαιτεί μεν περισσότερο χρόνο εργασίας και προσωπικό, αλλά το απόβλητο που προκύπτει είναι απαλλαγμένο από επικίνδυνα υλικά ή μη ανακυκλώσιμα υλικά. Επιπρόσθετα, η επιλεκτική κατεδάφιση επιμερίζεται σε διάφορες φάσεις έτσι, ώστε σε κάθε φάση να απομακρύνεται και να συλλέγεται ένα είδος υλικού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται πολύ το ποσοστό των υλικών που ανακυκλώνονται. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η επιλεκτική κατεδάφιση πραγματοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με τη μέθοδο 'top-down' κατά την οποία το κτίριο κατεδαφίζεται διαδοχικά από τη στέγη προς τους κάτω ορόφους και τα υλικά που προκύπτουν καταλήγουν στο επίπεδο του εδάφους μέσα από χοάνες ειδικές για μπάζα.

Κατά την επιλεκτική κατεδάφιση ενός κτιρίου λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω εργασίες με τη σειρά που αναφέρονται :

1. Απομάκρυνση των εναπομειναντων επίπλων και αντικειμένων
2. Απομάκρυνση όλων των αποβλήτων που απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία, όπως ο αμίαντος, χημικά απόβλητα κ.λπ.
3. Απομάκρυνση υλικών που αφαιρούνται εύκολα και έχουν αξία πώλησης, όπως αρχιτεκτονικά υλικά (τζάκι, γυαλί, βιτρό, πόρτες ασφαλείας, διακοσμητικός σφυρήλατος σίδηρος, πλακάκια), κεραμίδια, πόρτες αλουμινίου με διπλά τζάμια, ηλεκτρικές συσκευές, μέταλλα. και πατώματα.
4. Επιλεκτική απομάκρυνση υλικών που αν δεν απομακρυνθούν θα μειωθεί η αξία των υλικών που θα παραχθούν από το απόβλητο. Τέτοια υλικά είναι: ξύλινα αντικείμενα, πλαστικά αντικείμενα, μεγάλοι όγκοι γυαλιού, γύψος, μονωτικά υλικά
5. Αποσυναρμολόγηση της κατασκευής της οροφής και απομάκρυνση των υλικών με στόχο την επαναχρησιμοποίηση
6. Κατεδάφιση των τοίχων και διαλογή των μπαζών
7. Διαχωρισμός των μπαζών από ακαθαρσίες όπως χαρτιά, ξύλο και πλαστικά
8. Χημική επεξεργασία on site των υλικών του κτιρίου που έχουν μολυνθεί κατά τη διάρκεια ζωής του κτιρίου (επιφάνειες από οροφές, τοίχους και πατώματα που έχουν υποστεί χημικές αλλοιώσεις) ακολουθούμενη από απομάκρυνση των υλικών αυτών εφόσον είναι απαραίτητο

Τα μεγαλύτερα εμπόδια για τη διάδοση της επιλεκτικής κατεδάφισης, είναι η απαίτηση για ταχύτητα στην κατεδάφιση και η αβεβαιότητα όσον αφορά στη ζήτηση συγκεκριμένων υλικών που θα επαναχρησιμοποιηθούν.

(γ) Μέθοδος μερικής επιλεκτικής κατεδάφισης

Εκτός από τη συμβατική και την επιλεκτική κατεδάφιση υφίσταται και μια τρίτη μέθοδος κατεδάφισης, η μερικής επιλεκτική κατεδάφιση, η οποία είναι συνδυασμός της επιλεκτικής και της συμβατικής κατεδάφισης. Κατά την μερικής επιλεκτική κατεδάφιση αρχικά χρησιμοποιούνται συνεργεία με μηχανικά εργαλεία για την απομάκρυνση των υλικών με τη μεγαλύτερη αξία (δίνεται περισσότερος χρόνος και εργατοώρες στις εργασίες αυτές σε σχέση με τη συμβατική και λιγότερος σε σχέση με την επιλεκτική κατεδάφιση) και στη συνέχεια η κατεδάφιση ολοκληρώνεται με συμβατικά μέσα. Τα απόβλητα που προκύπτουν από αυτήν τη μέθοδο κατεδάφισης είναι καλύτερης ποιότητας από ότι της συμβατικής όχι όμως τόσο απαλλαγμένα από επικίνδυνα συστατικά όσο της επιλεκτικής κατεδάφισης. Με βάση τη μέθοδο κατεδάφισης που εφαρμόζεται καθορίζεται και η ευκολία διαχωρισμού των αποβλήτων on-site.

(<http://www.uest.gr/Life->

[KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc](http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc))

6.2. Επαναχρησιμοποίηση υλικών

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ορισμένα υλικά που υπάρχουν στα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Για το λόγο αυτό απαιτείται η απομάκρυνσή τους πριν την έναρξη της κατεδάφισης ή της κατασκευής, διαδικασία πιο επίπονη άλλα και με υψηλότερο κόστος σε σύγκριση με τη συμβατική κατεδάφιση. Επιπλέον είναι απαραίτητος ο προσεκτικός διαχωρισμός, η ταυτοποίηση καθώς και ο έλεγχος των υλικών που προκύπτουν. Για τους παραπάνω λόγους το κόστος ανάκτησης υλικών χαμηλής αξίας όπως τούβλα και πλακάκια είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερο από αυτό της αγοράς νέων υλικών. Σε αντίθεση προϊόντα υψηλότερης αξίας όπως διάφορα μέταλλα και η ξυλεία ήδη ανακτώνται σε κάποιο βαθμό. Για ένα χρησιμοποιημένο προϊόν πρέπει εμπειρικά να αποδειχθεί, ότι μπορεί να επιτελέσει τους σκοπούς για τους οποίους κατασκευάστηκε. Στην περίπτωση που δεν είναι γνωστή η ακριβής χρονική διάρκεια χρήσης ενός υλικού αλλά και πώς αυτό χρησιμοποιήθηκε, τότε είναι απαραίτητη η διεξαγωγή ελέγχων απόδοσης (performance test), δραστηριότητα με υψηλό κόστος που κρίνεται ασύμφορη ειδικά για μικρές ποσότητες υλικών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αφορά στην επαναχρησιμοποίηση των τούβλων που έχουν ψηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες και θεωρούνται ακατάλληλα για εξωτερική χρήση. Η εμφάνισή τους μοιάζει με αυτή των τούβλων που έχουν κατασκευαστεί για εξωτερική χρήση καθιστώντας δύσκολο το διαχωρισμό τους οπτικά. Όσον αφορά στα μέταλλα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μετάλλων που υπάρχουν ως απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις, ανακτάται λόγω της οικονομικής του αξίας. Τα μεταλλικά συστατικά σπάνια επαναχρησιμοποιούνται και συνήθως ανακυκλώνονται. Εξαίρεση αποτελούν οι καλωδιώσεις, οι σκελετοί στήριξης παραθύρων κατασκευασμένοι από αλουμίνιο και άλλα υλικά, τα οποία έχουν αρκετά υψηλό κόστος ανακύκλωσης. Τα τμήματα ξυλείας (δοκάρια υποστήριξης στέγης, πόρτες κ.λπ.) συχνά επαναχρησιμοποιούνται. Τροχοπέδη στην επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση της ξυλείας, αποτελεί το

γεγονός ότι συνήθως έχει ρυπανθεί από πολλά υλικά όπως βίδες, καρφιά, μπουγιές και συντηρητικά (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr>).

Παρακάτω περιγράφονται οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις διαχείρισης αδρανών αποβλήτων οι οποίες μπορούν να καταταχθούν σε δύο κατηγορίες:

α) τις εγκαταστάσεις αξιοποίησης και β) τις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης των αδρανών αποβλήτων, σύμφωνα πάντα με τους ορισμούς που δίνονται για την αξιοποίηση – ανακύκλωση των αποβλήτων από το υπάρχον κοινοτικό και νομοθετικό πλαίσιο και τους ξεχωριστούς στόχους που τίθενται από το υπό έκδοση ΠΔ για τα ΑΕΚΚ για την αξιοποίηση και την ανακύκλωση αυτών.

6.3. Αξιοποίηση

6.3.1. Ορισμός και Έννοια της Αξιοποίησης των Αδρανών Αποβλήτων

Η αξιοποίηση των αδρανών αποβλήτων, έχει οριστεί από το εθνικό και κοινοτικό δίκαιο. Συγκεκριμένα τόσο στην Οδηγία 91/156/ΕΟΚ για την τροποποίηση της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ περί των στερεών αποβλήτων, όσο και στην ΚΥΑ 50910/2727/2003 {Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων} ως εργασίες αξιοποίησης, θεωρούνται (σε σχέση πάντα με τα αδρανή απόβλητα) οι παρακάτω:

- Ανακύκλωση ή ανάκτηση μετάλλων ή μεταλλικών ουσιών
- Ανακύκλωση ή ανάκτηση άλλων ανόργανων ουσιών
- Κύρια χρήση ως καύσιμο ή άλλο μέσο ανάκτησης ενέργειας
- Χρησιμοποίηση αποβλήτων που λαμβάνονται από τις παραπάνω εργασίες
- Ανταλλαγή αποβλήτων προκειμένου να υποβληθούν σε μία από τις παραπάνω εργασίες
- Αποθήκευση υλικών προκειμένου να υποβληθούν σε μία από τις παραπάνω εργασίες, εκτός από την προσωρινή αποθήκευση, πριν από τη συλλογή τους στο χώρο που παράγονται.

Ο Ν.2939/01 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, ορίζει την αξιοποίηση κατά την ΚΥΑ 69728/96. Στην ίδια γραμμή κινείται και το νέο ΠΔ για την εναλλακτική διαχείριση των αδρανών αποβλήτων, μόνο που στις εργασίες της αξιοποίησης περιλαμβάνει επιπλέον τις αποκαταστάσεις ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, τις επικαλύψεις χώρων υγειονομικής ταφής και την εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεις χώρων. Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις αξιοποίησης που περιγράφονται παρακάτω προσδιορίζονται με βάση τον ορισμό που δίνει η ειδικότερη νομοθετική πράξη, δηλαδή το υπό έκδοση ΠΔ για την εναλλακτική διαχείριση των αδρανών αποβλήτων.

6.3.2. Υφιστάμενη υποδομή αξιοποίησης

(α) Αποκατάσταση Ανενεργών Λατομείων

Τα αδρανή στερεά απόβλητα (στείρα προϊόντα κατεδάφισης και υλικά εκσκαφών) που χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση των ανενεργών λατομείων, υφίστανται – σύμφωνα με τις διατάξεις του νέου ΠΔ – αξιοποίηση αλλά όχι ανακύκλωση. Συνεπώς, οι υπάρχουσες τεχνικές υποδομές των ανενεργών λατομείων για την ως άνω αξιοποίηση των αδρανών αποβλήτων παρουσιάζουν σήμερα μια αξιόλογη δυναμικότητα (χωρητικότητα). Η δυναμικότητα αυτή υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε $1.500.000 \times 1,8 \text{ kg/m}^3 = 2.700.000$ τόνους ετησίως.

(β) Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών

Ενδιαφέρει, στην προκειμένη περίπτωση, η χρήση χωμάτων και αδρομερών υλικών εκσκαφής για την διαμόρφωση του απορριμματικού ανάγλυφου και της ζώνης προστασίας του τελικού καλύμματος, μέσου εκτιμώμενου πάχους 1,5 m, των ανεξέλεγκτων χωματερών. Προκύπτει ετήσια απορρόφηση $50.000 \text{ m}^2 \times 1,50 = 75.000 \text{ m}^3$, δηλ. $75.000 \times 1,6 \text{ τον/m}^3 = 120.000$ τόνων χωμάτων και αδρομερών υλικών εκσκαφής.

Ενδιαφέρει, επίσης, η χρήση αργιλικών υλικών εκσκαφής για τη διαμόρφωση της στεγανωτικής στρώσης του τελικού καλύμματος, μέσου συμπιεσμένου πάχους 0,60 m. Προκύπτει μέση ετήσια δυνατότητα απορρόφησης του υλικού αυτού ίση με $0,60 \text{ m} \times 50.000 = 30.000 \text{ m}^3$, δηλ. $30.000 \times 2 \text{ τον/m}^3 = 60.000$ τόνοι.

(γ) Λειτουργία – Αποκατάσταση ΧΥΤΑ

Η λειτουργία των ΧΥΤΑ της Αττικής απαιτεί, για την καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων, όγκο ασυμπίεστου υλικού επικάλυψης ίσου με το 15% του όγκου των διατιθέμενων απορριμμάτων, δηλαδή ετήσιο όγκο $(1.800.000 \text{ τον/0,75}) \times 15\% = 360.000 \text{ m}^3$ ή $360.000 \times 1,6 = 576.000$ τόνους/έτος.

Η αποκατάσταση των ΧΥΤΑ (50 στρέμματα/έτος) απαιτεί $50.000 \text{ m}^2 \times 1,50 = 75.000 \text{ m}^3$, δηλαδή $75.000 \times 1,6 = 120.000$ τόνους χώματος και αδρομερών υλικών εκσκαφής για την διαμόρφωση του τελικού απορριμματικού ανάγλυφου και της ζώνης προστασίας. Απαιτεί, επίσης, $50.000 \times 0,60 = 30.000 \text{ m}^3$ συμπιεσμένης αργιλικής στρώσης, βάρους $30.000 \times 2,0 \text{ τον/m}^3 = 60.000$ τόνους αργιλικού υλικού ετησίως.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(δ) Εκτίμηση συνολικής δυναμικότητας αξιοποίησης υπαρχουσών υποδομών

Στον πίνακα 11 και με βάση τα προηγούμενα, προκύπτει η δυναμικότητα αξιοποίησης των υπαρχουσών υποδομών σε αδρανή στερεά απόβλητα.

Πίνακας 11. Δυναμικότητα Αξιοποίησης Υπαρχουσών Υποδομών

Αξιοποιούμενα Απόβλητα Είδος Τεχνικής Υποδομής	Υλικά κατεδάφισης (τόνοι/έτος)	Χώματα- αδρομερή υλικά εκσκαφής (τόνοι/έτος)	Αργιλικό χώμα εκσκαφής (τόνοι/έτος)	Αργιλικά υλικά (τόνοι/έτος)
Ανενεργά Λατομεία	2.700.000			
Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών	-	120.000	-	60.000
Λειτουργία και αποκατάσταση ΧΥΤΑ	-	576.000	-	60.000
Σύνολο (τόνοι/έτος)	3.516.000			

(Πηγή : προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

6.3.3. Απαιτούμενη πρόσθετη υποδομή ως προς την αξιοποίηση και την ανακύκλωση στην Αττική

Πρόσθετες υποδομές για την απορρόφηση (αξιοποίηση) των αδρανών αποβλήτων, νοούνται οι νέοι ΧΥΤΑ που πρόκειται να δημιουργηθούν για την τελική διάθεση των απορριμμάτων στην Αττική καθώς και οι νέες που θα προκύψουν για την αποκατάσταση των ανενεργών λατομείων όπως για παράδειγμα αυτών στο όρος Πεντέλη τα οποία έχουν μεγάλη χωρητικότητα και άλλων. Σημαντική υποδομή θα αποτελούσε και η διάθεση των αποπλυθέντων ορεινών όγκων της Αττικής προς αναζωογόνηση με φυτευτικό χώμα. Οι νέες τεχνικές υποδομές αξιοποίησης αδρανών αποβλήτων αναφέρονται τόσο στην αξιοποίηση αυτών όσο και στην ανακύκλωσή τους (τα λατομεία αποτελούν υποδομή ανακύκλωσης για το φυτευτικό χώμα). (προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

6.3.4. Τα λατομεία στην Αττική

Με το ξεκίνημα των μεγάλων τεχνικών έργων πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004 δημιουργήθηκε το πρόβλημα σχετικά με το που θα κατέληγαν οι τεράστιες ποσότητες αποβλήτων που θα προέκυπταν από τα διάφορα έργα. Σαν προσωρινή λύση βρέθηκε η απόθεσή τους σε χώρους εξόρυξης, δηλαδή σε ανενεργά λατομεία με στόχο την αποκατάστασή τους. Αυτή η λύση θα ήταν αποτελεσματική με την προϋπόθεση ότι τα απόβλητα που θα κατέληγαν εκεί να έχουν προηγουμένως επιλεγθεί με κατάλληλο τρόπο έτσι ώστε μόνο αδρανή υλικά να χρησιμοποιούνται για την ανάπλαση του χώρου (Φάττα et al 2004).

Σχετικά με τα λατομεία το 1975 απαγορεύτηκε η εξόρυξη με νόμο από τους λόφους της πρωτεύουσας. Οι λατόμοι αντέδρασαν αλλά δεν τους επιτράπη να καταστρέψουν περαιτέρω το τοπίο της πρωτεύουσας. Παρόλα αυτά συνέχισαν ορισμένοι να λειτουργούν παράνομα, σε περιοχές βέβαια που άξιζε τον κόπο

οικονομικά δηλαδή όπου το υλικό ήταν αρκετά ακριβό και συνέφερε να το διακινδυνεύσουν. Όταν πια δεν υπήρχε οικονομικό ενδιαφέρον στα λατομεία τα παράτησαν χωρίς να φροντίσουν για την αποκατάστασή τους όπως θα όφειλαν σεβόμενοι τη νομοθεσία. Έτσι κάποια στιγμή η πολιτεία κλήθηκε να κάνει την αποκατάσταση των λατομείων και ο ΟΡΣΑ δημιούργησε το ανάλογο θεσμικό πλαίσιο. Σύμφωνα με το νόμο 15420/2000 που αφορούσε τη διαδικασία της ανάπλασης και γενικότερα τον τρόπο με τον οποίο ο ΟΡΣΑ ενέκρινε να γίνεται η αποκατάσταση την οποία αναλάμβανε ένας μεγάλος εργολάβος των δημοσίων έργων, ο οργανισμός της Αθήνας είναι υπεύθυνος για την αποκατάσταση κάποιου ανενεργού λατομείου στην περίπτωση που αυτό ενταχθεί στο πρόγραμμά του (δεν έχουν ενταχθεί όλα τα παλιά λατομεία στο πρόγραμμα ανάπλασης και αυτό είναι κάτι που διεκδικούν οι επαγγελματίες που εμπλέκονται στη διαχείριση των ΑΕΚΚ). Αν ο ΟΡΣΑ δεν το εντάξει δεν έχει καμιά ευθύνη γι' αυτό, αφού δεν περιέρχεται σ' αυτόν ούτε ιδιοκτησιακά ούτε σαν διαχείριση. Τα ανενεργά λατομεία είναι στην πραγματικότητα δασικές εκτάσεις και τις διαχειρίζεται η αρμόδια δασική υπηρεσία. Όπως αναφέρεται στο νόμο 'για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος ανενεργού λατομείου του νομού Αττικής, καθορίζεται αυτός ως χώρος υποδοχής υλικών εκσκαφών και στείων υλικών καθαιρέσεων με απόφαση Εκτελεστικής Επιτροπής του Οργανισμού Αθήνας. Ο Οργανισμός ως φορέας διαχείρισης αποκατάστασης των ανενεργών λατομείων αναθέτει την αποκατάσταση χωρίς δημόσια δαπάνη του Ελληνικού δημοσίου με σύναψη πρωτοκόλλου συνεργασίας στους φορείς εκτέλεσης των μεγάλων δημοσίων έργων της Αττικής. Στη συνεργασία αυτή μπορούν να συμπράττουν ΟΤΑ και άλλοι φορείς με αποδεδειγμένη πείρα και ενασχόληση με το αντικείμενο' (Ν.15420/2000). Σαν φορείς νοούνται οι εργολάβοι που είχαν την ευθύνη των μεγάλων έργων υποδομής όπως η Αττική οδός, το Αττικό μετρό κ.λπ. και στους οποίους επετράπη να χρησιμοποιούν τα αδρανή απόβλητα που προέρχονταν από τις ανάλογες εργασίες για την ανάπλαση 6 λατομείων στην Αττική σύμφωνα και με την ΚΥΑ 14312/1302/9-06-2000. Δηλαδή ο ΟΡΣΑ, ανέθετε τις μελέτες αποκατάστασης στις μεγάλες στις ίδιες τις τεχνικές εταιρίες που ασχολούνταν με την εκπόνηση των έργων (προσωπική συνέντευξη από ΟΡΣΑ).

Αργότερα, το 2002 και με την τροποποίηση υπ' αριθμόν 18217 του νόμου 15420/2000 πήρε μέρος στην ανάπλαση των λατομείων και ο ΕΣΔΚΝΑ ο οποίος είναι ένας ενιαίος σύνδεσμος που σαν αντικείμενο έχει την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Αυτή η τροποποίηση έγινε γιατί η διαχείριση που γινόταν από τους εργολάβους των δημοσίων έργων συνάντησε την αντίδραση κάποιων μικρών εργολάβων στους οποίους οι ανάδοχοι εταιρίες δεν επέτρεπαν τις περισσότερες φορές να απορρίψουν τα ΑΕΚΚ τους. Αυτό συνέβαινε άλλοτε γιατί το φορτίο που ήθελαν να απορρίψουν οι μικροεργολάβοι περιείχε ακατάλληλο υλικό και άλλοτε για λόγους της ανάδοχης εταιρίας η οποία για παράδειγμα μπορεί να κρατούσε το χώρο κλειστό αν εκτιμούσε ότι θα έχει πολλά μάζα από την κατασκευή ενός έργου (Λάλιος 2007).

Υπήρξαν βέβαια και περιπτώσεις όπου οι τεχνικές εταιρίες που είχαν αναλάβει τις διαδικασίες ανάπλασης των λατομείων τα χρησιμοποιούσαν ως προκάλυμμα για άλλου είδους δραστηριότητες όπως η λατόμευση και η αποδοχή απόρριψης κάθε λογής απορριμμάτων στο χώρο (π.χ. νοσοκομειακών). Με στόχο λοιπόν τη διαφάνεια και τον καλύτερο έλεγχο της όλης διαδικασίας οι διάφοροι εργολάβοι ζήτησαν τη συμμετοχή του ΕΣΔΚΝΑ (ενιαίος σύνδεσμος Δήμων και κοινοτήτων Αττικής) στην ανάπλαση των λατομείων, κάτι το οποίο και έγινε με τη σύμφωνη γνώμη του ΟΡΣΑ.

Γενικά, η διαχείριση των ΑΕΚΚ γίνεται αυτή τη στιγμή στα ανενεργά λατομεία για τα οποία έχει γίνει μελέτη για την αποκατάστασή τους και λειτουργούν

σαν χώροι υποδοχής μπαζών. Είναι αυτή τη στιγμή το λατομείο του Φράγκου στα Λιόσια το οποίο εκμεταλλεύεται η κατασκευαστική εταιρεία Άκτορας, το λατομείο Λεβεντάκη στο Γαλάτσι του οποίου η ανάπλαση γίνεται από τον ΕΣΔΚΝΑ και ολοκληρώνεται σε λίγο καιρό, καθώς και το λατομείο Ζωίτσα στο Κορωπί του οποίου η ανάπλαση γίνεται από τον ΕΣΔΚΝΑ και την εταιρία ΕΔΡΑΣΙΣ (προσωπική συνέντευξη από ΕΣΔΚΝΑ). Το λατομείο του Φράγκου δόθηκε στην εταιρία Άκτορας από το νόμο που επικύρωσε τη σύμβαση μεταξύ του ελληνικού δημοσίου και της Αττικής οδού για την κατασκευή του δρόμου. Με άλλα λόγια το λατομείο παραχωρήθηκε για την εξασφάλιση των αναγκών του έργου της Αττικής οδού. Όσον αφορά στο λατομείο Ζωίτσα είχε γίνει παλιότερα μελέτη αποκατάστασης για να δεχτεί και αυτό μπάζα από τα έργα της Αττικής Οδού όμως δεν χρησιμοποιήθηκε και ένα τμήμα του χρησιμοποιούνταν από τον παλιό λατόμο παρά το ότι έπρεπε να κλείσει από το 2005. Το συγκεκριμένο λατομείο είχε κλείσει πρόσφατα με απόφαση της Νομαρχίας επειδή είχε λήξει το πρωτόκολλο συνεργασίας που είχε με τον οργανισμό της Αθήνας καθώς και λόγω των παράνομων δραστηριοτήτων που υπήρχαν στο χώρο. Για να ξανανοιξει έπρεπε να γίνει η αναθεώρηση της μελέτης του ΟΡΣΑ η οποία προέβλεπε ότι τα μπάζα θα είναι μόνο από την Αττική Οδό. Η τροποποίηση της μελέτης αυτής είχε γίνει και είχε υποβληθεί αλλά ο ΟΡΣΑ καθυστέρησε να την εγκρίνει τελικά όμως το λατομείο Ζωίτσα ξανάνοιξε μετά από κινητοποιήσεις των χωματουργών και οδηγών φορτηγών αφού με τη διακοπή των εργασιών για την ανάπλασή του, τους είχε απαγορευτεί να πετούν εκεί τα υλικά. Σύμφωνα μ' αυτούς το δημόσιο λατομείο Ζωίτσα είναι ο μόνος νόμιμος χώρος για απόρριψη των ΑΕΚΚ πέρα από το ΧΥΤΑ στα Άνω Λιόσια ο οποίος δέχεται μόνο 500 φορτηγά την ημέρα και δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε απόρριψη ΑΕΚΚ (Τζαναβάρα 2007).

Παράλληλα, δεδομένου ότι το λατομείο του Φράγκου σύντομα γεμίζει, οι χωματουργοί ζήτησαν από τον ΟΡΣΑ να συμπεριλάβει στο πρόγραμμα ανάπλασης το λατομείο του Μουσαμά (δίπλα στα Λιόσια) προκειμένου να αποθέτουν εκεί τα απόβλητά τους (προσωπική συνέντευξη από Ομοσπονδία ιδιοκτητών μηχανημάτων έργων). Ο ΟΡΣΑ είχε εντάξει παλιότερα στο πρόγραμμα αποκατάστασης, την αποκατάσταση του συγκεκριμένου λατομείου μέχρι ενός σημείου διότι παράλληλα με αυτή την διαδικασία (το 2002) εγκρίθηκε ο τρόπος της διαχείρισης των αποβλήτων στην Αττική με νόμο που το καθορίζει ως ένα χώρο όπου θα έπεφταν τα προϊόντα της κομποστοποίησης, τα προϊόντα της επεξεργασίας. Αφού λοιπόν καθορίστηκε ως ένας τέτοιος χώρος ο ΟΡΣΑ θα μπορούσε να τον συμπεριλάβει στο σχέδιο ανάπλασης ώστε να χρησιμοποιηθεί σαν χώρος αποκατάστασης μόνο στην περίπτωση που θα άλλαζε ο νόμος (προσωπική συνέντευξη από ΟΡΣΑ).

6.4. Ανακύκλωση

Η ανακύκλωση είναι δείγμα πολιτισμού κάθε κοινωνίας. Η περιβαλλοντικά και κοινωνιολογικά ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων κρίνεται πλέον απαραίτητη για τη συνέχιση της ανθρώπινης επιβίωσης. Συνοπτικά, ως κύριο όφελος της ανακύκλωσης μπορούμε να αναφέρουμε καταρχήν ότι το περιβάλλον φορτίζεται με μικρότερες ποσότητες σκουπιδιών. Επίσης εξοικονομούμε σημαντικές ποσότητες ενέργειας, πρώτων υλών και χρημάτων. Η απαιτούμενη ενέργεια για την παραγωγή ενός προϊόντος από πρώτη ύλη είναι πολλαπλάσια απ' όταν αυτό παράγεται από

παλιό υλικό. Στην Ελλάδα η ανακύκλωση δεν είναι ακόμα τόσο οργανωμένη όσο σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (π.χ. στη Γερμανία).

6.4.1. Ορισμός και έννοια της Ανακύκλωσης Αδρανών Αποβλήτων

Η ανάγκη για ανακύκλωση των αδρανών αποβλήτων υπαγορεύεται από το γεγονός ότι :

- α) Η πλειονότητα των αποβλήτων αποτελεί εν δυνάμει χρήσιμο υλικό που μπορεί να εξοικονομήσει τις αντίστοιχες παρθένες πρώτες ύλες.
- β) Η διάθεση αδρανών σε ΧΥΤΑ οικιακών απαγορεύεται πλέον. Ο πυρήνας όλων των τεχνολογιών ανακύκλωσης των αδρανών αποβλήτων βασίζεται στις διεργασίες θραύσης - κοσκίνισης. Δεδομένου ότι το εισερχόμενο ρεύμα είναι ιδιαίτερα ετερογενές, η διεργασία συνδυάζεται συχνά με κάποιο σύστημα διαχωρισμού, απλό ή και εξεζητημένο.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 113944/97, ανακύκλωση υλικών είναι ο διαχωρισμός ορισμένων ή όλων των υλικών που αποτελούν συστατικά των αποβλήτων έτσι ώστε να αποτελούν εφεξής χρήσιμα υλικά. Τα υλικά αυτά ανακυκλώνονται επανερχόμενα συνήθως σε παραγωγικούς κύκλους, αφού προηγουμένα δεχθούν, εάν απαιτηθεί, κατάλληλη επεξεργασία. Επίσης ορίζεται ότι ανακύκλωση πραγματοποιείται είτε με διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή σε δύο ή περισσότερα ρεύματα υλικών και την περαιτέρω ταξινόμησή τους σε κέντρα ανακύκλωσης, είτε με μηχανικό διαχωρισμό σε ειδικές προς τούτο εγκαταστάσεις. Το ειδικότερο ΠΔ για την εναλλακτική διαχείριση των αδρανών αποβλήτων, ορίζει ως ανακύκλωση την επανεπεξεργασία σε διαδικασία παραγωγής των ανακυκλώσιμων υλικών που περιέχονται στα αδρανή απόβλητα, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό τους σκοπό ή άλλους σκοπούς, πλην της ανάκτησης ενέργειας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ως εργασίες ανακύκλωσης, σε σχέση πάντα με τα αδρανή απόβλητα, θεωρούνται, πέραν της επεξεργασίας των αποβλήτων σε ειδική μονάδα, οι παρακάτω:

- Έδαφος προστασίας αποκατάστασης
- Στεγανώσεις (αργιλικά-φραγμοί)
- Στραγγιστήρια – ζώνη εκτόνωσης
- Φυτόχωμα
- Εσωτερικά δρομολόγια και υπόβαση κυκλοφορίας
- Φίλτρα βιοαερίου
- Εσωτερικά διαχωριστικά αναχώματα

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

6.4.2. Υφιστάμενη Υποδομή Ανακύκλωσης ΑΕΚΚ στην Αττική

(α) Μονάδες Ανακύκλωσης ΑΕΚΚ

Στο διάστημα 1/1/2002 έως 30/6/2003 λειτούργησε πιλοτικά στα Α. Λιόσια μια μονάδα ανακύκλωσης αποβλήτων οικοδομής από την Τομή ΑΕ με

συγχρηματοδότηση από το χρηματοδοτικό μέσο LIFE Environment της ΕΕ. Ένα μέρος του προϋπολογισμού του έργου διατέθηκε ως επιδότηση από την ΕΕ μέσω του προγράμματος LIFE και το υπόλοιπο κόστος καλύφθηκε με ίδια κεφάλαια από τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα. Σκοπός του προγράμματος ήταν η διαχείριση των αποβλήτων μετά τις κατεδαφίσεις του σεισμού και τα τελικά προϊόντα διατέθηκαν στην αγορά σε έργα οδοποιίας και αποκατάστασης ΧΥΤΑ και ανεξέλεγκτων χωματερών (Μεσσίνας 2007).

Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος ήταν :

- Η επίδειξη αποδεκτών μεθόδων διαχείρισης ΑΕΚΚ
- Η ανάπτυξη συστημάτων επεξεργασίας οικοδομικών υλικών υιοθετώντας τεχνολογίες αιχμής που εφαρμόζονται σε περιβαλλοντικά προηγμένες χώρες της ΕΕ
- Η ελαχιστοποίηση χρήσης μη ανανεώσιμων υλικών όπως είναι τα λατομικά προϊόντα.
- Η αξιολόγηση των υποψήφιων αγορών διάθεσης των προϊόντων.
- Η αξιοποίηση των αδρανών υλικών με τρόπο ώστε να αποβεί σε ωφέλεια του κοινωνικού συνόλου.
- Η ελαχιστοποίηση της ανεξέλεγκτης απόρριψης ΑΕΚΚ.

Να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του εν λόγω ευρωπαϊκού προγράμματος Life πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακοί έλεγχοι που απέδειξαν ότι τα προϊόντα ήταν αποδεκτής ποιότητας για εφαρμογές ανακύκλωσης.

- Περιγραφή μεθοδολογίας και αποτελέσματα

Η πρότυπη μονάδα διαχείρισης και ανακύκλωσης αδρανών υλικών, η οποία χωροθετήθηκε εντός του ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων, είχε προδιαγραφές επεξεργασίας ΑΕΚΚ και κυρίως των ‘βαρέων’ υλικών (σκυρόδεμα, τούβλα), αφού τα ‘ελαφρά’ υλικά (κουφώματα, μεταλλικές κατασκευές, κ.λπ.) συνήθως αφαιρούνται προ της κατεδάφισης.

Η δυναμικότητα της μονάδας για τις ανάγκες του έργου καθορίστηκε στους 300 t/ημέρα. Η μονάδα αποτελούνταν από τα ακόλουθα παραγωγικά τμήματα :

- Τμήμα προσωρινής αποθήκευσης της προσκομιζόμενης πρώτης ύλης, προκειμένου να υπάρχει μία σχετική επάρκεια στην τροφοδοσία της μονάδας, ως δικλείδα ασφαλείας έναντι πιθανών δυσλειτουργιών στο δίκτυο συλλογής.
- Τμήμα διαχωρισμού, εφόσον τα υλικά έρχονται ανάμικτα (σκυρόδεμα, τούβλα, ανακυκλώσιμα), με χειροδιαλογή και θραύση των ογκωδών τμημάτων σε μικρότερα με χρήση υδραυλικού ψαλιδιού.
- Διάταξη μηχανημάτων αποτελούμενη από θραυστήρα, μαγνητικό διαχωριστή, κόσκινο και μεταφορικές ταινίες.
- Τμήμα αποθήκευσης του τελικού προϊόντος, πριν τη διάθεση στους τελικούς αποδέκτες.
- Τμήμα αποθήκευσης των ανακτώμενων σιδηρών οπλισμών και λοιπών μεταλλικών στοιχείων.

Επιπλέον, η μονάδα διέθετε οικήματα για το προσωπικό και το θάλαμο ελέγχου της, όπως επίσης αποθήκη ανταλλακτικών και συνεργείο.

Στη μονάδα εισήλθαν κατ' αναλογία 315.000 τόνοι ετησίως, εκ' των οποίων το 70% (220.500 τόνοι ετησίως) είναι προϊόντα που προκύπτουν από την ανακύκλωση, ενώ το υπόλειμμα (94.500 τόνοι ετησίως) αξιοποιείται στην αποκατάσταση των ΧΥΤΑ, ανεξέλεγκτων χωματερών και ανενεργών λατομείων. Η κατά μέσο όρο παραγωγή της μονάδας, στη περίοδο πλήρους λειτουργίας, ήταν η ακόλουθη :

- Ανακτώμενος σίδηρος (7%) που διατέθηκε χωρίς χρέωση σε ανεξάρτητους ανακυκλωτές.
- Ανακτώμενο ξύλο (2%) που διατέθηκε χωρίς χρέωση σε ανεξάρτητους ανακυκλωτές.
- Κλάσμα 0-16 mm (34%) που, κατόπιν ανάμιξης με το κλάσμα των 16-32 mm, διατέθηκε χωρίς χρέωση ως αδρανές υλικό για κατασκευή προσωρινής οδοποιίας, επί του απορριμματικού ανάγλυφου, στο παρακείμενο ΧΥΤΑ.
- Κλάσμα 16-32 mm (22%) που κατόπιν ανάμιξης με αυτό των 0-16 mm διατέθηκε χωρίς χρέωση ως αδρανές υλικό για κατασκευή προσωρινής οδοποιίας, επί του απορριμματικού ανάγλυφου, στο παρακείμενο ΧΥΤΑ.
- Κλάσμα <50 mm (35%), κυρίως εδαφικό υλικό, προσμίξεις και θραυσμένα τεμάχια τούβλου, τα οποία διατέθηκαν χωρίς χρέωση ως υλικό ημερήσιας κάλυψης του παρακείμενου ΧΥΤΑ.

Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε ένας συντελεστής ανακύκλωσης 65%, εάν λάβει κανείς υπόψη ότι το προδιαλεγμένο κλάσμα (< 50mm) δεν μπορεί να θεωρηθεί ως ανακυκλώσιμο, υπό την έννοια ότι τελικά διατίθεται σε ΧΥΤΑ για την ημερήσια κάλυψη των αποτιθέμενων στερεών αποβλήτων (απαιτούνται σημαντικές ποσότητες ανάμικτου εδαφικού υλικού για την καθημερινή λειτουργία των ΧΥΤΑ). (Ζυγούρας και Καραγιαννίδης 2005)

Με αφορμή την επερχόμενη θεσμοθέτηση του νέου ΠΔ σχετικά με τα ΑΕΚΚ εγκρίθηκαν 4 συλλογικά συστήματα διαχείρισης στην Αττική τα οποία έχουν συσταθεί νομικά και είναι έτοιμα να λειτουργήσουν. Στις επόμενες σελίδες παρατίθεται σαν παράδειγμα η περιγραφή της λειτουργίας της Κεντρικής μονάδας ανακύκλωσης ενός απ' αυτά τα συστήματα.

(β) Αποκατάσταση Ανενεργών Λατομείων

Τα ανενεργά λατομεία στην Αττική αποτελούν, με την ευρύτερη έννοια του όρου, 'υποδομές' οι οποίες μπορούν να απορροφήσουν κάποιες ποσότητες υλικών εκσκαφής. Πιο συγκεκριμένα, το φυτευτικό χώμα είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση της αποκατάστασης ενός ανενεργού λατομείου, καθώς αποτελεί υπόστρωμα για την φύτευση του τελικά διαμορφωθέντος εδαφικού ανάγλυφου. Το υλικό αυτό προκύπτει από την ανάμιξη χώματος εκσκαφής με εδαφοβελτιωτικό υλικό (οργανική κοπριά, τύρφη, κόμποστ) με την προσθήκη ή μη (κατά περίπτωση) και διαφόρων λιπασμάτων.

Σε ένα θεωρούμενο μέσο πάχος στρώσης 0.90m (κυμαίνεται από 0.5 έως 1.2m ανάλογα με το είδος των φυτών - πόες, θάμνοι, δέντρα κ.λπ.) αντιστοιχούν 0,80 m. χώματος εκσκαφής. Με μέσο ετήσιο ρυθμό φύτευσης 100 στρεμμάτων/έτος προκύπτει επεξεργασία μιας ποσότητας $100.000 \times 0,80 = 80.000 \text{ m}^3$ χώματος εκσκαφής για παραγωγή $100.000 \times 0,90 = 90.000 \text{ m}^3$ φυτευτικού χώματος. Κατά

συνέπεια, η πιο πάνω «υποδομή» είναι σε θέση να ανακυκλώνει ετησίως $80.000 \text{ m}^3 \times 1,6 = 128.000$ τόνους χώματος εκσκαφής προς παραγωγή φυτευτικού χώματος. Σημειώνεται, επίσης, η δυνατότητα χρήσης του ως άνω φυτευτικού χώματος για την ενίσχυση των αποπλυθέντων κλιτύων των ορεινών όγκων της Αττικής, στα πλαίσια προγράμματος που επεξεργάζεται το Υπουργείο Γεωργίας. Ως μηχανολογικός εξοπλισμός της περιγραφόμενης υποδομής νοείται στην προκειμένη περίπτωση:

- i. ο εξοπλισμός ανάμιξης του χώματος εκσκαφής με το κόμποστ
- ii. ο εξοπλισμός διάστρωσης, εφόσον απαιτείται, του παραχθέντος φυτευτικού χώματος

Είναι δύο οι βασικές τεχνικές που εφαρμόζονται, είτε εναλλακτικά, είτε συμπληρωματικά η μία της άλλης. Απλούστερη είναι η μέθοδος της επιτόπου ανάμιξης των δύο υλικών, με χρήση: (α) κοινού προωθητήρα γαιών και (β) γεωργικού μηχανήματος (τρακτέρ) βαθιάς άροσης και αναμόχλευσης, η οποία συνοπτικά έχει ως εξής:

Πάνω στο προς διάστρωση του φυτευτικού χώματος διαμορφωθέν υπόστρωμα αποτίθεται με φορτηγά οχήματα (τριαξονικά ή τετραξονικά) το χώμα εκσκαφής και στη συνέχεια διαστρώνεται με προωθητήρα γαιών σε στρώση 0,50 – 0,60m. Στη συνέχεια μεταφέρεται και διαστρώνεται με τον ίδιο τρόπο εδαφοβελτιωτικό υλικό πάχους έως 10cm. Οι δύο στρώσεις ενοποιούνται σε μία ομογενή στρώση με γεωργικό ελκυστήρα, εφοδιασμένο με σύστημα βαθιάς άροσης και με εξάρτημα αναμόχλευσης. Εάν απαιτούνται στρώσεις φυτευτικού χώματος μεγαλύτερου πάχους, επαναλαμβάνεται η πιο πάνω διαδικασία ακόμη μια φορά. Εάν συγκεκριμένοι λόγοι δεν επιτρέπουν την επιτόπου της φύτευσης διαμόρφωση της φυτευτικής στρώσης, και απαιτείται παρασκευή του φυτευτικού χώματος σε άλλη θέση (εργοτάξιο παρασκευής) και στην συνέχεια τη μεταφορά του στη θέση διάστρωσης, η ανάμιξη των δύο υλικών επιτυγχάνεται είτε με τη χρήση ειδικού αναμικτήρα (περιστροφικό τύμπανο) είτε με την περιγραφείσα πιο πάνω διαδικασία σε στρώσεις 40-50cm και την συλλογή στη συνέχεια των αναμειχθέντων υλικών, δηλ. του παρασκευασθέντος προϊόντος, με τη βοήθεια φορτωτή γαιών.

Η κατά βάρος αναλογία του κόμποστ (ειδικό βάρος $0,60 \text{ kg/m}^3$) με το χώμα εκσκαφής ($1,6 \text{ kg/m}^3$ ασυμπιεστό) ανέρχεται σε $(10 \text{ cm}/60 \text{ cm}) \times (0,60/1,6) = 6,25\%$ έναντι της $10/60 = 16,67\%$ της κατ' όγκο αναλογίας. Απαιτούνται, συνεπώς, $128.000 \times 6,25\% = 8.000$ τόνοι κόμποστ ετησίως για την εργασία αυτή, δηλ. πολύ μικρό μέρος της ονομαστικής παραγωγής του ΕΜΑΚ Ι (100.000 τόνοι ετησίως).

Αναφορικά, τέλος, με τη δυναμικότητα της υφιστάμενης ως άνω, τεχνικής υποδομής, είναι γνωστό ότι η Αττική φιλοξενεί μεγάλο αριθμό ανενεργών λατομείων και το μεγαλύτερο μέρος της τελικής τους επιφάνειας δεν έχει ακόμη οριστικά διαμορφωθεί. Συνεπώς, η υπόθεση της απορρόφησης 128.000 τόνων/έτος χώματος εκσκαφής, για την παρασκευή φυτευτικού χώματος προς χρήση στα ανενεργά λατομεία, είναι σχετικά ασφαλής, ενισχυόμενη περαιτέρω από το γεγονός ότι δεν έχει συνυπολογιστεί η εφεδρική πηγή απορρόφησης, δηλαδή τα ξεπλυμένα εδάφη των ορεινών όγκων της Αττικής.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(γ) Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών Αττικής

Οι ανεξέλεγκτες χωματερές (ΑΧ) που πρόσφατα τέθηκαν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης αποτελούν 'υποδομές', οι οποίες μπορούν να απορροφήσουν προϊόντα ανακύκλωσης προερχόμενα από υλικά εκσκαφών και κατεδάφισης. Τα προϊόντα αυτά είναι:

- Φυτευτικό χώμα παρασκευασμένο από χώματα εκσκαφών, όπως ήδη περιγράφηκε στην προηγούμενη περίπτωση, για την αποκατάσταση των ανενεργών λατομείων. Με ετήσιο ρυθμό αποκατάστασης 50 στρ/έτος προκύπτει, επομένως, ετήσια απορρόφηση $128.000 \times 50/100 = 64.000$ τόνων χώματος εκσκαφών.
- Θραυστό υλικό από τεμάχια σκυροδέματος για τη ζώνη εκτόνωσης του βιοαερίου ($d=30\text{cm}$) και για την αποστράγγιση του τελικού καλύμματος ($d=3\text{cm}$), συνολικής ετήσιας δυναμικότητας $V = 50.000 \times 0,60 = 30.000 \text{ m}^3$ και βάρους $30.000 \times 1,8 = 54.000$ τόνων.
- Αδιαβάθμητο θραυστό υλικό από υλικά κατεδάφισης για την κατασκευή της βάσης των εσωτερικών δρόμων επί του απορριμματικού ανάγλυφου, πάχους 20 cm. Με μέσο ετήσιο μήκος οδοποιίας 500 m προκύπτει όγκος προϊόντων $500 \times 0,20 \times 8 \text{ m} = 800 \text{ m}^3$ και βάρους $800 \times 1,8 = 1.440$ τόνοι.

(δ) Υποδομή - λειτουργία και αποκατάσταση ΧΥΤΑ

i. Η ετήσια κατανάλωση εδαφικής έκτασης για την κατασκευή ΧΥΤΑ στην Αττική εκτιμάται σε 50 στρέμματα/έτος, με ταυτόχρονη λειτουργία των λοιπών εγκαταστάσεων επεξεργασίας που προβλέπονται στον περιφερειακό σχεδιασμό. Η πιο πάνω έκταση για να στεγανωθεί απαιτεί αργιλική στρώση συμπιεσμένου πάχους 60cm, κατασκευαζόμενη από μείγμα αργιλικού υλικού εκσκαφής και μπεντονίτη, παρασκευαζόμενο είτε σε αναμικτήρα, είτε επιτόπου της θέσης εφαρμογής της στεγάνωσης. Η στρώση αυτή απαιτεί ετήσια κατανάλωση αργίλου εκσκαφής ίση με $50.000 \times 0,60 \times 2,0 \text{ τον/m}^3 = 60.000$ τόνους.

ii. Η λειτουργία ενός ΧΥΤΑ απαιτεί τη χρήση σημαντικής ποσότητας αδιαβάθμητου θραυστού υλικού για την κατασκευή της εσωτερικής, επί του απορριμματικού ανάγλυφου οδοποιίας. Ένα μέσο ημερήσιο μήκος οδοποιίας 30 m και συμπιεσμένου πάχους 30 cm οδηγεί σε μέση ετήσια απαίτηση του παραπάνω προϊόντος ίση με $30 \times 365 \times 8 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} = 26.280 \text{ m}^3$, δηλαδή $26.280 \times 2 \text{ τον/m}^3 = 52.560$ τόνους.

iii. Η τελική αποκατάσταση ενός ΧΥΤΑ απαιτεί, κατ' αναλογία των αναφερομένων στην περίπτωση (γ) τα παρακάτω προϊόντα, παρασκευαζόμενα από τα αντιστοίχως μνημονευόμενα απόβλητα εκσκαφών και κατεδάφισης:

- Φυτευτικό χώμα, παρασκευαζόμενο από χώματα εκσκαφών, ετήσιας κατανάλωσης 64.000 τόνων χώματος εκσκαφών.
- Θραυστό υλικό από τεμάχια σκυροδέματος για τη ζώνη εκτόνωσης του βιοαερίου και για τη ζώνη αποστράγγισης του τελικού καλύμματος, συνολικής ετήσιας δυναμικότητας 54.000 τόνων.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(ε) Εκτίμηση συνολικής δυναμικότητας ανακύκλωσης υπαρχουσών υποδομών

Με βάση τα προαναφερθέντα, στον πίνακα 12 συνοψίζεται η δυνατότητα απορρόφησης σε αδρανή στερεά απόβλητα στην Αττική.

Πίνακας 12. Δυνατότητες Απορρόφησης Υποδομών σε Αδρανή Στερεά Απόβλητα

Είδος Τεχνικής Υποδομής	Επεξεργαζόμενα Απόβλητα	Αδιαβάθητο θραυστό υλικό από υλικά κατεδάφισης (τόνοι/έτος)	Φυτευτικό χώμα (τόνοι/έτος)	Μείγμα αργιλικού υλικού και μπετονίτη εκσκαφής (τόνοι/έτος)
Ανενεργά λατομεία		-	128.000	-
Αποκατάσταση Ανεξέλεγκτων Χωματερών		1.440	64.000	-
Υποδομή, λειτουργία και αποκατάσταση ΧΥΤΑ		52.560	64.000	60.000

(Πηγή : προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία σχετικά με τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

6.5. Πρακτικές Ανακύκλωσης

6.5.1. Επίπεδα τεχνολογικών εφαρμογών

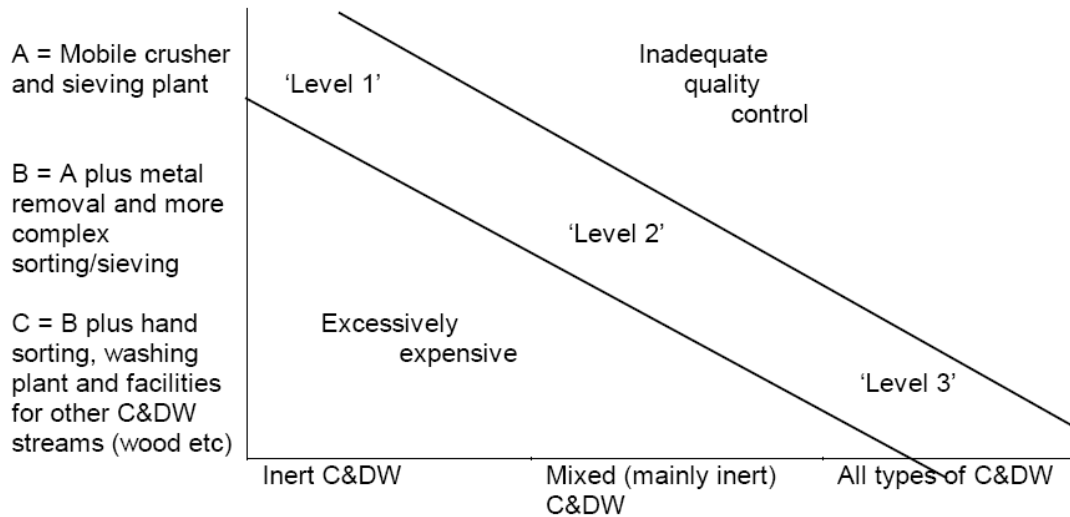
Το εύρος των πιθανών τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να εφαρμοσθούν στην ανακύκλωση των ΑΚΚ είναι πολύ μεγάλο και περιλαμβάνει από ένα απλό κινητό θραυστήρα για το ανόργανο κλάσμα των ΑΚΚ μέχρι κεντρικές μονάδες ανακύκλωσης εξοπλισμένες για τη διαχείριση όλων των ρευμάτων των αποβλήτων αυτών. Η επιλογή της καταλληλότερης πρακτικής εξετάζεται ανά περίπτωση και εξαρτάται από τις συνθήκες και τα χαρακτηριστικά του εργοταξίου, καθώς και από τη σύσταση του προς επεξεργασία απόβλητου. Γενικά, οι πρακτικές διαχείρισης, μπορούν να επιμερισθούν σε τρία επίπεδα τεχνολογικών εφαρμογών, ως εξής (Διάγραμμα 7):

Επίπεδο 1 (Level 1) : Περιλαμβάνει κινητές μονάδες θραύσης και διαχωρισμού που είναι κατάλληλες για την επεξεργασία του ανόργανου κλάσματος των ΑΚΚ.

Επίπεδο 2 (Level 2) : Περιλαμβάνει επιπλέον σύστημα απομάκρυνσης των μετάλλων και πιο σύνθετο σύστημα διαχωρισμού και κοσκίνισης, οπότε καθίσταται κατάλληλο για την επεξεργασία ανάμικτων (κυρίως ανόργανων) ΑΚΚ.

Επίπεδο 3 (Level 3) : Περιλαμβάνει επιπλέον διαχωρισμό χειρωνακτικά, μονάδα πλύσης και εγκαταστάσεις για την επεξεργασία άλλων ρευμάτων ΑΚΚ (όπως το ξύλο), οπότε καθίσταται κατάλληλο για την επεξεργασία οποιουδήποτε (μικτού και ρυπασμένου με επικίνδυνα υλικά) ΑΚΚ. (Symonds Group 1999)

Διάγραμμα 7 : Επιλογή τεχνικής διαχείρισης ανάλογα με τις συνθήκες



(Πηγή : Symonds Group 1999)

6.5.2. Επιλογή χώρου ανακύκλωσης

Η επιλογή του χώρου διαχείρισης των ΑΚΚ (θραύση και διαχωρισμός), δηλαδή εάν θα πραγματοποιηθεί στο χώρο του εργοταξίου ή σε άλλο χώρο (on ή off-site) εξαρτάται από μία σειρά παραγόντων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι εξής:

- Η διαθεσιμότητα μηχανημάτων
- Η ποιότητα του ανακυκλωμένου μίγματος αδρανών προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί στο συγκεκριμένο εργοτάξιο
- Ο διαθέσιμος χώρος και χρόνος
- Η απόσταση μεταξύ του εργοταξίου και της πιο κοντινής κεντρικής μονάδας ανακύκλωσης ή του πιο κοντινού χώρου υγειονομικής ταφής

(Symonds Group 1999)

Κάθε είδος επεξεργασίας (on-site που αντιστοιχεί στο επίπεδο τεχνολογίας 1 ή off-site που αντιστοιχεί στα επίπεδα τεχνολογίας 2 και 3) έχει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται στον πίνακα 13 που ακολουθεί.

Πίνακας 13 : Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα επεξεργασίας on και off-site

<p>Πλεονεκτήματα θραύσης και διαχωρισμού on-site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χαμηλότερο κόστος διαχείρισης και μεταφοράς των υλικών. • Χαμηλότερο κόστος επένδυσης μηχανημάτων. • Μειωμένες απαιτήσεις μεταφοράς, δεδομένου ότι τα ανακυκλωμένα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν on-site. 	<p>Μειονεκτήματα θραύσης και διαχωρισμού on-site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υψηλότερο λειτουργικό κόστος των μηχανημάτων ανά τόνο ΑΚΚ • Περισσότερες οχλήσεις στην περιοχή του έργου λόγω θορύβου και σκόνης. • Λιγότερη ευελιξία ως προς το πού και πότε θα χρησιμοποιηθούν τα ανακυκλωμένα υλικά. • Πιθανή καθυστέρηση στην κατασκευή του έργου
<p>Πλεονεκτήματα θραύσης και διαχωρισμού off-site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ευκολότερος έλεγχος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις κοντινές περιοχές. • Πιο πρακτική η χρήση εξοπλισμού μεγαλύτερου εύρους και μεγαλύτερης δυναμικότητας. • Χαμηλότερο λειτουργικό κόστος των μηχανημάτων ανά τόνο ΑΚΚ • Ευκολότερος έλεγχος της ποιότητας των ανακυκλωμένων υλικών. • Υπάρχει δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης των υλικών. 	<p>Μειονεκτήματα θραύσης και διαχωρισμού off-site:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Απαραίτητος έλεγχος της διαδικασίας κατεδάφισης ώστε να αποφευχθεί η παραλαβή υλικών αμφίβολης ποιότητας. • Υψηλότερο κόστος διαχείρισης και μεταφοράς των υλικών. • Υψηλότερο κόστος επένδυσης μηχανημάτων.

(Πηγή : Symonds Group 1999)

6.5.3. Τρόποι επεξεργασίας (on-site, off-site)

(α) Επεξεργασία σε κεντρική μονάδα ανακύκλωσης (off-site)

Σε μια κεντρική μονάδα ανακύκλωσης το μίγμα των απόβλητων από κατασκευές και κατεδαφίσεις υφίσταται χειροδιαλογή προτού οδηγηθεί στο μαγνητικό διαχωριστή και στο κόσκινο για πρώτη φορά. Ακολουθεί εκ νέου διαχωρισμός για την απομάκρυνση των πλαστικών, ξύλων, χαρτιών και των μη σιδηρούχων μεταλλικών αποβλήτων. Τα μικτά απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις οδηγούνται στη συνέχεια σε ειδικούς θραυστήρες με σιαγόνες (jaw crusher) και ακολούθως σε μαγνητικό διαχωριστή πριν περάσουν από τον διαχωριστή (air separator) ο οποίος απομακρύνει τα ελαφρά υλικά (μικρά κομμάτια χαρτιού και πλαστικού) που δεν απομακρύνθηκαν με τον προηγούμενο διαχωρισμό και το κλάσμα των αδρανών υλικών 0-4mm. Το κλάσμα των 4-45mm δύναται να κοσκινιστεί με τη ίδια διαδικασία που περιγράφηκε για τα πλακάκια, τα τούβλα και το σκυρόδεμα. Κάποιες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις διαθέτουν ακόμα και μονάδες κομποστοποίησης και επεξεργασίας

ξύλου (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr>). Στο διάγραμμα 8 απεικονίζεται η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω.

Διάγραμμα 8. Διαδικασία διαχείρισης ΑΚΚ σε κεντρική μονάδα ανακύκλωσης



(Πηγή : <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr>)

Παρακάτω περιγράφεται μια νέα κεντρική μονάδα ανακύκλωσης (υλικών κατεδάφισης-οικοδομικών υλικών φέροντος οργανισμού κτιρίων και εν γένει οικοδομικών κατασκευών) ενός συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΣΕΔ) στην Αττική που έχει γνωμοθετηθεί θετικά από το ΥΠΕΧΩΔΕ και αναμένεται να λειτουργήσει μετά τη θεσμοθέτηση του νέου ΠΔ. Η εν λόγω εγκατάσταση θα δέχεται στην είσοδό της την εξής σύνθεση υλικών:

- τούβλα και γύψος (30 – 35 %)
- σκυρόδεμα (οπλισμένο και μη) (60 – 70 %)
- ασφαλτικό οδόστρωμα
- ανακυκλώσιμα τεμάχια (ξύλο, χαρτί, αλουμίνιο, πλαστικά) (5 – 10 %)

Οι τεχνολογικές επιλογές για τη λειτουργία της μονάδας συνδυάζουν διεργασίες θραύσης, κοσκίνισης και μαγνητικών διαχωρισμών με ειδικό, προς τούτο εξοπλισμό, με στόχο τη παραγωγή υλικών σε διάφορα τελικά μεγέθη ανάλογα με την

αγορά διάθεσής τους. Στις μονάδες αυτές επιπλέον θα διαχωρίζονται με χειροδιαλογή και τυχόν άλλα, πλην σκυροδέματος και ασφάλτου, χρήσιμα υλικά όπως μέταλλα, ξύλα, γυαλί τα οποία και θα διατίθενται απευθείας προς ανακύκλωση. Τα υπόλοιπα αδρανή υλικά (τούβλα, οπλισμένο και μη σκυρόδεμα, άσφαλτος) θα τροφοδοτούνται με τροχοφόρο φορτωτή προς επεξεργασία στον ειδικό εξοπλισμό, αποτελούμενο από δονητικό τροφοδότη, θραυστήρα τύπου περιστρεφόμενου ρότορα, δονούμενο κόσκινο δύο βαθμίδων και τις αντίστοιχες μεταφορικές ταινίες για τη διακίνηση των υλικών προς παραγωγή τριών κλασμάτων αδρανών (12-16mm, 16-32mm ως προϊόντων και ανακυκλοφορία του κλάσματος >32mm ή το κλάσμα αυτό 33-80 mm θα απομακρύνεται από την ταινία και θα διατίθεται στην αγορά, εφόσον φυσικά προκύψει αγοραστικό ενδιαφέρον για το εν λόγω κλάσμα), προδιαλογή κλάσματος που περιέχει χώμα και συνεπώς κρίνεται ανεπιθύμητο στα προϊόντα (<50mm) καθώς και την ανάκτηση μετάλλου που μπορεί να διατεθεί προς ανακύκλωση ως scrap μέταλλο. Η Μονάδα περιλαμβάνει: οικίσκους προσωπικού και αποθήκης, κοντέινερ συλλογής υλικών προδιαλογής, γεφυροπλάστιγγα, δεξαμενές τροφοδοσίας καυσίμου και νερού καταστολής σκόνης στο θραυστήρα. Πιο αναλυτικά, τα στάδια λειτουργίας της ως άνω εγκατάστασης έχουν ως ακολούθως :

- Αρχικός οπτικός έλεγχος
- Ζύγιση με γεφυροπλάστιγγα κατά τη μεταφορά προς και από την μονάδα και διαρκής καταγραφή του τύπου και της ποσότητας των υλικών που εισέρχονται και ανακυκλώνονται στην εγκατάσταση.
- Προσωρινή αποθήκευση των σύμμεικτων υλικών σε σειράδια
- Προκαταρκτική χειροδιαλογή, με τη βοήθεια φορτωτή, των αποβλήτων τοιχοποιίας (τούβλα, επιχρίσματα), απόβλητα φέροντος οργανισμού (τεμάχια σκυροδέματος), ανακυκλώσιμων (ξύλο, χαρτί κλπ.) και θραυσμένων τεμαχίων ασφάλτου από τον ανάμεικτο σωρό. Αποθήκευση των προδιαλεγμένων υλικών σε ξεχωριστούς σωρούς.
- Πρωταρχική απομείωση μεγέθους των τεμαχίων σκυροδέματος σε μεγέθη <700mm, με χρήση υδραυλικής «γκιλοτίνας»
Τα χονδρικά διαλεγμένα ανακυκλώσιμα υλικά, αποθηκεύονται ξεχωριστά σε ανοιχτά κοντέινερ χωρητικότητας 10m³
- Θραύση των χονδρικά διαλεγμένων υλικών σκυροδέματος και αποβλήτων κατεδάφισης στη μονάδα θραύσης.
- Διαχωρισμός των χαλύβδινων μερών (π.χ. οπλισμός σκυροδέματος) με μόνιμο μαγνητικό διαχωριστή, μετά τη θραύση στην αντίστοιχη μονάδα.
- Κοσκίνισμα και διαχωρισμός σε 3 κοκκομετρικές διαβαθμίσεις στη μονάδα κοσκίνισματος.
- Διαχωρισμός του μικρού κλάσματος (0-16mm)
- Διαχωρισμός του μεγαλύτερου κλάσματος (16-32mm)
- Επιστροφή του κλάσματος >32mm στον θραυστήρα (κλειστό κυκλικό σύστημα)
- Αποθήκευση των τελικών προϊόντων σε ανεξάρτητα σειράδια

Το μικρότερο κλάσμα (0-16mm) που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό τύπου 3 A (ποιότητα Β) για βάσεις οδοποιίας. Συνεπώς, το εν λόγω κλάσμα θα διατίθεται ως θραυστό υλικό για την κατασκευή βάσεων των εσωτερικών δρόμων επί του απορριμματικού ανάγλυφου. Το κλάσμα 16-32mm θα διατίθεται για την κατασκευή ζώνης εκτόνωσης του βιοαερίου και ζώνης αποστράγγισης του τελικού καλύμματος στην αποκατάσταση των χώρων διάθεσης απορριμμάτων. Τέλος το χώμα που προέρχεται από την εκσκαφή κατά την κατασκευή και κατεδάφιση οικοδομών

και το οποίο προδιαλέγεται στη μονάδα μηχανικής ανακύκλωσης, θα διατίθεται δωρεάν για χρήση σε αποκαταστάσεις - λειτουργία ΧΥΤΑ και αποκαταστάσεις ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών.

Για μια πιο ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων θα ήταν πολύ χρήσιμη η δημιουργία μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης βραχωδών στερεών αποβλήτων καθώς και μιας μονάδας επεξεργασίας ανάμικτων αποβλήτων εργασιών ανακαινίσεων, επισκευών κτιρίων και εν γένει οικοδομικών κατασκευών. Σχετικά με την πρώτη δεν τίθεται από το σχέδιο ΠΔ ως υποχρέωση των συστημάτων διαχείρισης η δημιουργία της μιας και δεν τίθενται αντίστοιχοι στόχοι για την αξιοποίηση των πρωτογενών αδρανών αποβλήτων που προκύπτουν δηλ. από εκσκαφές (π.χ. χώματα, πέτρες, ανάμεικτα εδαφικά υλικά) παρά το γεγονός ότι αποτελούν σημαντικό κλάσμα των αδρανών αποβλήτων. Παρόλα αυτά η δημιουργία μιας τέτοιας μονάδας θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση των φυσικών πόρων. Είναι σπατάλη ενέργειας, πόρων και χρημάτων να εκτελούνται εκβραχισμοί κατά την εκτέλεση τεχνικών έργων και τα προκύπτοντα ασβεστολιθικά προϊόντα να οδηγούνται απλώς για την αποκατάσταση π.χ. λατομείων, αντί να ανακυκλώνονται για την παρασκευή χρήσιμων επεξεργασμένων αδρανών προϊόντων. Απ' την άλλη μεριά θα βοηθούσε σημαντικά στην ενίσχυση της τεχνικής αξιοπιστίας του ΣΣΕΔ που περιγράφηκε παραπάνω δεδομένου ότι μια δεύτερη μονάδα μηχανικής ανακύκλωσης αδρανών αποβλήτων προσομοιάζουσα με την υπάρχουσα, δυνάμενη παράλληλα να επεξεργάζεται και αδρανή απόβλητα κατεδάφισης, παρέχει πλήρη ασφάλεια, λειτουργούσα και συμπληρωματικά (ως εφεδρεία) της υπάρχουσας, για την επίτευξη των τεθέντων δεσμευτικών στόχων της ανακύκλωσης αλλά και για τη συνεχή εξυπηρέτηση των συμβαλλομένων με το ΣΣΕΔ, ως προς την απορρόφηση των δεσμευτικών ποσοτήτων αποβλήτων κατεδάφισης.

Όσον αφορά στην ανακύκλωση των ανάμικτων αποβλήτων που προκύπτουν από εργασίες ανακαινίσεων και επισκευών κτιρίων και εν γένει οικοδομικών κατασκευών (απαρτίζονται από διάφορες κατηγορίες υλικών, όπως πλαστικό, ξύλο, κ.α), λόγω της εξαιρετικά ανομοιογενούς σύνθεσής τους το παραπάνω σύστημα προβλέπει την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας των αποβλήτων αυτών με στόχο το διαχωρισμό ανακυκλώσιμων ή επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών (χαρτονιών, πλαστικών, ξύλων και μετάλλων) από το υπόλοιπο ρεύμα, ώστε αυτά να αξιοποιηθούν (προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία για τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική). Στον πίνακα 14 παρατίθεται μία εκτίμηση της ποιοτικής σύνθεσης των εν λόγω αποβλήτων με βάση μία αρχική προσέγγιση.

Πίνακας 14. Εκτίμηση ποιοτικής σύνθεσης ανάμικτων αποβλήτων από εργασίες ανακαινίσης, επισκευής κτιρίων και οικοδομικών κατασκευών

Υλικά	% συμμετοχή
Χαρτί	9
Πλαστικό	2
Μέταλλα	5
Ξύλο	14
Οικοδομικά υλικά (σκυροδέματα, τούβλα, επιχρίσματα κ.α.)	70
ΣΥΝΟΛΟ	100

Περιγραφή της μονάδας

Η μονάδα αποτελείται από μία πλατεία υποδοχής των αποβλήτων, όπου θα εργάζεται όχημα με υδραυλική αρπάγη για τη φόρτωση των υλικών στην μεταφορική ταινία υποδοχής που θα βρίσκεται τοποθετημένη εντός τάφρου. Η αρπάγη αρχικά θα εκτελεί την προδιαλογή των ογκωδών και βαρέων υλικών από το κυρίως ρεύμα, τα οποία θα στοιβάξει σε συγκεκριμένο σημείο της πλατείας. Επιπλέον θα διαχωρίζει τα οικοδομικά υλικά που δεν χρήζουν περαιτέρω ανάκτησης (τούβλα, κεραμικά, πλακάκια κ.α). Τα εν λόγω υλικά εάν μεν είναι αξιοποιήσιμα θα οδηγούνται στην παρακείμενη μονάδα ανακύκλωσης του συστήματος ειδάλλως θα φορτώνονται από τον φορτωτή σε τετραζονικά οχήματα και θα οδεύουν προς αξιοποίηση. Ο φορτωτής θα τροφοδοτεί τα ανάμικτα ανακυκλώσιμα υλικά στην παρακείμενη μονάδα χειροδιαλογής προς ανάκτηση, ενώ τα ογκώδη θα οδηγούνται στον τεμαχιστή διάτμησης ογκωδών υλικών από όπου τα αξιοποιήσιμα-ανακυκλώσιμα θα παραλαμβάνονται από τους τελικούς αποδέκτες, ενώ τα υπόλοιπα θα οδηγούνται για τελική διάθεση. Τα ανακυκλώσιμα ανάμικτα υλικά, που αφορούν σε χαρτόνι, πλαστικό, ξύλο, και μέταλλα θα τροφοδοτούνται στην ταινία υποδοχής (τοποθετημένη υπό του δαπέδου σε τάφρο) από την οποία θα εισέρχονται σε μία άλλη κεκλιμένη μεταφορική ταινία. Το υλικό τελικώς θα τροφοδοτείται σε ταινία χειροδιαλογής, τοποθετημένη σε ύψος περί τα 2,5 μέτρα από το δάπεδο. Εκατέρωθεν της ταινίας θα βρίσκονται χειροδιαλογείς, οι οποίοι θα ανακτούν τα ανακυκλώσιμα ή επαναχρησιμοποιήσιμα είδη υλικών σε ανεξάρτητους κάδους που θα βρίσκονται δίπλα και σε χαμηλότερο επίπεδο από τους χειροδιαλογείς. Τα σιδηρούχα μέταλλα θα ανακτώνται με μαγνητικό διαχωριστή υπερκείμενο του ταινιοδρόμου και μετά το τέλος της χειροδιαλογής όλων των υλικών. Τα μέταλλα θα συλλέγονται σε ανεξάρτητο κοντέινερ. Εν συνεχεία, οι κάδοι με τα συλλεχθέντα υλικά θα οδηγούνται σε δεματοποιητή συμπίεσης από όπου θα παραλαμβάνονται δέματα προς διάθεση. Εναλλακτικά για το διαχωρισμό των βαρέων υλικών (οικοδομικά, αδρανή) από τα προς χειροδιαλογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί περιστροφικό κόσκινο, ανάντη της εξέδρας χειροδιαλογής, όπου τα μεν υπερκείμενα του κοσκίνου θα τροφοδοτούνται στη διάταξη χειροδιαλογής τα δε διερχόμενα των οπών θα συγκεντρώνονται σε κοντέινερ. Τα χρήζοντα υγειονομικής ταφής υπολείμματα της διαλογής (εναπομείναντα υλικά επί του ταινιοδρόμου χειροδιαλογής) θα συλλέγονται σε κοντέινερ στο τέλος της ταινίας και θα οδηγούνται με όχημα τύπου ανυψωτικού γάντζου στο ΧΥΤΑ.

(προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία για τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

(β) Επεξεργασία ΑΚΚ στο χώρο του εργοταξίου (on-site) με κινητή μονάδα ανακύκλωσης

Η ανάκτηση υλικών από τα ΑΚΚ on-site μπορεί να πραγματοποιηθεί με εναλλακτικούς τρόπους και τεχνολογική υποδομή, όπως περιγράφεται στη συνέχεια:

i. Άμεση ανάκτηση on-site

1^η Μέθοδος

- Δύο χοάνες για μπάζα που φτάνουν μέχρι το επίπεδο του εδάφους, η μία για το ανόργανο και η άλλη για το μη ανόργανο κλάσμα
- Συλλογή του ανόργανου και του μη ανόργανου κλάσματος σε διαφορετικά κοντέινερ μεταφοράς
- Ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης
- Απομάκρυνση των διαχωρισμένων ροών του αποβλήτου από φορτηγά

2^η Μέθοδος

- Μία χοάνη για μπάζα που φτάνει μέχρι το επίπεδο του εδάφους και για το ανόργανο αλλά και για το μη ανόργανο κλάσμα
- Συλλογή σε κοντέινερ μεταφοράς μόνο ενός είδους αποβλήτου κάθε φορά είτε ανόργανου είτε μη ανόργανου
- Ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης
- Απομάκρυνση του μη ανόργανου κλάσματος από φορτηγό μέσα σε καθορισμένο χρόνο (π.χ. κάθε μία ή δύο μέρες)

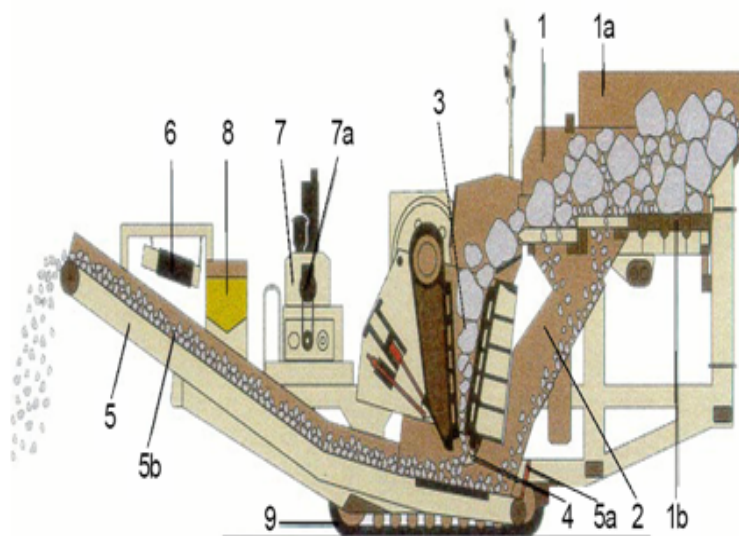
ii. Ανάκτηση on-site συγκεντρωτικά

- Μία χοάνη για μπάζα που φτάνει μέχρι το επίπεδο του εδάφους και για το ανόργανο αλλά και για το μη ανόργανο κλάσμα
- Δημιουργία λάκκου μεγάλου μεγέθους στο επίπεδο του εδάφους
- Χειρωνακτικός διαχωρισμός των αποβλήτων στο λάκκο
- Ανακύκλωση ανόργανου κλάσματος σε κινητή μονάδα ανακύκλωσης
- Ξεχωριστή απομάκρυνση των διαχωρισμένων αποβλήτων

Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται μια τυπική κινητή μονάδα ανακύκλωσης υλικών από ΑΚΚ.

Εικόνα 1. Κινητή μονάδα επεξεργασίας ΑΚΚ

1. Ανατρεπόμενη καρότσα τροφοδοσίας, με επέκταση (1a) και κυλιόμενο τροφοδότη (1b)
2. Πλαγιά παράκαμψη
3. Θραυστήρας με σιαγόνες
4. Θωράκιση για την προστασία του μάντα
5. Μεταφορική ταινία, με υδραυλικό έλεγχο (5a) και ενισχυμένο μάντα (5b)
6. Μαγνητικός διαχωριστής
7. Κινητήρας με γεννήτρια (7a)
8. Δεξαμενές καυσίμου και λαδιού
9. Ερπύστριες



(Πηγή : Symonds Group 1999)

6.5.4. Θραυστήρες

Ιδιαίτερο ρόλο στην αποτελεσματική λειτουργία μίας κινητής μονάδας διαδραματίζει η επιλογή και χρήση του κατάλληλου θραυστήρα. Οι θραυστήρες επιλέγονται με γνώμονα τα χαρακτηριστικά του προς θραύση υλικού και την επιθυμητή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Για υλικά μικρού πάχους, με στρώσεις και δυνατότητα εύκολης απόσπασης των στρώσεων αυτών, χρησιμοποιούνται περιστροφικοί θραυστήρες, για μαλακά υλικά ενδείκνυται η χρήση κυλινδρικού θραυστήρα, ενώ για υλικά συμπαγή και σκληρά χρησιμοποιούνται θραυστήρες σιαγόνων. Στον πίνακα 15 συνοψίζονται τα χαρακτηριστικά των πιο ευρέως διαδεδομένων τύπων θραυστήρων.

Πίνακας 15. Τύποι θραυστήρων

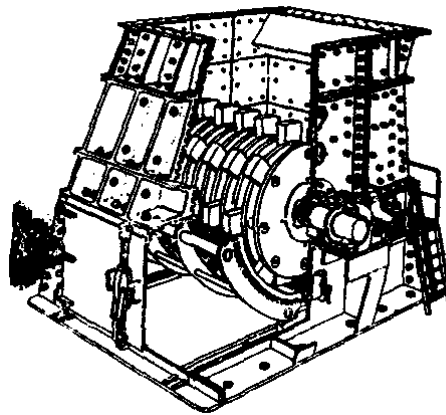
Κριτήρια Επιλογής	Είδος θραυστήρα			
	Με κυλίνδρους	Με σιαγόνες	Στρομβικός	Με σφυριά
λόγος σμίκρυνσης	5-7	4-6	7-15	40-60
φθορές (g/t προϊόντος)	μικρές	20-45	>50	1-3
ομοιογένεια προϊόντος	ναι	όχι	μέτρια	ναι
υγρασία υλικού	ναι	όχι	όχι	ναι
μέγιστη παραγωγή (t/h)	300	800	>800	>1000
Ειδική κατανάλωση ενέργειας (kWh/t)	0,3-0,6	0,3-0,6	0,2-0,4	1-2

(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 15, προκύπτει ότι για τα ΑΚΚ καταλληλότεροι είναι οι θραυστήρες με σφυριά και με σιαγόνες. Για τον λόγο αυτό ακολουθεί σύντομη περιγραφή του τρόπου λειτουργίας τους.

- Θραυστήρες με σφυριά: Πάνω σε έναν κύριο άξονα υπάρχει σειρά παράλληλων δίσκων οι οποίοι περιφερειακά φέρουν μικρότερους άξονες που στο χώρο μεταξύ των δίσκων έχουν ένα αριθμό σφυριών (εικόνα 2). Οι θραυστήρες του τύπου αυτού βασίζονται στη σφοδρή πρόσκρουση των τεμαχίων στην ακίνητη επιφάνεια που αποτελούν τα τοιχώματα του θραυστήρα. Τα τεμάχια του υλικού συνήθως τροφοδοτούνται από το πάνω άνοιγμα και εκσφενδονίζονται από τα ταχέως περιστρεφόμενα σφυριά προς τις ακίνητες πλάκες και θραύονται με πρόσκρουση, ως συνέπεια της υψηλής κινητικής τους ενέργειας (εικόνα 3).

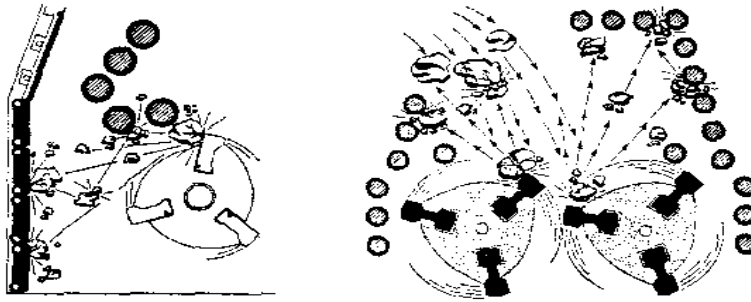
Εικόνα 2. Θραυστήρας με σφυριά σε ημιτομή



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

Στο κάτω μέρος του θραυστήρα υπάρχει σχάρα με κατάλληλη κλίση των ράβδων της, η οποία ρυθμίζει την κοκκομετρία του εξαγόμενου υλικού και, συνεπώς, το ρυθμό παραγωγής του θραυστήρα. Έτσι, η παραγωγή μειώνεται κατά 40% περίπου όταν η κοκκομετρία εξαγωγής μειώνεται από 0-40mm σε 0-25mm. Η ύπαρξη της σχάρας δικαιολογεί τόσο το μεγάλο λόγο σμίκρυνσης όσο και την ομοιογένεια του παραγόμενου υλικού.

Εικόνα 3. Τρόπος λειτουργία θραυστήρα με σφυριά (με ένα και δύο ρότορες)



(Πηγή : http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

- Θραυστήρες με σιαγόνες: Οι θραυστήρες της κατηγορίας αυτής ενδείκνυνται για υλικά που δεν έχουν υγρασία και λόγω του γεγονότος ότι μπορούν να δεχθούν ογκώδη υλικά, είναι κατάλληλοι για περιπτώσεις πρωτογενούς θραύσης. Οι θραυστήρες σιαγόνας πραγματοποιούν θραύση με άσκηση πίεσης. Αποτελούνται από δύο επιφάνειες θραύσης εκ των οποίων η μια είναι σταθερή και η άλλη κινούμενη. Το υλικό υφίσταται θραύση μεταξύ της ακίνητης και της κινητής επιφάνειας λόγω δύναμης που ασκείται από την κινητή επιφάνεια προς την ακίνητη. Οι θραυστήρες σιαγόνας διακρίνονται σε δύο τύπους, αυτούς που έχουν τη δυνατότητα κίνησης της κινητής σιαγόνας μόνο κατά την κατεύθυνση μπρος-πίσω και αυτούς που έχουν τη δυνατότητα επιπλέον πάνω-κάτω κίνησης.

(http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc)

6.5.5. Ανακύκλωση αποβλήτων Οδοποιίας

Η τεχνική της ανακύκλωσης εφαρμόζεται ευρέως στον τομέα κατασκευής και συντήρησης δρόμων και σε κάποιες χώρες το ποσοστό της αγγίζει το 100%. Υπάρχουν δύο τύποι οδοστρωμάτων, τα εύκαμπτα και τα άκαμπτα οδοστρώματα. Το εύκαμπτο οδόστρωμα κατασκευάζεται συνήθως από σύμφυρμα χαλικιών και ασφάλτου. Τα άκαμπτα οδοστρώματα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα τσιμέντου τύπου πόρτλαντ και ενώ γενικά χαρακτηρίζονται από υψηλότερη αντοχή εμφανίζουν ευπάθεια σε ριγμάτωση. Τα ασφατικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία είναι κυρίως βιτουμινούχα υλικά, δηλαδή υδρογονανθρακούχα υλικά φυσικής ή πυρογενούς προελεύσεως, τα οποία έχουν συγκολλητικό χαρακτήρα. Στα βιτουμινούχα υλικά οδοποιίας περιλαμβάνονται οι ασφαλτοί και οι πίσσες. Οι ασφαλτοί βρίσκονται στη φύση, σε καθαρή κατάσταση ή αναμεμιγμένες με διάφορες ανόργανες ουσίες, ή προέρχονται από τη διύλιση του πετρελαίου. Οι πίσσες είναι βιτουμινούχα αποστάγματα που παράγονται με αποικοδομητική απόσταξη οργανικών υλών, όπως είναι ο λιθάνθρακας και το ξύλο. Τα ασφατικά υλικά χρησιμοποιούνται κυρίως στην επίστρωση της επιφάνειας των δρόμων. Απόβλητα από τα υλικά που περιγράφηκαν ανωτέρω, παράγονται σε κάθε εργασία επανακατασκευής, συντήρησης ή χάραξης δρόμων. Υπάρχουν δύο διαδοδομένες μέθοδοι για την ανακύκλωση των υλικών κατασκευής του οδοστρώματος: Η μέθοδος της επιτόπιας ανακύκλωσης στο

χώρο αποκατάστασης του δρόμου (in situ) και η μέθοδος της ανακύκλωσης σε κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος (ex situ). Διευκρινίζεται ότι καμία από τις δύο μεθόδους δεν παρέχει διαχωρισμό των υλικών του ασφαλτικού οδοστρώματος στα δύο βασικά του συστατικά την άσφαλτο και τα αδρανή, καθώς και οι δύο βελτιώνουν απευθείας το αρχικό υλικό. Για την επιλογή της μεθόδου ανακύκλωσης, γίνεται δειγματοληψία του παλιού υλικού του ασφαλτοτάπητα και με εργαστηριακές εξετάσεις καταγράφονται τα χαρακτηριστικά του. Εν συνεχεία προσδιορίζεται το περιεχόμενο ποσοστό της ασφάλτου καθώς και η ποιότητά της (π.χ. βαθμός οξείδωσης, σκληρότητας κ.α.). Τα αποτελέσματα αυτά θα καθορίσουν και τη μέθοδο ανακύκλωσης καθώς και το βαθμό προσθήκης νέου ασφαλτομίγματος, αδρανών υλικών κ.α. (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr>).

(α) Επιτόπια ανακύκλωση (in situ)

Στη μέθοδο αυτή το ασφαλτικό υλικό του δρόμου που πρόκειται να ανακατασκευαστεί, διασπάται και αναμειγνύεται μέσω ενός κονιοποιητή. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί με ή χωρίς την προσθήκη θερμότητας (εν θερμώ – εν ψυχρώ). Η επιτόπια ανακύκλωση λόγω των τεχνικών χαρακτηριστικών των μηχανημάτων που χρησιμοποιεί, περιορίζεται μόνο στα υλικά της κυκλοφοριακής στρώσης του οδοστρώματος.

i. Επιτόπια ανακύκλωση εν ψυχρώ

Στην μέθοδο αυτή τα υλικά κατασκευής του οδοστρώματος διασπώνται με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού, και ακολούθως αναμειγνύονται με νέο ασφαλτικό υλικό. Η προσθήκη του νέου υλικού δύναται να γίνει πριν την κονιοποίηση ή σε οποιαδήποτε φάση μετά το πρώτο πέρασμα του υλικού από τον κονιοποιητή. Το συνδετικό υλικό που χρησιμοποιείται είναι σχεδόν πάντα ένα ασφαλτικό γαλάκτωμα, ώστε να διασφαλίζεται το πορώδες του υλικού. Το οδόστρωμα που αποκαθίσταται με τον τρόπο αυτό, είναι κατάλληλο για χρήση σε ήπια κλίματα και για ελαφρά κυκλοφορία. Στα ζεστά κλίματα το ποσοστό της υγρασίας στο ανακυκλωμένο μίγμα πριν αυτό απλωθεί στην επιφάνεια πρέπει να είναι χαμηλό, διότι διαφορετικά θα οδηγήσει σε αστοχία εξαιτίας της εσωτερικής πίεσης από την εξάτμιση του πλεονάζοντος νερού.

ii. Επιτόπια ανακύκλωση εν θερμώ

Η επιτόπια ανακύκλωση εν θερμώ μπορεί να χωριστεί σε τρεις διαδικασίες, που έχουν ως χαρακτηριστικό τη χρήση του ίδιου μηχανικού εξοπλισμού και τη χρησιμοποίηση θερμότητας. Αυτές είναι η αναμόρφωση, η επαναδιάστρωση και η επανάμιξη και αναλύονται παρακάτω :

- Αναμόρφωση του ασφαλτικού οδοστρώματος

Στη μέθοδο αυτή η επιφάνεια του οδοστρώματος θερμαίνεται με υπέρυθρες ακτίνες σε θερμοκρασία 120-130⁰C και επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση χωρίς πρόσμιξη υλικού. Με τη βοήθεια κοχλιών διενεργείται μια εγκάρσια κατανομή του αναμοχλευθέντος υλικού κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο διαστρωτήρας που ακολουθεί να μπορεί να διαστρώσει το υλικό σύμφωνα με την διατομή και σε σταθερό πάχος.

Το υλικό που ενδεχομένως περισσεύει απομακρύνεται από τα πλάγια του οδοστρώματος. Η συμπύκνωση του επαναδιαστρωθέντος τάπητα γίνεται αμέσως με βαρείς στατικούς ή δονητικούς συμπυκνωτές και πρέπει να ολοκληρωθεί πριν πέσει η θερμοκρασία της στρώσης που υφίσταται επεξεργασία. Για να εφαρμοστεί η μέθοδος θα πρέπει το οδόστρωμα να έχει τη σωστή διατομή και να μην παρουσιάζει μεγάλες ανωμαλίες, διότι σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να προηγηθεί πλάνισμα και φρεζάρισμα της επιφάνειας. Επίσης το υπάρχον ασφατικό υλικό του ασφαλοτάπητα θα πρέπει να έχει σωστή κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανούς υλικού και σωστή αναλογία σε άσφαλτο. Τέλος η άσφαλτος δεν θα πρέπει να έχει υποστεί χημικές αλλοιώσεις (π.χ. οξείδωση) σε προχωρημένο βαθμό.

- Επαναδιάστρωση του παλιού οδοστρώματος με προσθήκη υλικού χωρίς ανάμιξη

Στη μέθοδο αυτή το οδόστρωμα θερμαίνεται με υπέρυθρες ακτίνες και στη συνέχεια αναμοχλεύεται σε βάθος 3-4cm. Εν συνεχεία διαμορφώνεται η αναμοχλευόμενη στρώση του παλιού οδοστρώματος και αναθερμαίνεται, ενώ συγχρόνως διαστρώνεται πάνω σε αυτή ένας λεπτοτάπητας (πάχους 3cm) από νέο ασφαλοτόμιγμα. Ακολουθεί συμπύκνωση της διπλής στρώσης ασφαλοτόμιγματος. Αν το παλιό ασφαλοτόμιγμα έχει υποστεί αλλοιώσεις χημικής φύσεως, αυτές θα αντιμετωπιστούν από την κάλυψη του με τη νέα επίστρωση.

- Επανάμιξη του παλαιού υλικού οδοστρώματος με νέο ασφατικό μίγμα

Στη μέθοδο αυτή ο παλιός ασφαλοτάπητας θερμαίνεται και αναμοχλεύεται σε βάθος περίπου 5cm. Το παλιό ασφαλοτόμιγμα αναμιγνύεται με νέο συμπληρωματικό ασφαλοτόμιγμα σε θερμαινόμενο ειδικό αναμικτήρα του μηχανήματος ανακύκλωσης. Ακολούθως γίνεται η διάστρωση του νέου μίγματος και η κυλίνδρωσή του ώστε να επέλθει συμπύκνωση. Με τη μέθοδο αυτή διορθώνεται η κοκκομετρική διαβάθμιση του αδρανούς υλικού, το ποσοστό της ασφάλτου στο μίγμα καθώς και το είδος της ασφάλτου. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου είναι η σχετική ομοιομορφία του ασφαλοτόμιγματος, ως προς τη διαβάθμιση των υλικών και το ποσοστό της ασφάλτου.

(β) Ανακύκλωση σε κεντρική εγκατάσταση (ex situ)

Στη μέθοδο αυτή το ανακτημένο υλικό μεταφέρεται σε κατάλληλη εγκατάσταση μίξεως όπου μπορούν να δημιουργηθούν αποθέματα για μελλοντική χρήση ή να υποβληθούν αμέσως σε ανακύκλωση ώστε να παραχθεί νέο ασφατικό υλικό. Οι κεντρικές εγκαταστάσεις όπου λαμβάνει χώρα η ανακύκλωση, μπορεί να είναι παλιές εγκαταστάσεις παραγωγής ασφαλοτόμιγματος που έχουν τροποποιηθεί, ή καινούριες εγκαταστάσεις που κατασκευάστηκαν με την πρόβλεψη να δέχονται και να επεξεργάζονται και τα ανακυκλωμένα υλικά από τα παλιά ασφατικά οδοστρώματα. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει καλύτερο έλεγχο της ποιότητας των υλικών και καλύτερο μηχανικό έλεγχο της κατασκευαστικής λειτουργίας, με αποτέλεσμα το παραγόμενο μίγμα να παρουσιάζει υψηλή συνοχή και ποιότητα. (<http://www.eedsa.gr/library/Downloads/docs/Documents/ΑΠΟΒΛΗΤΑ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ%20&%20ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ/ΜΕΘΟΔΟΙ%20ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ%20ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.doc> και Symonds Group 1999)

6.6. Εφαρμογές ανακυκλωμένων υλικών

6.6.1. Γενικά

Τα προϊόντα λοιπόν που εξάγονται από την επεξεργασία των αδρανών απορριμμάτων μπορούν να αξιοποιηθούν με αντίστοιχη εξοικονόμηση πρώτων υλών σε διάφορες κατηγορίες τεχνικών έργων, όπως αυτοκινητόδρομοι, πεζοδρόμια και παρόμοια έργα. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στο ορυκτής προέλευσης κλάσμα (mineral materials), που είναι και το μεγαλύτερο (Πασχάλη-Μάνου et al 2005). Από προχωρημένες διεργασίες διαχωρισμού μπορούν να προκύψουν προϊόντα για ένα εύρος εφαρμογών, όπως:

- μίγμα για την παραγωγή τούβλων και κλίνκερ τσιμέντου
- χρήση ως αδρανών σε παραγωγή σκυροδέματος και ασφάλτου.
- χρήση σε βάσεις και υποβάσεις έργων οδοποιίας.
- χρήση σε προσωρινή οδοποιία και χωματόδρομους ή και δασικούς δρόμους.
- χρήση ως υλικό επιχώσεων σε οικοδομικά έργα.
- χρήση ως υλικό ημερήσιας στεγάνωσης ή επικάλυψης των απορριμμάτων των ΧΥΤΑ.
- χρήση σε αντικατάσταση χαλικιού και άμμου

6.6.2. Τούβλα

Η ξεχωριστή ανακύκλωση των τούβλων που χρησιμοποιούνται για την τοιχοδομία δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και συνίσταται κυρίως στον καθαρισμό και την επαναχρησιμοποίησή τους. Μετά από επιλεκτική κατεδάφιση, χρησιμοποιείται θέρμανση για την αφαίρεση του κονιάματος (λάσπη από τσιμέντο) από τα τούβλα ώστε να επιτραπεί η επαναχρησιμοποίησή τους στην οικοδομική και μάλιστα δοκιμές έχουν δείξει ότι τα πλήρη τούβλα εξακολουθούν να συμφωνούν με τα τεχνικά πρότυπα γεγονός που τους προσδίδει διαρκή ποιότητα και τα καθιστά κατάλληλα για αειφόρο κατασκευή. Παλαιότερα, οπότε χρησιμοποιούνταν ασβεστοκονίαμα ως ενδιάμεσο υλικό, η λάσπη αυτή μπορούσε να αφαιρεθεί με απλό χτύπημα με μικρό εργαλείο. Σήμερα, όμως, είναι σχεδόν αδύνατο να απομακρύνεις το προσκολλημένο τσιμέντο Portland κατ' αυτόν τον τρόπο, για αυτό και αναζητούνται νέες τεχνικές. Μία από αυτές είναι η πλύση του πλίνθου σε δεξαμενή με νερό και η εφαρμογή σε αυτό απότομων αλλαγών στην πίεση με χρήση υπερήχων.

Σε περιπτώσεις όπου το κονίαμα είναι ένα καθαρά κεραμικό υλικό, όπως στην Ελλάδα, αυτός ο διαχωρισμός δε χρειάζεται και αυτό κάνει την επαναχρησιμοποίηση πολύ πιο εύκολη. Στην περίπτωση μάλιστα κεραμικών πλακιδίων, ειδών υγιεινής και υδραυλικών μερών υπάρχει μεγάλη αγορά για την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων αυτών ως έχουν. Είναι όμως απαραίτητο τα προς ανακύκλωση κεραμικά υλικά να φτάνουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας σε αέριαι μορφή γι' αυτό όταν προέρχονται από κατεδάφιση επιβάλλεται να εφαρμοστεί προσεκτική αποδόμηση του κτιρίου.

Τα ανακυκλωμένα κεραμικά δομικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως :

- Υλικά πλήρωσης και σταθεροποίησης για υποδομές (π.χ. σε κύριους και δευτερεύοντες δρόμους και τάφρους) χάρη στο πορώδες και την σταθερότητά τους

- Αδρανή για εργοταξιακό και πρόχυτο σκυρόδεμα και για κονιάματα αφού λόγω της παρουσίας του δραστικού διοξειδίου του πυριτίου, το υλικό αυτό μπορεί να σχηματίσει ένα συνδετικό μίγμα, όταν αναμειγνύεται με άσβεστο ή υλικά περιέχοντα άσβεστο, όπως το τσιμέντο. Γενικά τα κεραμίδια και άλλα ανακυκλωμένα στοιχεία τοιχοποιίας έχουν χημικές συστάσεις που μπορεί να είναι συμβατές για χρησιμοποίηση με άλλα δομικά προϊόντα τα οποία έχουν υποστεί όπτηση σε υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Αδρανή για τούβλα από πυριτικό ασβέστιο
- Άμμος για γήπεδα τένις
- Υποστρώματα για φυτά

(<http://www.staywithclay.com/default-gr.asp>)

6.6.3. Σκυρόδεμα

Για να παραχθεί υψηλής ποιότητας προϊόν από τα συντρίμια κτιρίων, δρόμων και γεφυρών όπου συνήθως συναντάται, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε όλα τα στάδια επεξεργασίας (θραύση, διαστασιολόγηση, διαχωρισμός, οπτικός έλεγχος, φύλαξη). Το κλάσμα των μπάζων πρέπει να είναι καθαρό και ποιοτικό ώστε να βρεθεί εύκολα αν πληροί τα κριτήρια σχεδιασμού και να παραχθεί έτσι ένα προϊόν έτοιμο για επαναχρησιμοποίηση. Συνήθως βρίσκονται υπολείμματα ασφάλτου στο τελικό μείγμα κάτι το οποίο επηρεάζει την ποιότητα του αδρανούς, αλλά σε μικρές ποσότητες δεν είναι ιδιαίτερα επιβλαβή. Όσο μεγαλύτερη προσοχή δοθεί στην ποιότητα τόσο καλύτερο προϊόν λαμβάνουμε. Με προσεκτικό ακουστικό και οπτικό έλεγχο μπορεί να παραχθεί προϊόν που να μη χρειάζεται να πλυθεί όπως γίνεται με το πρωτογενές υλικό το οποίο είναι συνήθως φορτωμένο με άργιλο και χώμα (<http://www.concreterecycling.org/how.html>).

Οι αγορές που υπάρχουν μέχρι τώρα για το ανακυκλωμένο αδρανές υλικό από σκυρόδεμα είναι οι παρακάτω :

- Υπόστρωμα δρόμων από αδρανή υλικά : Το υλικό χρησιμοποιείται σαν ενδιάμεση στρώση στους δρόμους και χάρη στην εύκολη και απλή χρήση του εφαρμόζεται ευρέως. Μάλιστα σύμφωνα με τον Τομέα Μεταφορών στην Αμερική η χρήση αυτή θεωρείται από τις πιο αποδεκτές για το συγκεκριμένο υλικό.
- Έτοιμο αναμειγμένο υλικό : Αποτελείται από τσιμέντο, σκόνη και νερό. Αυτή η αγορά είναι στο αρχικό της στάδιο με λίγους μόνο ανακυκλωτές να επιχειρούν αυτή τη στρατηγική επαναχρησιμοποίησης αν και αποκτάται εμπιστοσύνη μέσω του προγράμματος των Πράσινων Κτιρίων που προωθεί αυτή την πρακτική.
- Σταθεροποίηση εδαφών : Πρόκειται για την τοποθέτηση του ανακυκλωμένου κλάσματος μαζί με ασβεστόλιθο και ιπτάμενη τέφρα στις θεμελιώσεις τεχνικών έργων με στόχο την ενίσχυση της φέρουσας ικανότητας εδράσεως. Η πρακτική αυτή μεταβάλλει την υδροπερατότητα του εδάφους προσδίδοντάς του έτσι μεγαλύτερη σταθερότητα.
- Στρώμα εδράσεως σωληνώσεων : το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση του πρωτογενούς υλικού σαν σταθερό υπόγειο στρώμα ή θεμέλιο για σωληνώσεις σε έργα ύδρευσης, τηλεπικοινωνιών κλπ.
- Διαμόρφωση εξωτερικών χώρων : Το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα μπορεί να χρησιμεύσει στη διαμόρφωση των εξωτερικών χώρων ως εναλλακτικό αρχιτεκτονικό

υλικό. Μέχρι σήμερα έχει χρησιμοποιηθεί σε λίθινους τοίχους, σε κατασκευές προστασίας από διάβρωση, αντερείσματα, σε μπάζωμα ακτών, λιμενικά έργα κα. (<http://www.concreterecycling.org/markets.html>)

6.6.4. Γυψοσανίδες

Η ανακύκλωση του γύψου είναι ως επί τω πλείστον μία κλειστού κύκλου διαδικασία ανακύκλωσης αφού το παραγόμενο γυψοκονίαμα ελάχιστα διαφέρει από το πρωτογενές υλικό που χρησιμοποιήσαμε για την κατασκευή των γυψοσανίδων. Για το λόγο αυτό και πρόχειρες προσπάθειες επαναχρησιμοποίησης, όπως για παράδειγμα χρήση τεμαχίων γυψοσανίδας για την υποστήριξη εκτοξευόμενου ρευστοκονιάματος ή η τοποθέτηση τους σε εσωτερικές κοιλότητες των υπό κατασκευή τοίχων, είναι καλύτερες λύσεις σε σχέση με την απ' ευθείας απόρριψη αλλά υστερούν σε αξία σε σχέση με την ανακύκλωση του γύψου. Για το ανακυκλωμένο μάλιστα υλικό υπάρχουν σήμερα πλήθος αγορές, οι κυριότερες από τις οποίες είναι :

- Κατασκευή Νέων Γυψοσανίδων : Για την εφαρμογή αυτή το ανακυκλωμένο υλικό πρέπει να είναι κατά το δυνατόν απαλλαγμένο από χάρτινες προσμίξεις. Μολονότι μικρές ποσότητες χαρτιού είναι αποδεκτές, μεγαλύτερες επηρεάζουν τις αντιπυρικές ιδιότητες του γύψου, για αυτό και τα συνήθη ποσοστά συμμετοχής ανακυκλωμένου μετακαταναλωτικού υλικού στην παραγωγή νέων γυψοσανίδων κυμαίνεται σήμερα στο 10-20%. Πρέπει πάντως να σημειωθεί πως το θρυμματισμένο post-consumer υλικό έχει να ανταγωνιστεί τον συνθετικό γύψο, που προκύπτει είτε σαν απόβλητο της τεχνολογίας περιορισμού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που καίνε γαιάνθρακα είτε ως υποπροϊόν άλλων βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

(http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_NewDW.html)

- Παραγωγή Τσιμέντου Portland : Ο γύψος είναι ένα από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή τσιμέντου – αποτελεί το 5-10% αυτού – και χρησιμεύει στη ρύθμιση του χρόνου παρασκευής του. Χαρτί δεν πρέπει να απαντάται σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του 1% και γενικά η ανάκτηση των προς ανακύκλωση γυψοσανίδων πρέπει να έχει γίνει κατά τρόπο ώστε το θρυμματισμένο υλικό να μην περιέχει χρώματα και άλλες ανεπιθύμητες προσμίξεις.

(http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_Cement.html).

- Παραγωγή Εδαφοβελτιωτικού : Ο γύψος παρέχει μία άριστη πηγή ασβεστίου και θείου στα φυτά και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρέως ως εδαφοβελτιωτικό στις καλλιέργειες. Επιπλέον, βοηθάει στην αντιμετώπιση της οξύτητας του εδάφους, χωρίς ωστόσο να αυξάνει ιδιαίτερα το pH του, όπως ο ασβέστης, γεγονός που επιτρέπει την χρήση του και σε ήδη αλκαλικά εδάφη, ενώ σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα αλάτων το ασβέστιο αντικαθιστά το νάτριο, μειώνοντας την συνολική αλατότητά τους. Τέλος, η παρουσία του σε αργιλώδη εδάφη προκαλεί την κροκύδωσή τους, που έχει σαν αποτέλεσμα την βελτίωση της υδροπερατότητάς τους. Στην περίπτωση τώρα που έχουμε να κάνουμε με θρυμματισμένες γυψοσανίδες, μικρές ποσότητες χαρτιού γίνονται αποδεκτές κατά την εφαρμογή αυτή, ωστόσο είναι απαραίτητη η πλήρης απουσία μεταλλικών μερών αλλά και τοξικών ουσιών, όπως π.χ. μολυβδίου που περιέχουν μόλυβδο, που δύνανται να έρθουν σε επαφή με τον υδροφόρο ορίζοντα. Οι γεωργικές αγορές που προσφέρονται για τον ανακυκλωμένο γύψο περιλαμβάνουν συνήθεις καλλιέργειες, και ειδικά πατατοκαλλιέργειες και καλλιέργειες αραβοσίτου, καθώς και καλλιέργειες μανιταριών και φυτώρια. Εκτός όμως από τον γεωργικό τομέα ο ανακυκλωμένος γύψος χρησιμοποιείται επίσης ως εδαφοβελτιωτικό σε εργασίες αναδάσωσης και στην αποκατάσταση παλαιών

ορυχείων, σε πάρκα και χώρους αναψυχής, στην επίστρωση γρασιδιού στους κήπους κατοικιών, σε γήπεδα γκολφ κ.ά.

(http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_LandApp.html)

- Παραγωγή Compost Υλικού : Ο γύψος, ως υλικό, δεν βιοδιασπάται, ωστόσο προστίθεται στο μίγμα του compost υλικού για να αυξήσει την περιεκτικότητα σε ασβέστιο και θείο του τελικού προϊόντος. Ένα άλλο πλεονέκτημα της χρήσης γύψου – η οποία ενδείκνυται μόνο για αερόβια συστήματα - στην παραγωγή compost είναι η πιθανή εξουδετέρωση οσμών που σχετίζονται με την παρουσία αμμωνίας.

(http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_Compost.html)

- Παραγωγή Στόκου : Το «καθαρό» θρυμματισμένο υλικό μπορεί να ανακυκλωθεί σε στόκο ή γυψομάρμαρο.

- Αποξήρανση Ιλύος : Ο ανακυκλωμένος γύψος είναι δυνατόν να χρησιμεύσει για την αποξήρανση ιλύος. Η εφαρμογή αυτή τελεί υπό μελέτη.

- Καθαρισμός Νερού : Ο ανακυκλωμένος γύψος είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για την κροκύδωση σωματιδίων αργίλου και βρωμιάς σε λασπώδη ύδατα, ως μέρος της διαδικασίας καθαρισμού τους.

- Αφαλάτωση Εδαφών : Το ανακυκλωμένο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαίρεση των αλάτων νατρίου από εδάφη όπου το χειμώνα ρίχνεται αλάτι για την αντιμετώπιση του παγετού.

(http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_LandApp.html)

- Επεξεργασία Κοπριάς : Ο ανακυκλωμένος γύψος αναμιγνύεται με την κοπριά, ώστε να μειώσει της οσμές που προέρχονται από την αμμωνία που περιέχουν τα κόπρανα των ζώων.

- Κατασκευή Στρωμνής Ζώων : Ο ανακυκλωμένος γύψος, σε συνδυασμό με πριονίδια ξύλου, χρησιμοποιείται για την απορρόφηση της υγρασίας στις στρωμένες ζώων. Από την άλλη μεριά, το χαρτί από τις γυψοσανίδες μπορεί να διαμορφωθεί σε στρωμένες για πουλερικά.

- Σκόνη για Ψύλλους : Ο γύψος αποτελεί πάνω από το 90% του αδρανούς υλικού μερικών σκευασμάτων αντιμετώπισης των ψύλλων.

- Απορρόφηση Γράσου : Ο ανακυκλωμένος γύψος μπορεί να απλωθεί σε πατώματα εργαστηρίων για την απορρόφηση του γράσου.

- Αθλητικές Εγκαταστάσεις : Ο γύψος χρησιμοποιείται για την διαγράμμιση αθλητικών γηπέδων.

Στην περίπτωση του γύψου, το μεγάλο πρόβλημα που εξαλείφει η ανακύκλωση είναι η δημιουργία εξαιρετικά ενοχλητικών οσμών που παρατηρούνται κυρίως σε ΧΥΤΑ οικοδομικών απορριμμάτων που περιέχουν πολλές γυψοσανίδες. Ακόμα και μόνο το χαρτί που περιβάλλει τις γυψοσανίδες, αν αποσυντεθεί σε αναερόβιες συνθήκες παρουσία γύψου, πόσο μάλλον τα οργανικά υλικά ενός συνηθισμένου ΧΥΤΑ, μαζί με το θείο του γύψου σχηματίζει υδρόθειο (H₂S), ένα αέριο που έχει την οσμή κλούβιου αυγού, και μπορεί να είναι επικίνδυνο για τους εργαζομένους στον ΧΥΤΑ και να εμποδίσει τη λειτουργία του κοντά σε κατοικημένες περιοχές. Επιπροσθέτως, όταν ο γύψος έρθει σε επαφή με νερό στις χωματερές δημιουργεί στραγγίσματα με υψηλή περιεκτικότητα θείου που είναι δυνατόν να μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα (Ζουγανέλης 2007).

6.6.5. Ασφαλτος

Στην περίπτωση των προς ανακύκλωση ασφάλτινων πετσωμάτων η ανάκτησή τους είναι σχετικά εύκολη. Αφού αφαιρεθούν από το οδόστρωμα τα μη ασφάλτινα μέρη συλλέγονται τα ασφάλτινα πετσωματα και θρυμματίζονται. Για το παραγόμενο προϊόν οι αγορές που προσφέρονται είναι οι παρακάτω :

- Θερμό Ασφαλτόμιγμα : Η χρήση ανακυκλωμένων ασφάλτινων πετσωμάτων οροφής στην παραγωγή ασφαλτομίγματος για οδοποιία είναι και η πλέον διαδεδομένη σήμερα μέθοδος ανακύκλωσης του υλικού αυτού. Μελέτες έχουν δείξει πως η χρήση ανακυκλωμένων υλικών αυξάνει την ακαμψία της ασφάλτου, μειώνει τις πιθανότητες εμφάνισης ανωμαλιών και ρηγματώσής της, ενώ παράλληλα αυξάνει την αντίστασή της έναντι της υγρασίας και των θερμοκρασιακών μεταβολών. Τα επιτρεπόμενα ποσοστά χρήσης RAS στην εν θερμό παραγωγή ασφαλτομίγματος εξαρτώνται από την επικείμενη νομοθεσία κάθε κράτους, συνήθως όμως κυμαίνονται στο 5%.
- Εν Ψυχρώ Μπάλωμα Οδοστρωμάτων : Τα θρυμματισμένα ασφάλτινα στοιχεία οροφής μπορούν να εφαρμοστούν ως μπάλωμα σε λακκούβες που εντοπίζονται στο οδόστρωμα. Η διαδικασία γίνεται εν ψυχρώ χειρονακτικά χωρίς να απαιτείται μηχανική συμπύκνωση από οδοστρωτήρα, αφού τα διερχόμενα οχήματα επαρκούν για τη συμπίεση του υλικού. Μάλιστα τα μπαλώματα αυτά εμφανίζουν αυξημένο χρόνο ζωής σε σχέση με άλλα ασφαλτομίγματα, καθώς τα υλικά οροφής συχνά περιέχουν fiberglass και άλλες ουσίες.
- Μέσο Ελέγχου της Σκόνης σε Αγροτικούς Δρόμους : Θρύμματα ασφάλτου οροφής αναμιγνύονται με το χαλίκι που καλύπτει τις μη ασφαλτοστρωμένες αγροτικές οδούς. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται τόσο η διαφυγή χαλικιών προς τις παρυφές του δρόμου όσο και ο παραγόμενος από τα οχήματα θόρυβος. Επιπλέον, έχουμε μείωση της σκόνης που σηκώνεται κατά την κυκλοφορία των οχημάτων, ενώ επεκτείνεται και η διάρκεια ζωής του έργου και ελαχιστοποιείται το κόστος συντήρησής του.
- Προσωρινοί Δρόμοι και Parking : Η ασφαλτος οροφής θρυμματίζεται σε ψηφίδες μεγέθους 6mm περίπου και αφού το θρυμματισμένο υλικό περάσει πρώτα από μαγνητικό διαχωριστή ώστε να είναι απολύτως σίγουρο πως οποιοδήποτε μεταλλικό μέρος έχει αφαιρεθεί, μπορεί έπειτα να επιστρωθεί ως τελική επιφάνεια σε προσωρινούς δρόμους, σε parking και σε χώρους προσωρινής στάθμευσης. Μετά την επίστρωση ακολουθεί συμπύκνωση με μηχανικά μέσα, η όλη όμως διαδικασία είναι από τις ευκολότερες που προσφέρονται για κάλυψη δρόμων.
- Αδρανή Υλικά στο Υπόστρωμα Οδοστρωμάτων : Θρυμματισμένα ασφάλτινα στοιχεία από οροφές κτηρίων μπορούν να αναμιχθούν με θραύσματα ασφαλτοτάπητα και σκυροδέματος και να χρησιμοποιηθούν για να σχηματίσουν το υπόστρωμα αδρανών υλικών κατά τις εργασίες οδοποιίας. Μάλιστα υπάρχουν ενδείξεις, σύμφωνα με τις οποίες, η παρουσία ασφάλτου από πετσωματα οροφής στο υλικό υπόστρωσης, καθιστά το όλο μίγμα περισσότερο συμπαγές.
- Νέα Πετσωματα Οροφής : Στην κλειστού κύκλου ανακύκλωση των ασφάλτινων υλικών οροφής, η συμμετοχή ανακυκλωμένου υλικού κυμαίνεται περί το 20%, χωρίς να επηρεάζει την όλη διαδικασία παραγωγής. Αντίθετα, η χρήση ανακτημένου προϊόντος συμβάλλει στην εξοικονόμηση τόσο παρθένων φυσικών πόρων όσο και ενέργειας.

- Αρμoί Διαστολής : Λεπτομερές ανακυκλωμένο υλικό σε συνδυασμό με παρθένα άσφαλτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή αρμών διαστολής σε καταστρώματα από σκυρόδεμα.
- Καύση με ανάκτηση ενέργειας : η άσφαλτος αποτελείται σε σημαντικό βαθμό από πετροχημικά όπως πίσσα, γεγονός που δημιουργεί ανησυχία για την πιθανή ατμοσφαιρική ρύπανση που μπορεί να προκληθεί και γι' αυτό η πρακτική αυτή δεν εφαρμόζεται συχνά (Ζουγανέλης 2007).

6.6.6. Ξύλο

Στην περίπτωση της ανακύκλωσης ξύλου, σύμφωνα και με την Greenpeace το ανακυκλωμένο ξύλο εμφανίζει μεγαλύτερα οφέλη για το περιβάλλον ακόμα και από το ειδικά καλλιεργούμενο σε ανανεώσιμες καλλιέργειες ξύλο που φέρει τα διαπιστευτήρια του FSC (Forest Stewardship Council), καθώς ακόμα και αυτό για να αναπτυχθεί καταναλώνει νερό και ενέργεια και καταλαμβάνει γη. Επιπλέον, αν το ξύλο ταφεί, βιοδιασπάται με αποτέλεσμα να παράγει βιοαέριο, ένα από τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου.

(http://sites.greenpeace.org.au/~greenpea/sites/archives/olympics/reports/1300_days.pdf).

Τα κυριότερα προϊόντα της Ανακύκλωσης του ξύλου είναι τα παρακάτω :

- Νέα ξύλινα προϊόντα : Μία χαρακτηριστική εφαρμογή περιλαμβάνει τον θρυμματισμό του ξύλου σε σφυρόμυλους ή άλλες μηχανές αλέσεως και την ανάμιξή του με ειδική ρητίνη, οπότε με την εφαρμογή θερμότητας και πίεσης διαμορφώνεται σε μοριοσανίδες (νοβοπάν) ή σε μεσαίας πυκνότητας ινόπλακες (MDF: Medium Density Fibreboard).
- Χουμώδες Υλικό Επικάλυψης Εδαφών : Το θρυμματισμένο ξύλο προσφέρεται σε διάφορα χρώματα και τοποθετείται σε εξωτερικούς χώρους, ως επικάλυψη, για αισθητικούς λόγους αλλά και για τον εμπλουτισμό του εδάφους και την αποτροπή της διάβρωσής του, την μείωση των απωλειών υγρασίας του και τον μετριασμό των θερμοκρασιακών διακυμάνσεών του.
- Παραγωγή Compost Υλικού : Το θρυμματισμένο ξύλο και τα πριονίδια μπορούν να χρησιμοποιούν σε εγκαταστάσεις αερόβιας βιοσταθεροποίησης ως χονδροειδές ενδιάμεσο υλικό που επιτρέπει την καλή κυκλοφορία του αέρα και δρα επικουρικά στην βιοδιάσπαση του όλου μίγματος.
- Επικάλυψη Χώρων Αναψυχής : Το θρυμματισμένο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επικάλυψη σε παιδικές χαρές για την καλύτερη απορρόφηση των κραδασμών, κατά την πτώση παιδιών στο έδαφος.
- Επικάλυψη Ιπποδρόμων : Το θρυμματισμένο ξύλο συνιστά άριστο υλικό για την επίστρωση ιπποδρόμων, που δεν σηκώνει πολλή σκόνη και παρέχει καλή επιφάνεια απορρόφησης κραδασμών.
- Στρωμή για Κατοικίδια : Η κυριότερη εφαρμογή αυτού του είδους αφορά στρωμές για άλογα. Το θρυμματισμένο ξύλο ενδείκνυται για τη χρήση αυτή καθώς δεν κρατάει οσμές και δεν προσκολλάται στο ζώο.
- Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι εναλλακτική αξιοποίηση των ξύλινων απορριμμάτων είναι και η καύση με ανάκτηση ενέργειας είτε απευθείας είτε ως RDF. (Ζουγανέλης 2007)

6.6.7. Γυαλί

Σήμερα όσον αφορά στην ανακύκλωση του γυαλιού πιο διαδεδομένη είναι η ανακύκλωση των γυάλινων μπουκαλιών για την παραγωγή νέων. Κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης κάποιες ποσότητες γυαλιού κρίνονται ακατάλληλες για την παραγωγή μπουκαλιών λόγω ρύπανσης ή λόγω ανάμειξης ποιοτήτων γυαλιού διαφορετικών χρωμάτων. Επίσης αναπόφευκτα κάποιες ποσότητες του ανακυκλωμένου γυαλιού σπάζουν. Οι εταιρίες ανακύκλωσης σκέφτηκαν να χρησιμοποιήσουν όλα τα παραπάνω υπολείμματα της ανακύκλωσης για την παραγωγή κοκκώδους γυαλιού αλλά και άμμου από γυαλί. Οι εφαρμογές του ανακυκλωμένου γυαλιού είναι οι εξής :

- Υλικό επίχωσης για την έδραση και κάλυψη σωλήνων : χρησιμοποιείται σε έργα ύδρευσης και αποχέτευσης
- Πληρωτικό υλικό : χρησιμοποιείται σε έργα συλλογής και στράγγισης ομβρίων υδάτων και στην κατασκευή φίλτρων τριτοβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων
- Κατασκευή σωλήνων αποχέτευσης : Οι σωλήνες από πλαστικό και γυαλί για ύδρευση και αποχέτευση παράγονται εδώ και αρκετά χρόνια στο εξωτερικό και υπάρχουν και οι αντίστοιχες προδιαγραφές. Έχουν τα πλεονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων (δεν υφίστανται διάβρωση) και επιπλέον έχουν μεγαλύτερη αντοχή που επιτυγχάνεται με την προσθήκη των ινών του γυαλιού. Στην Ελλάδα δεν έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα.
- Υλικό κατασκευής φίλτρων : Στις ΗΠΑ το κοκκώδες γυαλί και η άμμος του γυαλιού έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί ως υλικό κατασκευής φίλτρων. Στο υδάτινο πάρκο μιας περιοχής όπου υπάρχουν φίλτρα καθαρισμού του νερού των πισίνων η άμμος αντικαταστάθηκε από άμμο γυαλιού. Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά. Αυξήθηκε η αποδοτικότητα του φίλτρου και απαιτείται λιγότερη ποσότητα καθαρού νερού για τον περιοδικό καθαρισμό του. Όλα αυτά μεταφράζονται και σε μικρότερο κόστος λειτουργίας
- Κατασκευή ασφαλτοτάπητα : Το ανακυκλωμένο γυαλί χρησιμοποιείται μαζί με την άσφαλο για την κατασκευή ασφαλτοτάπητα (glassphalt). Το υλικό αυτό χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ από το 1971 και το 60% των δρόμων της Βαλτιμόρης είναι από glassphalt
- Κατασκευή fiberglass : Η βιομηχανία κατασκευής fiberglass αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες αγορές για το ανακυκλωμένο γυαλί. Η ευρεία χρήση του fiberglass οφείλεται στο ότι τα ακατέργαστα υλικά του μπορούν να αντέξουν μεγαλύτερα επίπεδα μόλυνσης μιας και δεν έχουν τη διαύγεια του γυαλιού.
(<http://www.tee.gr/online/epikaira/2002/2196/pg103.shtml>)
- Χρησιμοποίηση στη θέση άμμου : σε υλικά πεζοδρομίου και στην επανακατασκευή οδοστρωμάτων μετά την τοποθέτηση των σωλήνων
- Αντανεκλαστική μογιά : χρησιμοποιείται στα σήματα οδικής κυκλοφορίας της τροχαίας.
- Τηλεφωνικοί στύλοι και πινακίδες : κατασκευάζονται από μίγμα υαλοθραυσμάτων και πλαστικών πολυμερών. (Ζουγανέλης 2007)

6.6.8. Μέταλλα (χάλυβας, σίδηρος, χαλκός, μπρούντζος, αλουμίνιο)

Τα διάφορα μέταλλα μπορούν να υποστούν επανάτηξη και να διαμορφωθούν σε μεταλλικές ράβδους που με τη σειρά τους θα δώσουν νέα προϊόντα. Πρόκειται για τα πιο εύκολα ανακυκλώσιμα υλικά τα οποία μάλιστα αποδίδουν μεγάλο κέρδος.

(α) Χάλυβας

Ο χάλυβας είναι ένα υλικό 100% ανακυκλώσιμο και μολονότι η πρωτογενής κατασκευή του καταναλώνει μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, ο ίδιος μπορεί να χαρακτηριστεί ως ανανεώσιμος καθώς, με την ανακύκλωσή του και την παραγωγή νέου χάλυβα από scrap, έχουμε τη δυνατότητα να κατασκευάζουμε νέα χαλύβδινα προϊόντα εσαεί, χωρίς να σπαταλάμε παρθένες πρώτες ύλες.

Ένας τομέας όπου παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μεγάλη εξάπλωση της χρήσης χάλυβα είναι οι κατασκευές. Τόσο ως κύριο δομικό υλικό στις σιδηρές κατασκευές κτηρίων και γεφυρών όσο και ως υλικό οπλισμών σκυροδέματος, ο χάλυβας είναι σήμερα ένα από τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα οικοδομικά υλικά, το οποίο μάλιστα είναι δυνατόν να ανακτηθεί είτε κατά τη φάση κατασκευής των δομικών έργων, οπότε μπορεί να προκύψουν οικοδομικά υπολείμματα, είτε κατά την κατεδάφιση παλαιών κτηρίων ή την τέλεση εργασιών επισκευής τους. Τα πιο εύκολα ανακτώμενα υλικά είναι οι μεταλλικές οροφές κτηρίων αλλά και οι συμπαγείς χαλύβδινες δοκοί, ενώ στην περίπτωση που έχουμε μπάζα από οπλισμένο σκυρόδεμα απαιτείται επιπρόσθετη εργασία.

Οι αγορές για τον προς ανακύκλωση χάλυβα είναι κυρίως οι χαλυβουργικοί μύλοι, τα χυτήρια σιδήρου και χάλυβα, έμποροι scrap καθώς και άλλοι ανακυκλωτές που δραστηριοποιούνται στην ανάκτηση και ανακύκλωση του κασσίτερου. Οι δύο τελευταίοι αγοραστές είναι ενδιάμεσοι σταθμοί πριν καταλήξει το ανακυκλώσιμο υλικό στην βιομηχανία παραγωγής νέου χάλυβα (Ζουγανέλης 2007).

(β) Αλουμίνιο

Η ανακύκλωση του αλουμινίου έχει το πλεονέκτημα σε σχέση με άλλα είδη ανακύκλωσης πως μπορεί να γίνεται εσαεί χωρίς την υποβάθμιση του ανακυκλούμενου υλικού. Πέρα από τα γνωστά αλουμινένια κουτάκια, μεγάλη άνθιση γνωρίζει στις μέρες μας η χρήση του αλουμινίου στην αυτοκινητοβιομηχανία και τις μεταφορές λόγω του μικρού βάρους και των μεγάλων αντοχών του, στα κουφώματα θυρών και παραθύρων κυρίως λόγω της θερμομονωτικής του ικανότητας και της αντοχής του στη διάβρωση, κ.ά.

Τα αλουμινένια υλικά που χαίρουν το μεγαλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης είναι εκείνα που απορροφώνται από τις βιομηχανίες κατασκευών και μεταφορών. Αλουμινένια αμαξώματα αυτοκινήτων και τρένων, κεφαλές κυλίνδρων, πιστόνια και block μηχανών, κιβώτια ταχυτήτων, ζάντες κ.ά. είναι μερικά μόνο από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στον τομέα των μεταφορών. Από την άλλη μεριά στις κατασκευές τα κουφώματα αλουμινίου και τα ελαφρά μεταλλικά μέρη γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή τα τελευταία χρόνια. Τα αντικείμενα αυτά συλλέγονται ξεχωριστά από τις ίδιες τις βιομηχανίες και είτε επαναχρησιμοποιούνται είτε ανακυκλώνονται για την παραγωγή αντίστοιχων προϊόντων. Τις περισσότερες λοιπόν φορές, τα υλικά αυτά δεν εμφανίζονται στον κύριο όγκο των ΑΣΑ, ενώ αν απορριφθούν ως μπάζα οικοδομών ή εγκαταλελειμμένα αυτοκίνητα ELV (End of Life Vehicles), συνήθως καταλήγουν σε

ρακοσυλλέκτες ή σε ειδικές εταιρίες που μπορούν να τα πωλήσουν προς ανακύκλωση.

Σε κάθε περίπτωση πάντως πρέπει να σημειωθεί πως επειδή τα κράματα που χρησιμοποιούνται διαφέρουν από προϊόν σε προϊόν, η ανακύκλωση όλων των παραπάνω αντικειμένων γίνεται ξεχωριστά για την παραγωγή ανάλογων προϊόντων ή προϊόντων που χρησιμοποιούν αντίστοιχο κράμα αλουμινίου (Ζουγανέλης 2007).

6.6.9. Πλαστικά

Οι κύριοι τομείς που απασχολούν τη βιομηχανία πλαστικών είναι η βιομηχανία αυτοκινήτου και μεταφορών γενικότερα, ο τομέας των κατασκευών και των οικοδομικών εργασιών, οι βιομηχανίες ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών ειδών, ο τομέας των αγροτικών εργασιών και τέλος οι βιομηχανίες συσκευασίας και ειδών καθημερινής χρήσης. Η εξοικονόμηση ενέργειας λόγω του μικρού βάρους των πλαστικών είναι ένας από τους παράγοντες που συνέβαλε στην ευρεία χρήση τους σε παράθυρα και μονώσεις κατοικιών. Υπολογίζεται πως στις ΗΠΑ η χρήση παράθυρων βινυλίου εξασφαλίζει για τον ιδιοκτήτη του σπιτιού ενέργεια αξίας μεταξύ 150\$ και 450\$. Επιπλέον, όλα τα πλαστικά δεν έχουν τις ίδιες ιδιότητες, γεγονός που σημαίνει πως μπορούν να εξυπηρετήσουν ένα ευρύ πεδίο αναγκών της βιομηχανίας, ενώ νέα πολυμερή εφευρίσκονται καθημερινά για τον ίδιο σκοπό. Δεδομένου ότι το PET, το HDPE, το PVC κ.λπ., είναι υψηλής ποιότητας πολυμερή, η ανακύκλωσή τους δίνει άριστες πρώτες ύλες για την παρασκευή προϊόντων που κανονικά θα κατασκευάζονταν από χαμηλότερης ποιότητας πολυμερή.

Τα τελευταία χρόνια, πέρα από την ανακύκλωση των πλαστικών υλικών συσκευασίας (π.χ. πλαστικά μπουκάλια) που είναι και η πιο διαδεδομένη, γίνεται προσπάθεια ανάκτησης και άλλων πλαστικών που αποτελούν μέρη από τηλεοράσεις, στερεοφωνικά συγκροτήματα αλλά και ηλεκτρικές συσκευές όπως μαγειρικές συσκευές, ηλεκτρικά εργαλεία κ.λπ., τα οποία στη συνέχεια διοχετεύονται στις βιομηχανίες που παράγουν τον κάθε τύπο πλαστικού. Ορισμένα από τα προϊόντα που μπορούν να κατασκευαστούν από ανακυκλωμένο πλαστικό είναι τα παρακάτω :

Πλαστικές σακούλες αγορών και σακούλες σκουπιδιών από πολυαιθυλένιο (PE), σωλήνες υπονόμων από PVC, θήκες μπαταριών αυτοκινήτου, πλαστικά μπουκάλια, υλικά πατωμάτων και κουφώματα παραθύρων, πλαίσια μονώσεων σε οικοδομές, κουτιά για video, cd και dvd, υλικά για φράχτες, υπόστεγα και έπιπλα κήπου, κουβάδες νερού, φυτώρια, υφάσματα fleece και νιτσεράδες, υλικό πλήρωσης για υπνόσακους και παπλώματα, είδη γραφείου κ.α. (Ζουγανέλης 2007).

6.6.10. Λοιπά Υλικά

Στα υπόλοιπα υλικά που απαντώνται σε μία κατασκευή ή μεταξύ των λειψάνων κατεδάφισης ενός κτηρίου, μπορούμε επίσης να συναντήσουμε υδρομονωτικές στρώσεις βινυλίου, τάπητες και υλικά επίστρωσης δαπέδων, μογιές, κ.α. και σε κάθε περίπτωση η επαναχρησιμοποίησή τους είναι προτιμότερη από την ανακύκλωση εφόσον βέβαια είναι απαλλαγμένα από επικίνδυνες ουσίες.

Κεφάλαιο 7. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

7.1. Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία ενός ΕΣΔ

7.1.1. Αρνητικές επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον που μπορεί να παρουσιαστούν, αρχίζουν από την ανάκτηση πρώτων υλών από τη χρήση των λατομείων, μέχρι την προετοιμασία και την αξιοποίηση των υλικών και τη διαχείριση των υπολειμμάτων. Παράλληλα, με την αύξηση του θορύβου μέσα στις πόλεις από τη χρήση φορτηγών αυτοκινήτων και μηχανημάτων διαμόρφωσης της γης, δημιουργούνται από το γενικότερο τομέα των δομικών υλών, κίνδυνοι για ατμοσφαιρική ρύπανση, κατάχρηση γαιών και μόλυνση υπογείων υδάτινων πόρων. Οι επιπτώσεις χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

(α) Ατμοσφαιρική ρύπανση

Οι κύριες πηγές εντοπίζονται στους ακόλουθους τρόπους διαχείρισης δομικών υλών:

- Σκόνες κατά τη μεταφορά υλικών
- Σκόνες από μονάδες ανάμιξης υλικών
- Σκόνες από μονάδες διαχωρισμού και θραύσης
- Σκόνες από την επεξεργασία ορυκτών δομικών υλικών και
- Καυσαέρια προερχόμενα από τη χρήση των μηχανημάτων μιας μονάδας

Η προστασία από την ατμοσφαιρική ρύπανση, με την επιφανειακή χρήση νερού π.χ. κατά τη λειτουργία ενός θραυστήρα, δεν παρουσιάζει πάντα θετικά αποτελέσματα. Ικανοποιητικά είναι τα αποτελέσματα με τη χρήση συστημάτων απορρόφησης της σκόνης και καθαρισμού του αέρα μέσα από υγρά φίλτρα. Οι εκπομπές καυσαερίων, ιδιαίτερα του διοξειδίου του θείου, που προέρχονται από τη χρήση πετρελαίου, μπορούν να βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια, κάνοντας την ορθή συντήρηση των μηχανημάτων, σύμφωνα πάντα με τον κατασκευαστή τους.

(β) Θόρυβος

Οι ενοχλήσεις από τον θόρυβο, αποτελούν την κύρια περιβαλλοντική επίπτωση στον κοινωνικό περίγυρο, κυρίως γιατί ο θόρυβος έχει άμεση επίπτωση στον ανθρώπινο οργανισμό. Κατά την επεξεργασία δομικών υλικών εντοπίζονται δύο κύριες πηγές θορύβου:

- α) θόρυβος από τις μονάδες επεξεργασίας ανάκτησης πρώτων υλών
- β) θόρυβος από τη χρήση φορτηγών αυτοκινήτων και μηχανημάτων

Τα όρια θορύβου ανά μηχανήμα είναι νομοθετημένα, και η ορθή χρήση της τρέχουσας τεχνολογίας μπορεί να τα καλύψει. Βασικούς τρόπους προστασίας αποτελούν η μόνωση των επιμέρους μηχανημάτων μιας μονάδας και η περιμετρική ανύψωση τοίχων προστασίας από τον θόρυβο. Μερικές μονάδες επεξεργασίας, εκτός

του θορύβου μπορούν να προκαλέσουν δονήσεις της γης, οι οποίες μεταφέρονται σε κτίρια και ανθρώπους, και είναι ικανές να δημιουργήσουν προβλήματα.

(γ) Ρύπανση υδάτων

Με την τοποθέτηση υλικών από κατασκευές και κατεδαφίσεις σε χωματερές, το περιβάλλον υποβαθμίζεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα και έτσι αυξάνεται ο κίνδυνος ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.

- Επιπτώσεις από την ανάκτηση πρώτων υλών – εναλλακτική διαχείριση υλικών κατεδάφισης

Αρκετές διεργασίες της εναλλακτικής διαχείρισης υλικών κατεδάφισης παραμένουν ίδιες με αυτές της ανάκτησης πρώτων υλών. Τα βασικά σημεία ρύπανσης αποτελούν η ρύπανση των προς κατεδάφιση χώρων και των επιφανειακών υδάτων ιδιαίτερα από τη λειτουργία μηχανημάτων, όπως φορτηγών και άλλων μηχανημάτων που διαμορφώνουν το ανάγλυφο του περιβάλλοντος.

- Επιπτώσεις από την εναπόθεση υλικών κατεδάφισης σε ΧΥΤΑ

Τα υλικά από κατεδαφίσεις, εκχωματώσεις, διαμορφώσεις δρόμων κ.α. θεωρούνται εν γένει αδρανή υλικά. Μέρος των υλικών θα μπορούσε να καταλήξει σε εγκεκριμένους για το σκοπό αυτό ΧΥΤΑ, εάν τηρούνται οι προδιαγραφές που το επιτρέπουν. Δηλαδή ο ΧΥΤΑ πρέπει να είναι κατασκευασμένος σε έδαφος μη διαπερατό και τα προς εναπόθεση υλικά να μην περιέχουν υδατοδιαλυτά στοιχεία, ώστε τα επιφανειακά νερά του ΧΥΤΑ να μπορούν να συλλέγονται και μετά από μία τυπική επεξεργασία τους να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πόσιμα. (προσωπική συνέντευξη από κατασκευαστική εταιρία για τη σύσταση και λειτουργία ενός ΣΣΕΔ στην Αττική)

7.2.2. Θετικές Επιπτώσεις

Η εναλλακτική διαχείριση των εν λόγω αποβλήτων τα καθιστά πηγή πρώτων υλών, ενώ παράλληλα συνεισφέρει θετικά στο γενικότερο και μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Τα περιβαλλοντικά οφέλη από την ανάπτυξη και λειτουργία συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, είναι πολλαπλά:

- Επανασχεδιασμός και εξυγίανση του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων προς όφελος του περιβάλλοντος με τη χρήση αυστηρών κριτηρίων – προδιαγραφών.
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών, συνήθως μη ανανεώσιμων, όπως πετρέλαιο και μεταλλεύματα.
- Μείωση κατά βάρος και όγκο των στερεών αποβλήτων που εναποτίθεται σε ΧΥΤΑ και επαναχρησιμοποίηση σημαντικού μέρους από τα υλικά.
- Σημαντική αύξηση του χρόνου ζωής των τελικών χώρων διάθεσης απορριμμάτων και πλήρης αξιοποίηση του διαθέσιμου όγκου τους προς διάθεση μη αξιοποιήσιμων αποβλήτων.

- Σημαντική μείωση και σταδιακή εξάλειψη των φαινομένων ανεξέλεγκτης απόρριψης σε ευαίσθητους αποδέκτες (ρέματα, περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κ.λπ.).
- Προστασία του περιβάλλοντος και διατήρηση των φυσικών πόρων με την μείωση χρήσης λατομικών προϊόντων και την αντικατάστασή τους από ανακυκλωμένα αδρανή.
- Συμβολή στην ανάπλαση ανενεργών λατομείων με την πλήρη επανένταξή τους στο φυσικό περιβάλλον μέσω αξιοποίησης προϊόντων και υπολειμμάτων των μονάδων αυτών σύμφωνα με κατάλληλες προδιαγραφές. (Ζυγούρας και Καραγιαννίδης 2005)

7.2. Ενημέρωση - ευαισθητοποίηση για την εναλλακτική ΔΣΑ

7.2.1. Γενικά

Η εκπαίδευση και ενημέρωση σε περιβαλλοντικά θέματα αναμφίβολα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο, στη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής συνείδησης και ενθάρρυνση της ευαισθητοποίησης των παραγωγικών τάξεων και των τελικών χρηστών. Μάλιστα, η εκπαίδευση και η ενημέρωση αποτελεί τη βάση, πάνω στην οποία δομείται, γενικότερα, η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων φορέων καταρχήν και των πολιτών κατά δεύτερον σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, και ιδιαίτερα σε όσα προγράμματα προϋποθέτουν τη συμμετοχή του κοινού (παραγωγών και τελικών χρηστών) όπως για παράδειγμα προγράμματα διαλογής στην πηγή, ανακύκλωσης, εναλλακτικής διαχείρισης προϊόντων κ.α.

7.2.2. Κοινωνικές ομάδες στόχοι

Όσον αφορά στα ΑΕΚΚ, τα οποία αποτελούν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των στερεών αποβλήτων που παράγονται και αφορούν ένα συγκεκριμένο κλάδο της ανθρώπινης δραστηριότητας, το πρόγραμμα ενημέρωσης θα πρέπει να απευθύνεται προς:

- Παραγωγούς Δομικών Υλικών
- Παραγωγικές Τάξεις Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές, Κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές : Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται οι κατασκευαστές, οι εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, οι φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των εν λόγω υλικών ή/ και κάθε άλλο πρόσωπο (νομικό ή φυσικό) που από τις δραστηριότητες του παράγονται απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές.
- Καταναλωτές Προϊόντων από ΑΕΚΚ και Ιδιοκτήτες (ευρύ κοινό) : Υπολογίζεται ότι κάθε πολίτης παράγει 500 κιλά ΑΕΚΚ το χρόνο οπότε είναι πρώτιστης σημασίας να ενημερωθεί για τους σκοπούς και τα οφέλη των συλλογικών συστημάτων διαχείρισης και να ευαισθητοποιηθεί ώστε :
 - να μην απορρίπτει τα ΑΕΚΚ μαζί με τα οικιακά απορρίμματά του
 - να είναι σε θέση να γνωρίζει ποιά είδη και υλικά αποτελούν αντικείμενο της εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ

- να προωθεί τις αγορές ανακυκλωμένων προϊόντων που προκύπτουν από τα ΑΕΚΚ

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ενημέρωση των διαφόρων κοινωνικών και επαγγελματικών ομάδων, του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα (πολεοδομίες κ.α.) μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη ως προς την αποδοχή και αποτελεσματική λειτουργία των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ. Οι ομάδες αυτές αποτελούν συχνά φορείς πίεσης για τη λήψη αποφάσεων από τη δημόσια και ιδιωτική διοίκηση, για τη χάραξη στρατηγικής λειτουργίας και συμμετοχής σε προγράμματα και συστήματα. Είναι λοιπόν σημαντικό, οι εμπλεκόμενοι φορείς να αντιληφθούν τη σημασία που έχει η λειτουργία των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων για το περιβάλλον, πέρα από τις προσταγές του νομοθετικού πλαισίου με τις οποίες θα πρέπει να συμμορφώνονται.

7.2.3. Περιεχόμενο προγράμματος ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης

Το πρόγραμμα ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης είναι ζωτικής σημασίας για τα ΣΣΔ (συλλογικά συστήματα διαχείρισης) των ΑΕΚΚ, εφόσον για την επιτυχία τους αποτελεί βασική προϋπόθεση η ενεργή και άμεση συμμετοχή, των παραγωγών των δομικών υλικών από όπου παράγονται οι ποσότητες των αποβλήτων από κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές, των παραγωγών των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές, των τελικών χρηστών των αποβλήτων αυτών και του κοινού, μέσω της πρόληψης παραγωγής των εν λόγω αποβλήτων και της ζήτησης προϊόντων που παράγονται από την επεξεργασία αυτών.

Το περιεχόμενο του προγράμματος ενημέρωσης του κοινού θα πρέπει να κινείται στην εξής θεματολογία:

- Στα προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης για τα Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις και επισκευές.
- Στα συστήματα αξιοποίησης.
- Στο περιβαλλοντικό όφελος από την εναλλακτική διαχείριση των εν λόγω αποβλήτων.
- Στο ρόλο των χρηστών-καταναλωτών για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί στον τομέα της εναλλακτικής διαχείρισης με την ουσιαστική συμμετοχή και συνεργασία τους με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ.
- Στη διάθεση των αναγκαίων στοιχείων και δεδομένων σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ προς τους ενδιαφερομένους.

Επίσης ένα πρόγραμμα ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης για να είναι αποτελεσματικό θα πρέπει να αποτελείται από τις εξής φάσεις :

- Φάση αφύπνισης : Ενημέρωση για τους λόγους και τους σκοπούς του προγράμματος.
- Φάση ενημέρωσης : Πληροφόρηση, για όλα τα επιμέρους θέματα, τα σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων.

- Φάση υπενθύμισης και ενθάρρυνσης : Δημοσίευση αποτελεσμάτων του προγράμματος (συλλεγόμενες ποσότητες, συμμετοχή, κόστος, δυσκολίες).

7.2.4. Δράσεις ενημέρωσης - ευαισθητοποίησης

Για την πετυχημένη δημοσιοποίηση των Συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα πλήθος τρόπων επικοινωνίας, οι οποίες θα απευθύνονται στις επιμέρους ομάδες του κοινού που προαναφέρθηκαν. Η δημοσιοποίηση για την ευρεία διάδοση των συστημάτων θα πρέπει να είναι ουσιαστική και να στοχεύει στα όσα έχουν προαναφερθεί και κυρίως στην πληροφόρηση των παραγωγικών τάξεων των εν λόγω αποβλήτων για τη συμμετοχή τους στο σύστημα. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με:

- (α) απ' ευθείας πληροφόρηση
- (β) τη χρήση μέσων μαζικής ενημέρωσης

(α) Απ' ευθείας Πληροφόρηση

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου, είναι ότι κάνει δυνατή την προσωπική επαφή με τους αποδέκτες, την απ' ευθείας επικοινωνία με κάθε έναν ξεχωριστά, παρέχοντας άμεση και έγκυρη πληροφόρηση. Το μειονέκτημά της είναι οι μεγάλες οικονομικές δαπάνες, τόσο για την παραγωγή, όσο και για τη διανομή του έντυπου και οπτικοακουστικού πληροφοριακού υλικού, σε σχέση με την πληροφόρηση μέσω ΜΜΕ. Η πληροφόρηση στις διάφορες ομάδες αποδεκτών μπορεί να γίνει με :

- Διαφημιστικά Φυλλάδια
- Βιντεοκασέτα – CD-ROM
- Επιστολές
- Ημερολόγια και Δώρα
- Αυτοκόλλητα Συνθήματα
- Σεμινάρια και Ανοικτές Ομιλίες
- Εκδηλώσεις

(β) Χρήση Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης

Με τη χρήση μέσων μαζικής ενημέρωσης η παροχή πληροφοριών γίνεται ταυτόχρονα σε πολλούς αποδέκτες. Έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ταχύτητα στην πληροφόρηση και χαμηλότερο κοστολόγιο, ενώ η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα ή εναλλακτική λύση, της απ' ευθείας επαφής με το κοινό. Οι διαθέσιμες πρακτικές προσέγγισης της μεθόδου είναι:

- Τύπος, Ραδιόφωνο, Τηλεόραση και Διαδίκτυο
- Ενημερωτικό Δελτίο/Περιοδικό
- Αυτοκόλλητα Συνθήματα
- Ειδική Τηλεφωνική Γραμμή

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σύγχρονη αντίληψη για τη βιώσιμη ανάπτυξη έχει επιβάλει την υιοθέτηση κάποιων γενικών αρχών, πάνω στις οποίες στηρίζονται οι επί μέρους περιβαλλοντικές πολιτικές που με τη σειρά τους εντάσσονται στις τομεακές αναπτυξιακές πολιτικές. Θεμέλιο της αειφόρου ανάπτυξης αποτελεί η ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων, με στόχο την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών στο παρόν και στο μέλλον. Αυτό προϋποθέτει συχνά την εισαγωγή της έννοιας της κυκλικής κίνησης για τα προϊόντα των φυσικών πόρων, είτε ακολουθώντας κύκλους που υπάρχουν στη φύση (ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι), είτε δημιουργώντας τεχνητούς κύκλους (ανακυκλώσιμοι φυσικοί πόροι). Στο πεδίο των αποβλήτων και ειδικότερα των στερεών αποβλήτων, βασική αρχή και κατεύθυνση είναι η αποφυγή και μείωση παραγωγής απορριμμάτων μέσα από τη χρήση νέων τεχνολογικών μεθόδων καθώς και αλλαγών στις κοινωνικές συμπεριφορές και νοοτροπίες. Αυτό σημαίνει ότι η πολιτική διαχείρισης των απορριμμάτων δεν είναι μόνο αντικείμενο μια διαδικασίας τεχνικής, αλλά και κοινωνικής και πολιτικής. Γενικά η κατεύθυνση της πολιτικής είναι η δημιουργία προϋποθέσεων αποφυγής ή μείωσης του προβλήματος, παρά η διαχείριση των συνεπειών που αυτό δημιουργεί. Σήμερα, η διαχείριση των απορριμμάτων κατέληξε να είναι παγκοσμίως ένα από τα πιο σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες οικονομικά κοινωνίες.

Στην αρχαιότητα ήταν διαδεδομένη η πρακτική της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης μιας και ήταν πολύ δύσκολη η εξόρυξη πρώτων υλών απουσία τεχνολογικών μέσων. Όσον αφορά στην ανοικοδόμηση για παράδειγμα, ο ένας πολιτισμός έπαιρνε τα υλικά του προηγούμενου για να χτίσει τα μνημεία και τα σπίτια του. Το πρόβλημα των απορριμμάτων δεν εφίστατο τότε σαν πρόβλημα. Αυτό άρχισε να απασχολεί τους ανθρώπους με την εκβιομηχάνιση των διαδικασιών παραγωγής, την τεχνολογική επανάσταση, την έξαρση της ανοικοδόμησης και των μεγάλων τεχνικών έργων. Οι κοινωνίες ποτέ μέχρι τότε δεν είχαν ανησυχήσει για την διαχείριση των αποβλήτων που προέκυπταν από τις δραστηριότητές τους. Δεν είχαν μεριμνήσει για την κατάληξή τους ούτε είχαν προβληματιστεί για τις επιπτώσεις στην υγεία από την απόθεσή τους στο περιβάλλον ή και την καύση τους σε ορισμένες περιπτώσεις. Από την άλλη πλευρά οι φυσικές πρώτες ύλες θεωρούνταν ανεξάντλητες και το μοναδικό πραγματικό κόστος τους είχε να κάνει με την εξόρυξη και τη μεταφορά τους. Στις μέρες μας όμως, γνωρίζουμε πως η εξάντλησή τους (π.χ. πετρέλαιο) ή η φυσική υποβάθμιση του γύρω περιβάλλοντος από την υλοτομία και την εξόρυξη έχει πλέον σημαντικό οικονομικό κόστος για το σύνολο της ανθρωπότητας.

Σήμερα οι περισσότερες αναπτυγμένες οικονομίες και πολλές αναπτυσσόμενες χώρες επιδιώκουν τη βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων. Οι χώρες με λιγότερο αναπτυγμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων επιδιώκουν συνήθως να βελτιώσουν τις βασικές πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων, ιδίως όσον αφορά την υγειονομική ταφή αστικών αποβλήτων και την διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι χώρες με ωριμότερα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων προσπαθούν να προλάβουν την παραγωγή αποβλήτων και να αυξήσουν την ανακύκλωση και την ανάκτησή τους, κάτι που αποτελεί τον κύριο στόχο της ευρωπαϊκής πολιτικής για τα απόβλητα.

Στον τομέα της διαχείρισης των ΑΕΚΚ πολλές από τις χώρες της ΕΕ ανέλαβαν σημαντικές πρωτοβουλίες και εναρμονιζόμενες με τις κατευθύνσεις του κοινοτικού πλαισίου κατάφεραν να δημιουργήσουν οργανωμένες και καθαρές πόλεις. Πραγματοποιήθηκαν πολλές έρευνες για την εύρεση των βέλτιστων συστημάτων

διαχείρισης των ΑΕΚΚ σε κάθε χώρα ξεχωριστά, έγιναν πιλοτικές εφαρμογές με την επιχορήγηση των κυβερνήσεων και ανακαλύφθηκε πλήθος από πιθανές εφαρμογές για τα ανακυκλωμένα υλικά. Οι τακτικές που ακολούθησαν είχαν θεαματικά αποτελέσματα και μάλιστα σε μικρό χρονικό διάστημα (π.χ. συνολική μείωση των αποβλήτων προς ταφή ή καύση κατά 50-60% μέσα σε μια δεκαετία, πόλεις που έχουν μειώσει τα απόβλητά τους κατά 70-80%, αξιοποίηση κι ανακύκλωση υλικών συσκευασίας κατά 80-96% κ.α.). Απ' την άλλη μεριά τα αποτελέσματα των διάφορων ερευνών βοήθησαν στην πρόοδο και άλλων χωρών που χρησιμοποίησαν τις ήδη εφαρμοζόμενες πρακτικές και μεθόδους ως βάση για την εξέλιξή τους. Μάλιστα επειδή η Ευρωπαϊκή νομοθεσία στερείται συγκεκριμένων κανόνων όσον αφορά στη διαχείριση των ΑΕΚΚ, πόσο μάλλον μεθόδων και πρακτικών, η τεχνογνωσία των αναπτυγμένων χωρών στον τομέα αυτό αποδεικνύεται πολύτιμη. Παράλληλα ένα πιο λεπτομερές πλαίσιο διαχείρισης από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα που θα άφηνε βέβαια περιθώρια για πρωτοβουλίες θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο για τη σύγκλιση όλων των χωρών μελών. Η νομοθεσία της ΕΕ καθορίζει στόχους και περιγράφει σε γενικές γραμμές τα μέσα με τα οποία η ΕΕ μπορεί να κινηθεί προς μια βελτιωμένη διαχείριση των αποβλήτων, παραμένει όμως συχνά ασαφής παρά τη νομολογία του Δικαστηρίου και η ερμηνεία της έχει αποτελέσει αντικείμενο πολυάριθμων δικαστικών υποθέσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα νομοθετικές υπερκαλύψεις και αβεβαιότητα για τις αρμόδιες αρχές και την βιομηχανία των αποβλήτων και μπορεί να εμποδίζει τις αναγκαίες επενδύσεις.

Στις ΗΠΑ παρότι δεν υπάρχει ένα ενιαίο πλαίσιο διαχείρισης όσον αφορά στα ΑΕΚΚ έχουν θεσπιστεί πολιτικές σε ομοσπονδιακό και πολιτειακό επίπεδο οι οποίες έχουν αποδώσει σημαντικά αποτελέσματα. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις μεθόδους κατεδάφισης, μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί μεγάλο ποσοστό ανάκτησης των υλικών, στην κατάρτιση των εργαζομένων στα συνεργεία κατεδάφισης και στην κατασκευή εξελιγμένων μηχανημάτων κατεδάφισης. Επιπλέον τα συστήματα ανταλλαγής αποβλήτων, η ανάπτυξη της αγοράς ανακυκλωμένων υλικών, καθώς και ενημέρωση μέσω διαδικτύου σχετικά με πρακτικές που αφορούν την ανακύκλωση, σε συνδυασμό με την θέσπιση υψηλών τελών απόθεσης στις χωματερές αποτέλεσαν το κίνητρο για να αρχίσουν να εφαρμόζουν όλο και περισσότεροι επαγγελματίες του χώρου των οικοδομικών εργασιών εναλλακτικές μεθόδους διαχείρισης των αποβλήτων που παράγουν. Αυτό που απομένει είναι να δημιουργηθεί ένα ενιαίο πλαίσιο διαχείρισης ανάλογο μ' αυτό της ΕΕ που να θέτει στόχους και περιορισμούς και να τονίζει την ανάγκη μείωσης των αποβλήτων στην πηγή, ώστε να αναγκαστούν όλες οι πολιτείες να δραστηριοποιηθούν σ' αυτόν τον τομέα και να φτάσουν στο ίδιο επίπεδο.

Αντιθέτως η Ελλάδα έχει καθυστερήσει πολύ στο να εφαρμόσει μια ολοκληρωμένη πολιτική διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Αυτό έχει διευρύνει το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στην σημερινή πραγματικότητα και την ανάγκη ελαχιστοποίησης, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης. Όπως και σε άλλους τομείς, η Ελλάδα ακολούθησε ένα μοντέλο ανάπτυξης που αγνοούσε τις επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων στο περιβάλλον και την κοινωνία. Σε πολιτικό επίπεδο, η αντίληψη της προετοιμασίας έργων για απορρόφηση κονδυλίων υποκατέστησε την ανάγκη προετοιμασίας βιώσιμων συστημάτων. Σε τεχνικό επίπεδο, ταλαιπωρηθήκαμε για χρόνια από τις τεχνοκρατικές αντιλήψεις που προετοιμάζαν έργα εν κρυπτώ και στη συνέχεια εκβίαζαν την κοινωνική συναίνεση. Η κατάσταση αυτή είχε σημαντικές συνέπειες όχι μόνο στο περιβαλλοντικό αλλά και στο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Το φυσικό περιβάλλον της χώρας μας πνίγηκε στα σκουπίδια κάθε είδους, παράνομες χωματερές, ανεξέλεγκτοι σκουπιδότοποι

ξεφύτρωσαν παντού, δίπλα ή και μέσα σε φυσικές περιοχές, ρέματα, αρχαιολογικούς χώρους, υγροβιότοπους και δάση.

Είναι αναμφισβήτητο ότι η Ελλάδα ποτέ δεν είχε μια εθνική πολιτική μακροπρόθεσμου σχεδιασμού όσον αφορά στο περιβάλλον ούτε πολιτική 'παράδοση' και πολιτισμό στον τομέα αυτό. Το περιβάλλον, σε αντίθεση με την οικονομική ανάπτυξη, ποτέ δεν ήταν, και εξακολουθεί να μην είναι προτεραιότητα για τις κυβερνήσεις, την κοινωνία και τα περισσότερα κόμματα. Η Ευρωπαϊκή πίεση, ως παράγοντας διαμόρφωσης της εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής αποδείχτηκε ότι δεν είναι ικανή να αντιστρέψει βραχυπρόθεσμα την εσωτερική εθνική λογική των μηχανισμών και των δομών, των μικροσυμφερόντων των τοπικών κοινωνιών, αλλά και των γενικότερων αξιακών προτεραιοτήτων. Βέβαια, την κύρια πολιτική και νομική ευθύνη φέρει η κυβέρνηση, το ΥΠΕΧΩΔΕ, και γενικότερα η διοίκηση, η οποία υποχρεούται από το Σύνταγμα (άρθρο 24 παρ. 1) να λαμβάνει ιδιαίτερα προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας.

Τα τελευταία χρόνια προωθήθηκαν στην Ελλάδα διάφορες λύσεις οι οποίες όμως κρίθηκαν αναποτελεσματικές μιας και δεν αποτελούσαν ένα οργανωμένο σύστημα διαχείρισης με στόχο τη μείωση των παραγόμενων αποβλήτων στην πηγή. Η κεντρική και τοπική διοίκηση επικέντρωσαν το ενδιαφέρον τους κυρίως στο να κατασκευάσουν και να λειτουργήσουν χώρους υγειονομικής ταφής ώστε να περιορίσουν την ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων στο περιβάλλον. Αλλά η κατασκευή σωστά οργανωμένων χώρων ταφής που μπορεί να αποτελούσε μέχρι πριν λίγα χρόνια ένα μικρό μέρος της λύσης, δεν είναι από μόνη της η λύση. Ελάχιστοι έχουν κατανοήσει ότι, ως αποτέλεσμα της ευρωπαϊκής και της πρόσφατης εθνικής πολιτικής για τα απόβλητα δεν μπορούμε πλέον να μιλάμε για χώρους υγειονομικής ταφής των αποβλήτων (ΧΥΤΑ) αλλά μόνο για Χώρους Υγειονομικής Ταφής των Υπολειμμάτων των αποβλήτων (ΧΥΤΥ). Παράλληλα επανέρχεται τελευταία και το θέμα της καύσης ως μια μαγική λύση που θα εξαφανίσει τα σκουπίδια μας. Όμως πριν την εφαρμογή μιας τέτοιας πρακτικής θα έπρεπε να συνειδητοποιήσουμε το ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας της καύσης δεν σημαίνει και ταυτόχρονη εξαφάνιση των περιβαλλοντικών και άλλων προβλημάτων που αυτή προκαλεί. Αξίζει βέβαια να σημειώσουμε ότι έχουν γίνει και σημαντικά βήματα που απέδωσαν καρπούς. Ένα από αυτά ήταν η πρωτοβουλία για το κλείσιμο και τη χωματοκάλυψη αρκετών χωματερών, αν και σύμφωνα με πολλούς ερευνητές και μελετητές είναι άλλο πράγμα το κλείσιμο μιας χωματερής και άλλο η ουσιαστική αποκατάστασή της με στόχο την αδρανοποίηση ή και την αφομοίωσή της από το φυσικό περιβάλλον. Είναι γεγονός ότι πολλές χωματερές έκλεισαν, όμως είναι ελάχιστες αυτές που αποκαταστάθηκαν.

Στην Ελλάδα ο κύκλος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων πρέπει να αποτελέσει αντικείμενο εκτενέστερης έρευνας. Δεν ξέρουμε ακριβώς τί είδους απόβλητα παράγουμε, τις ποσότητές τους, ποιός είναι ο οικονομικά αποτελεσματικός τρόπος να τα διαχειριστούμε ή μέχρι ποιο βαθμό είναι τεχνολογικά και οικονομικά εφικτή και περιβαλλοντικά θεμιτή η διαχείρισή τους. Μέσα από τη νέα νομοθεσία (νόμος 2939 και σχετικά Προεδρικά Διατάγματα) που προετοιμάστηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ με τη συνεργασία εκπροσώπων παραγωγικών φορέων, της αυτοδιοίκησης και των μη κυβερνητικών οργανώσεων, επιδιώκεται η πρόληψη, αξιοποίηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και γενικότερα η εναλλακτική διαχείριση προϊόντων που μετά τη χρήση τους μετατρέπονται σε απόβλητα.

Ειδικότερα στον τομέα διαχείρισης αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που έχουν αναγνωριστεί από την ΕΕ ως 'ρεύμα προτεραιότητας', δεν υπάρχουν προς το παρόν οι κατάλληλες υποδομές στην Ελλάδα. Παρά την απότομη αύξηση της παραγωγής ΑΕΚΚ λόγω των Ολυμπιακών αγώνων και των

μεγάλων τεχνικών έργων, δεν υπήρξε μέριμνα για τη διαχείρισή τους, πόσο μάλλον για την εναλλακτική τους διαχείριση. Τόνοι μπάζων πετάχτηκαν ανεξέλεγκτα στην ύπαιθρο και συνεχίζουν να πετιούνται τη στιγμή που σε άλλες χώρες λειτουργούν οργανωμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης και έχουν ήδη επιτευχθεί τα ποσοστά ανακύκλωσης που τίθενται ως στόχος από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.

Η Ελλάδα για να πετύχει την εφαρμογή κατάλληλων σχεδίων διαχείρισης πρέπει να διδαχτεί από το παράδειγμα κρατών μελών της ΕΕ τα οποία έχουν επιτύχει υψηλούς βαθμούς ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ. Η τεχνική της επιλεκτικής κατεδάφισης, η προώθηση και χρήση υλικών φιλικών για το περιβάλλον, η υποκατάσταση επικίνδυνων ουσιών, η ανάπτυξη της αγοράς ανακυκλωμένων προϊόντων και η εισαγωγή τεχνικών διασαφηνίσεων είναι μέτρα τα οποία θα μπορούσαν να είναι ωφέλιμα με την προϋπόθεση ότι η κυβέρνηση είναι σε στενή συνεργασία με το βιομηχανικό τομέα, τους οικοδόμους και τους συλλόγους των μηχανικών. Σε διάφορες χώρες του εξωτερικού, η εισαγωγή πιο αυστηρών μέτρων όπως η επιβολή φόρου στη διάθεση των αποβλήτων στις χωματερές αποδείχτηκαν αποτελεσματικές. Σχετικά με την Ελλάδα, τέτοια μέτρα θα είχαν ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα εάν συνδυάζονταν με τις προαναφερθείσες ενέργειες. Για την επιτυχία όμως του διαχειριστικού σχεδίου χρειάζονται πρώτα απ' όλα μέτρα σχετικά με το αρχείο των παραγόμενων ποσοτήτων ΑΕΚΚ και τις τεχνικές διαχείρισης (για παράδειγμα προϋποθέσεις για αδειοδότηση κατεδαφίσεων) όπως επίσης και έλεγχος της ποσότητας των αποβλήτων. Το μεγαλύτερο βάρος όμως των προσπαθειών πρέπει να δοθεί όπως σημειώθηκε και πρωτύτερα στη μείωση των αποβλήτων στην πηγή και στην ανακύκλωση.

Η μόνη προσπάθεια εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ήταν αυτή της εταιρίας Τομή ΑΕ την περίοδο 2002-2003. Η εμπειρία της λειτουργίας του συστήματος ανακύκλωσης κατέδειξε ότι ανακυκλώσιμο υλικό αποδεκτής ποιότητας μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την συνεργασία των υπεργολάβων στα εργοτάξια κατεδάφισης, οι οποίοι και θα πρέπει να υιοθετήσουν ένα πρόγραμμα ελεγχόμενης κατεδάφισης. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σήμερα εν μέρει σε χώρες όπου η ανακύκλωση ΑΕΚΚ αποτελεί καθημερινή πρακτική εδώ και πολλά έτη (Ολλανδία) και θα πρέπει να υλοποιηθεί παράλληλα με την ανακύκλωση ΑΕΚΚ στις τοπικές δραστηριότητες. Η ελεγχόμενη κατεδάφιση συμβάλει τα μέγιστα στην παραγωγή ανακυκλώσιμων κλασμάτων υψηλής ποιότητας από ΑΕΚΚ. Αυτό προς το παρόν είναι δύσκολο να υιοθετηθεί καθώς οι διάφοροι εργολήπτες αντιδρούν αρνητικά σε μία τέτοια προσέγγιση, μη δείχνοντας διάθεση να αλλάξουν τον σημερινό τρόπο εργασιών τους και να προκαλέσουν και ενδεχόμενη καθυστέρηση στα έργα κατεδαφίσεων που διενεργούν. Κατά συνέπεια, το παραπάνω σχήμα ελεγχόμενης κατεδάφισης θα καταστεί δυνατό να υιοθετηθεί σε κάποιο μετέπειτα επίπεδο, όταν η ανακύκλωση ΑΕΚΚ θα αποτελεί γενικότερη πρακτική σε εθνικό επίπεδο, ύστερα και από την πλήρη υλοποίηση των προτεινόμενων στρατηγικών του Νόμου 2939 και του ανάλογου υπό έκδοση ΠΔ.

Στις οικοδομές είναι αποδεδειγμένο ότι μεγάλο μέρος της ενέργειας που καταναλώνεται μπορεί να εξοικονομηθεί αν, αντί για νέες πρώτες ύλες χρησιμοποιηθούν ανακυκλωμένα υλικά από την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ. Βέβαια σ' αυτήν την περίπτωση είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός σχετικού νόμου που να καθορίζει τη σύσταση και τις ποιοτικές παραμέτρους τους των ανακυκλωμένων υλικών. Η οικοδομή ευθύνεται για το 40% της κατανάλωσης ενέργειας παγκόσμια, ενώ η αύξηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να αγγίξει μέχρι το 2020 το 42%. Αν εφαρμοστεί παράλληλα η Ανάλυση του Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) στα κτίρια, σε συνδυασμό με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (KENAK) θα

δούμε πλέον να εφαρμόζονται λύσεις πιο φιλικές προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ήδη εδώ και πάνω από μια δεκαετία, στην Ευρώπη και στην Αμερική, η οικοδομική πρακτική έχει αλλάξει. Πλέον λαμβάνει υπόψη της την ΑΚΖ του κτιρίου για τα υλικά του, τον εξοπλισμό του, τη λειτουργία του και την κατεδάφισή του. Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής δεν είναι παρά η ανάλυση και εξέταση ενός προϊόντος ή μιας δραστηριότητας από τη βάση της παραγωγής του μέχρι το τέλος της διάθεσής του. Στο εξωτερικό χτίζονται ολοένα και περισσότερα ‘πράσινα κτίρια’ τα οποία αποφέρουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, τα υλικά τους είναι ανακυκλώσιμα και φιλικά προς το περιβάλλον και η κατασκευή τους αποδεικνύεται πιο οικονομική σε σχέση με αυτή των συμβατικών κτιρίων εφόσον γίνει με προσεκτικό σχεδιασμό και οργάνωση. Μάλιστα μακροπρόθεσμα γίνεται απόσβεση των εξόδων κατασκευής τους με το παραπάνω. Άλλωστε δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι τα οφέλη της ανακύκλωσης δεν είναι μόνο περιβαλλοντικά, αλλά και οικονομικά, τεχνικά και κοινωνικά. Ο περιορισμός χώρων ταφής απορριμμάτων, η εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση του επιπέδου CO₂ στην ατμόσφαιρα δεν είναι παρά ορισμένα μόνο από τα θετικά αποτελέσματα που θα έχουμε με την προώθηση της ανακύκλωσης. Με τη λειτουργία συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, τα οφέλη δεν θα έχουν να κάνουν μόνο με το περιβάλλον και την υγεία. Θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας και θα γίνουν επενδύσεις που θα βελτιώσουν την περιβαλλοντική απόδοση της χώρας. Θα αναδιαρθρωθεί περιβαλλοντικά και τεχνολογικά η παραγωγική βάση της χώρας και θα προωθηθούν οικονομικές δραστηριότητες που κατά κανόνα μέχρι σήμερα συνέβαλλαν σημαντικά στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Το σημαντικότερο αυτή τη στιγμή είναι να μην χαθεί άλλος πολύτιμος χρόνος, να καλυφθεί το χάσμα που μας χωρίζει από τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες και να αξιοποιήσουμε την υπάρχουσα εμπειρία, ώστε να βελτιώσουμε τις περιβαλλοντικές μας αποδόσεις στον τομέα των αποβλήτων. Σημαντικό ρόλο σε αυτό καλούνται να παίξουν οι ενημερωμένοι πολίτες και οι κοινωνικές ομάδες που έχοντας βαθιά γνώση των νέων δεδομένων θα συμμετέχουν, θα ελέγχουν και θα απαιτούν την εφαρμογή της πολιτικής για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων. Εξίσου σημαντικό ρόλο έχουν και οι ‘υπόχρεοι’, δηλαδή οι εμπλεκόμενοι φορείς στη διαχείριση των αποβλήτων, οι οποίοι οφείλουν να αναπτύξουν τα κατάλληλα συστήματα, τις υποδομές και τις εγκαταστάσεις για την αξιοποίησή τους. Η αλήθεια είναι ότι οι επιχειρήσεις είναι σχεδόν έτοιμες να συμμετάσχουν στα διάφορα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης και μάλιστα πολλά από τα συστήματα αυτά έχουν ολοκληρώσει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες και είναι έτοιμα να λειτουργήσουν. Όμως η έλλειψη συμβατών χρήσεων γης για την εγκατάσταση μονάδων διαχείρισης αποβλήτων, οι αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών, η απουσία ανεπτυγμένης και οργανωμένης διαχείρισης δευτερογενών υλικών καθώς και το μεγάλο ύψος των σχετικών επενδύσεων είναι ορισμένοι από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση του επιχειρηματικού κινδύνου, στην περιορισμένη προώθηση ολοκληρωμένων λύσεων και γενικότερα στην δημιουργία κλίματος αβεβαιότητας στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων. Μάλιστα χαρακτηριστική είναι η έλλειψη ειδικής μελέτης για τον υπολογισμό του κόστους που θα προκύψει από την εφαρμογή του Ν. 2939/2001. Είναι απαραίτητο για κάθε εθνική νομοθεσία για το περιβάλλον να καταρτίζεται τέτοιου είδους μελέτη που να υπολογίζει τις επιπτώσεις στην αγορά, στην κερδοφορία των ελληνικών επιχειρήσεων, στην απασχόληση και στην κατανάλωση. Οι αντίστοιχες μελέτες που υλοποιούνται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να δώσουν επαρκή εκτίμηση των επιπτώσεων σε εθνικό επίπεδο.

Απαιτείται λοιπόν συνολική και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος. Απαιτούνται αλλαγές στις κοινωνικές συμπεριφορές και νοοτροπίες. Η κυβέρνηση οφείλει να αντιμετωπίσει τις πιέσεις των μεγάλων συμφερόντων που εμποδίζουν κάθε κίνηση αλλαγής και προόδου παίρνοντας δραστικές αποφάσεις. Η αδικαιολόγητη καθυστέρηση της θεσμοθέτησης του ΠΔ σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ κρατά τον τόπο πίσω σε ένα τομέα που είναι καθοριστικός για την εθνική οικονομία και το περιβάλλον. Με την εφαρμογή των όσων προβλέπει το νέο ΠΔ θα ανατραπεί η παρούσα κατάσταση και η εικόνα του τόπου μας θα αρχίσει να πλέον να πλησιάζει αυτήν των αναπτυγμένων χωρών του εξωτερικού. Βέβαια, σε συνδυασμό με την εφαρμογή των παραπάνω, πρέπει να γίνει και μια συλλογική προσπάθεια καθαρισμού της υπαίθρου από τα μάζα. Με την έναρξη λειτουργίας εναλλακτικών συστημάτων διαχείρισης θα μπορούσαν να δοθούν χρηματικά κίνητρα για συλλογή, αξιοποίηση και ανακύκλωση των αποβλήτων που έχουν απορριφθεί ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Επίσης θα ήταν θεμιτό να δημιουργηθεί μια αγορά με προϊόντα που θα προκύπτουν από την ανακύκλωση των προαναφερθέντων, με τιμές ιδιαίτερα χαμηλές ώστε να προτιμώνται από τις κατασκευαστικές εταιρίες μέχρις ότου απαλλαγεί η ύπαιθρος από το μείζον αυτό πρόβλημα. Για να διατίθενται τα προϊόντα αυτά σε χαμηλές τιμές, μια καλή λύση θα ήταν να στηρίζει το κράτος οικονομικά τους 'πωλητές' και παράλληλα να χρηματοδοτεί ελέγχους σχετικούς με την ποιότητα των προς ανακύκλωση υλικών και των ανακυκλωμένων πλέον προϊόντων. Μπορούμε να παραδειγματιστούμε από τις πρακτικές του εξωτερικού όπου με την παροχή κονδυλίων για την έρευνα έχουν βρεθεί πλήθος πρακτικών για τα ανακυκλωμένα προϊόντα. Η οργάνωση επίσης μιας καμπάνιας ενημέρωσης σε εθνικό επίπεδο και η προώθηση της αγοράς ανακυκλωμένων υλικών, σε συνδυασμό με την παροχή κινήτρων στους εργολάβους για την ενεργή συμμετοχή τους σε προγράμματα ανακύκλωσης, θα είχε πολύ θετικά αποτελέσματα. Επίσης, η πολιτεία μπορεί να δημιουργεί κίνητρα για τους παραγωγούς να δραστηριοποιηθούν έντονα στην διαδικασία της ανακύκλωσης με:

- Φοροαπαλλαγές όταν χρησιμοποιούν ανακτημένα υλικά, υποσύνολα
- Φοροαπαλλαγές όταν χρησιμοποιούν υλικά που ανακυκλώνονται και είναι ακριβότερα απ' άλλες λύσεις
- Φοροαπαλλαγές όταν καινοτομούν στον οικολογικό σχεδιασμό και γενικότερα σε πρωτοποριακές κινήσεις
- Αυξημένους φόρους στην χρήση πρώτων υλών (όταν υπάρχουν αντίστοιχα ανακυκλωμένα) και επικίνδυνων ουσιών

Η διεύρυνση της αγοράς ανακυκλωμένων προϊόντων είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα για την αποδοχή της ανακύκλωσης ως πάγια μέθοδο διαχείρισης των αποβλήτων. Βέβαια θα απαιτηθεί ένα εύλογο χρονικό διάστημα έως ότου τα ανακυκλωμένα αδρανή υλικά αποκτήσουν αγοραστική αξία λόγω της ενδεχόμενης αρχικά δυσπιστίας όσον αφορά στην ποιότητά τους αλλά το υπό έκδοση σχετικό ΠΔ θα έχει καταλυτική επίδραση στο όλο περιβάλλον. Πάντως σε κάθε περίπτωση, η τιμή πώλησης των παραγόμενων αδρανών υλικών δεν μπορεί να ξεπερνά τις αντίστοιχες τιμές πώλησης λατομικών προϊόντων, αλλά αντιθέτως θα πρέπει να έχουν χαμηλότερη τιμή, ώστε να είναι ανταγωνιστικά.

Από την άλλη μεριά η Τοπική Αυτοδιοίκηση οφείλει να προσαρμόσει την πολιτική της στις νέες μεθόδους διαχείρισης, να τηρήσει τις υποχρεώσεις που απορρέουν από την εφαρμογή της νέας νομοθεσίας για την εφαρμογή της εναλλακτικής διαχείρισης, να συνεργασθεί με τα εγκεκριμένα συστήματα και να αναλάβει ενεργό ρόλο στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού στις νέες

συνθήκες. Οι πολίτες είναι σε μεγάλο βαθμό ευαισθητοποιημένοι και έτοιμοι να συμμετάσχουν σε προγράμματα χωριστής συλλογής, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης. Προϋπόθεση βέβαια, είναι η συστηματική τους ενημέρωση, η παροχή κινήτρων (κυρίως οικονομικών) από το κράτος και η ανάπτυξη των απαραίτητων υποδομών.

Αυτό που απομένει είναι η εις βάθος ενημέρωση της σύγχρονης κοινωνίας για το οικονομικό όφελος που πραγματικά έχει η ανακύκλωση, ή η βέλτιστη διαχείριση των απορριμμάτων, πάντα σε σχέση με το κόστος που θα έχει η εξάντληση των φυσικών πόρων - που αυτά θα μπορούσαν να είχαν υποκαταστήσει - και η κατασπατάληση γης για τον ενταφιασμό χρήσιμων υλικών. Πρέπει όλοι να αντιληφθούμε τη χρησιμότητα των αποβλήτων αλλά και την περιβαλλοντική αξία και σπανιότητα που πλέον εμφανίζουν οι παρθένες πρώτες ύλες. Για την αλλαγή όμως της όλης κατάστασης πρέπει να αλλάξουμε σκεπτικό και νοοτροπία και για να γίνει αυτό, το πιο ισχυρό όπλο που έχουμε είναι η παιδεία, το σύστημα της οποίας πρέπει να αλλάξει ριζικά. Πέρα από την ενημέρωση σε θέματα περιβαλλοντικά, την ένταξη μαθημάτων εκπαιδευτικών σχετικά με τον τομέα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί εκ νέου ένα σύστημα που να έχει ως βασικό στόχο μια διαφορετική στάση ζωής από τους νέους που θα θεμελιώνεται στο σεβασμό στη φύση. Παράλληλες κατευθύνσεις ενός τέτοιου συστήματος οφείλουν να είναι η προώθηση της κριτικής ικανότητας των νέων, ώστε να μπορούν να αντιλαμβάνονται τα προβλήματα στην πραγματική τους υπόσταση και να υπερασπίζονται το δικαίωμά τους για ένας υγιές περιβάλλον διαβίωσης. Άλλωστε ας μην ξεχνάμε ότι το περιβάλλον στο οποίο ζούμε αντανακλά και αυτό που είμαστε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλαβέρας, Π. και Παπαχρήστου, Ε. (1999). Μέθοδοι για τον προσδιορισμό της ποσότητας κατασκευαστικών και οικοδομικών απορριμμάτων στην Ελλάδα. Heleco '99, Αθήνα.
- Ανδρεαδάκης, Α., Πανταζίδου, Μ., Σταθόπουλος, Α. και Χατζημπίρος, Κ. (2003). Περιβαλλοντική Τεχνολογία. Ε.Μ.Π.
- Απόφαση 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων, OJ L 5/15-33, 7/1/1994
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=1994&nu_doc=3,
- Απόφαση 2000/532/ΕΚ για αντικατάσταση της απόφασης 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων, OJ L 226/3-24, 6/9/2000
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=2000&nu_doc=532
- Απόφαση 2001/118/ΕΚ για τροποποίηση της απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά τον κατάλογο αποβλήτων, OJ L 47/1-31, 16/2/2001
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Decision&an_doc=2001&nu_doc=118
- (2007) Αφιέρωμα : «Νέα μέσα κάνουν τα μπάζα... 'χρυσάφι'». Περιοδικό ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΑ ΘΕΜΑΤΑ, τεύχος 130, Απρίλιος 2007, σελ. 40-57
<http://www.ergotaxiaka.gr/article.php?ID=94>
- Βασιλόπουλος, Σ. (2007) «Μεγάλη ταλαιπωρία σε δρόμους της Αθήνας». Συνέντευξη του Δ. Κιούκη στην Εφημερίδα ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΤΥΠΟΣ (31/10/07).
<http://www.e-tipos.com/newsitem?id=14452>
- Βουτυράκης, Μ. (2004). «Ο αμίαντος και οι καρκινογόνες επιπτώσεις του». Περιοδικό ecocrete.gr
http://www.ecocrete.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=999&Itemid=82
- Γιαννούση, Ν. (2006). «Ανακύκλωση-Πρόκληση του μέλλοντος». Εφημερίδα ΕΘΝΟΣ (2-10-2006)
<http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=11424&subid=2&pubid=66082>
- Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν. και Κατσιβελα, Ε. (2002). Τεχνολογίες Επεξεργασίας Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων. Εκδόσεις Τζιόλα Θεσσαλονίκη, ISBN 960-8050-69-3
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2005). Ένα βήμα μπροστά για την αειφόρο χρήση των πόρων : Θεματική Στρατηγική για την πρόληψη της δημιουργίας και την ανακύκλωση των αποβλήτων. Ανακοίνωση COM/2005/ 666, Βρυξέλλες
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/el/com/2005/com2005_0666el01.pdf
- Ζουγανέλης, Γ. (2007). Ανακύκλωση Αστικών Στερεών Απορριμμάτων με Διαλογή στην Πηγή. Διπλωματική εργασία. Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- Ζυγούρας, Μ. και Καραγιαννίδης, Α. (2005). Αποτελέσματα λειτουργίας από μια πιλοτική μονάδα ανακύκλωσης στερεών αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις. Heleco '05, Αθήνα.
http://library.tee.gr/digital/m2045/m2045_zigouras.pdf
- Κανονισμός 1013/2006/ΕΚ για τις μεταφορές αποβλήτων, OJ L 190/1-98, 12/7/2006
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:190:0001:01:EN:HTML>

- Λάλιος, Γ. (2007). «Εμφύλιος πόλεμος για τα μπάζα. Ανταγωνιστικά κυκλώματα παρανομούν υπό την ‘ασυλία’ της τοπικής αυτοδιοίκησης». Εφημερίδα ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (4/11/07).
http://www.ekathimerini.gr/4Dcgi/_w_articles_civ_12_04/11/2007_247419
- Λοιζίδου, Μ., Μεσημέρης, Θ. και Κουρμούσης, Φ. (2005). Development of best management systems for high priority waste streams in Cyprus. LIFE03 TCY/CY/000018
http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_5/praktika_episkepseon.doc
- Μεσσίνας, Η. (2007). Το νέο ΠΔ για την ανακύκλωση των μπαζών. Διάλεξη στην ημερίδα Σ.ΟΛ.ΑΡ. στην έκθεση Ecofestival, Helexpro.
- Μπάρλα, Μ. (2003). Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ). Γραφείο εναλλακτικής Διαχείρισης συσκευασιών και άλλων Προϊόντων-Διεύθυνση Περιβαλλοντικού σχεδιασμού ΥΠΕΧΩΔΕ, διάλεξη σε Ημερίδα του ΕΟΜΜΕΧ: Επιχειρήσεις και διαχείριση αποβλήτων.
<http://www.eommex.gr/eic/events/barla.htm>
- Μπουμπούκα, Α. (2003). «Κλοφέν, ο επικίνδυνος άγνωστος». Εφημερίδα ΚΥΡΙΑΚΑΤΙΚΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ (30/11/2003).
http://www.enet.gr/online/online_p1_text.jsp?c=112&id=1815884
- Νικολόπουλος, Τ., Καπόγιαννης, Δ. και Τασσοπούλου, Ε. (2007). Όψεις και επιπτώσεις της διείδυσης στην Ελλάδα της κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής και Νομοθεσίας. ΤΕΙ Μεσολογγίου.
<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=2712&lang=1&catpid=1>
- Νόμος 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείριση Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις».
<http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/law2939.pdf>
- Οδηγία 75/442/ΕΟΚ περί των στερεών αποβλήτων, OJ L 194/39-41, 25/7/1975
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=1975&nu_doc=442
- Οδηγία 91/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα, OJ L 377/20-27, 31/12/1991
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Directive&an_doc=1991&nu_doc=689&lg=en
- Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, OJ L 365/10-23, 31/12/1994
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=1994&nu_doc=62
- Οδηγία 1999/31/ΕΚ περί της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, OJ L 182/1-19, 16/7/1999
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Directive&an_doc=1999&nu_doc=31&lg=en
- Οδηγία 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων, OJ L 332/91-111, 28/12/2000
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=Directive&an_doc=2000&nu_doc=76&lg=en

- Οδηγία 2004/35/EK σχετικά με την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά την πρόληψη και την αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημίας, OJ L 143/56-75, 30/4/2004
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0035:EN:HTML>
- Οδηγία 2006/12/EK περί των στερεών αποβλήτων, OJ L 114/9-21, 27/4/2006
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=2006&nu_doc=12
- Πασχάλη-Μάνου, Κ., Τσομπανίδης, Χ., Λουκά, Γ., Ταβουλάρης, Γ. και Χατζηαυγουστής, Θ. (2005). Αδρανή απόβλητα, ανακύκλωση και διάθεση: η εφαρμογή στη διαχειριστική μελέτη στερεών αποβλήτων στη Ν. Λέσβο. Heleco '05, Αθήνα.
http://library.tee.gr/digital/m2045/m2045_pashali.pdf
- Σύμβαση της Βασιλείας (1989). Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal
<http://www.basel.int/>
- Σχέδιο ΠΔ (2007). «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)».
<http://www.minenv.gr/download/2007-05-07.sxedio.PD.gia.AEKK.doc>
- Τζαναβάρα, Χ. (2007). «Να δοθεί λύση για τα μπάζα». Συνέντευξη του Δ. Κιούκη στην Εφημερίδα ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ (01/11/07)
http://www.enet.gr/online/online_text/c=112,id=29475960
- ΥΠΕΧΩΔΕ – Δ/ση Περιβαλλοντικού σχεδιασμού (1989). Τα Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια στην Ελλάδα. Προκαταρκτική ενημερωτική έκθεση.
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2007). Η ανακύκλωση επεκτείνεται και στα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων. Ανακοίνωση Τύπου.
[http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi_PD\(AEKK\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi_PD(AEKK).pdf)
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2007). Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος για την οργάνωση και λειτουργία του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ). Ανακοίνωση Τύπου.
[http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi.\(EOEDSAP\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/news/00/anakinosi.(EOEDSAP).pdf)
- Φάττα, Δ., Παπαδόπουλος, Α., Αβραμίκος, Ε., Σγουρού, Ε., Μουστάκας, Κ., Κουρμούσης, Φ., Μεντζής, Α. και Λοιζίδου, Μ. (2004). Generation and management of construction and demolition waste in Greece - an existing challenge. Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
- California Integrated Waste Management Board (1999). Sustainable Building Implementation Plan.
<http://www.ciwmb.ca.gov/agendas/mtgdocs/1999/09/00001624.DOC>
- European Commission (2000). Environment 2010: Our Future, Our Choice. Sixth Action Programme of EU.
- European Commission (2000). Management of Construction and Demolition Waste. Directorate-General Environment, ENV. E. 3 Waste Management.
- European Council of Civil Engineers (1998). Position Paper Regarding a Construction Waste Proposal to be made by the European Commission's Environmental Directorate.
<http://www.eccenet.org/Papers/waste.html>
- (2006) International Conference on Management of Priority Waste Streams. LIFE 03/TCY/CY/018, Κύπρος.
<http://www.uest.gr/Life-KYPROS/life-kypros.htm>
- National Demolition Association (2004). Demolition Industry Promotes C&D Recycling. Doylestown, USA.

http://www.demolitionassociation.com/pdf/2006-01/C-D_Recycling.pdf

- Poon, C.S. (2007). Management of construction and demolition waste. Department of civil and structural engineering, Polytechnic University of Hong Kong.
www.sciencedirect.com, Waste management 27 (2007) 159-160
- Symonds Group (1999). Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts. Report to European Commission DGXI. Final Report, February 1999.
http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/cdw/cdw_chapter1-6.pdf
- WWF (2006). Δεσμεύσεις χωρίς εφαρμογή: η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα.
<http://politics.wwf.gr/images/stories/docs/nomothesia/nomoreport%202006.pdf>

Διαδικτυακοί χώροι

- <http://www.asbestmine.org/gr/buildings.php#0#0>
- <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- http://athens.indymedia.org/front.php3?lang=el&article_id=5721
- <http://carlos.engi.cf.ac.uk/db/conmas%20index/richard%20worka.htm>
- <http://www.cicacenter.org/cdrecycling.html>
- <http://www.cicacenter.org/solidregs.html>
- <http://www.ciwmb.ca.gov/ConDemo/Shingles/Pavement.htm>
- <http://www.ciwmb.ca.gov/Greenbuilding/>
- <http://www.concreterecycling.org/markets.html>
- <http://www.concreterecycling.org/how.html>
- <http://www.concreterecycling.org/waste.html>
- http://www.cwc.org/gl_bp/3-01-03.pdf, CWC, Best Practices in Glass Recycling, Cullet Specifications for Fiberglass Insulation Manufacturing
- <http://www.deconstructioninstitute.com/>
- <http://www.deconstructioninstitute.com/calc1.php>
- <http://www.demolitionassociation.com/>
- <https://diocles.civil.duth.gr/links/home/museum/mater/metal/pb.doc>
- <http://www.drywallrecycling.org/>
- http://www.ecocrete.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=1879&Itemid=82
- <http://www.ecorec.gr>
- http://ecorec.gr/new/index.php?option=com_content&task=view&id=149&Itemid=45#Νομοθεσία#Νομοθεσία
- http://ecorec.gr/new/index.php?option=com_content&task=view&id=174&Itemid=1
- <http://www.ecosmes.net/cm/navContents?l=EL&navID=eee&subNavID=2&pagID=1>
- <http://www.ecotec.gr/article.php?ID=166><http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html>
- http://www.eu.nl/environment/waste/studies/cdw/cdw_report.htm
- <http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/132042.htm>
- <http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/128120.htm>
- <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/128043.htm>, Σύμβαση της Βασιλείας, Summaries of legislation, Activities of European Union
- <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/121197.htm>, Framework directive on waste disposal, Summaries of legislation, Activities of European Union

- <http://ec.europa.eu/comm/eurostat/research/index.htm?http://europa.eu.int/en/comm/eurostat/research/fp5/&1>
- http://ec.europa.eu/environment/emas/about/summary_en.htm
- http://ec.europa.eu/environment/life/themes/waste/documents/guide_appricod.pdf, Towards Sustainable Plastic Construction and Demolition Waste Management in Europe
- http://ec.europa.eu/hellas/environm.dossier_2.doc
- <http://www.eedsa.gr/>
- <http://www.eedsa.gr/library/Downloads/docs/Documents/ΑΠΟΒΛΗΤΑ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ%20&%20ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ/calculation.doc>, “Μέθοδος υπολογισμού παραγόμενων ποσοτήτων ΑΚΚ”, Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=8&lang=gr>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=36&lang=gr>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?Action=ShowSingle&lang=gr&ContId=170&CatId=4&View=2>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=77&lang=gr>
- <http://www.eedsa.gr/Print.aspx?Action=ShowSingle&lang=gr&ContId=168&CatId=25&View=6>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=78&lang=gr>
- http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr#6._Επαναχρησιμοποίηση_υλικών
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79&lang=gr>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=106&lang=gr>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=107&lang=gr>
- http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=107&lang=gr#_ftnref1
- http://www.eex.gr/filemgmt_data/files/Cadmio.pdf
- http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/_PCBs.1113227313592.pdf
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Glass>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Recycling_timber#External_links
- http://www.eommex.gr/enterprise_europe_network_hellas/events/topothetiseis.htm
- <http://www.epa.gov/>
- http://www.e-telescope.gr/gr/cat04/art04_030601.htm
- <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/home.htm>
- <http://www.fhwa.dot.gov/legregs/directives/policy/recmatpolicy.htm>
- <http://www.greenpeace.org/greece/press/118517/40075>
- http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_NewDW.html
- http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_LandApp.html
- http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_Compost.html
- http://www.gypsumrecycling.com/QS/QS_Cement.html
- http://www.gypsumrecycling.com/slides_files/frame.htm
- http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=346
- http://ie.osha.europa.eu/good_practice/index2.stm
- <http://www.ilsr.org/recycling/decon/index.html>
- <http://www.ilsr.org/recycling/decon/decon-in-action.html>
- <http://www.ilsr.org/recycling/decon/decon-in-action.html#deconstruction-institute>
- <http://www.indrec.com/>
- <http://www.iowadnr.com/waste/financial/financialswap.html>
- <http://www.iowadnr.com/waste/iwe/index.html>

- http://library.tee.gr/digital/m2045/m2045_lolos.htm
- <http://www.minenv.gr/>
- <http://www.minenv.gr/emas/>
- <http://www.minenv.gr/anakyklosi/v.menu/ahhe/ahhe.html>
- <http://www.minenv.gr/anakyklosi/general/general.html>
- [http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos\(EKA\).pdf](http://www.minenv.gr/4/41/41200/00/EU.katalogos(EKA).pdf), Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
- <http://www.mnexchange.org>
- <http://www.mxd.gr/> , Ηλεκτρονικό περιοδικό Μηχανοδίκτυο
- [http://www.moh.gov.cy/Moh/moh.nsf/All/D7D22909B0CAC246C2257459002CBAA2/\\$file/%CE%9C%CF%8C%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%82.pdf?OpenElement](http://www.moh.gov.cy/Moh/moh.nsf/All/D7D22909B0CAC246C2257459002CBAA2/$file/%CE%9C%CF%8C%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%82.pdf?OpenElement)
- <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/3441175.stm>
- <http://www.pca.state.mn.us/oea/greenbuilding/waste.cfm>
- <http://peakstoprairies.org/topic/subsection.cfm?hub=31&subsec=15&nav=15&CFID=13947423&CFTOKEN=41220387#reuserecycle>
- <http://www.philelefttheros.com.cy/main/main.asp?gid=152&id=294581>
- <http://politics.wwf.gr/images/stories/political/nomothesia/nomoreport%202007.pdf>
- http://politics.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=450&Itemid=302
- <http://www.presspoint.gr/release.asp?id=31582>
- http://protovoulies.nd.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=68&Itemid=44
- <http://www.recyclingaction-yorkshire.org.uk/site/viewSection.php?ID=286>
- http://www.rekenkamer.nl/9282000/d/waste_birgitmunck_ppt.pdf , Waste in Europe, Birgit Munck-Kampmann, European Topic Centre on Waste and Material Flows
- http://www.sciam.gr/topics.asp?action_id=topic_analysis&issue_id=511&topic_id=1165
- http://sites.greenpeace.org.au/~greenpea/sites/archives/olympics/reports/1300_days.pdf, “Olympic Report. 1300 Days to the Sydney 2000 Olympics”, Feb 1997.
- <http://www.staywithclay.com/default-gr.asp>
- <http://www.tee.gr/online/epikaira/2002/2196/pg103.shtml>, Περιοδικό Οικοτοπία 2002
- <http://tempotv.gr/portal/index.php?topic=1249.0>
- <http://www.ucm.org.cy>
- http://www.ucm.org.cy/GR/Depository/Document/550/Document_550_File.doc, “Εργαλεία και πρακτικές για τη στήριξη στρατηγικής διαχείρισης των αποβλήτων με βάση την εμπειρία από χώρες-μέλη της ΕΕ”
- <http://www.uest.gr/Life-KYPROS/KYPROS/Deliverable15/greek%20summary.doc>
- http://www.uest.gr/Life-KYPROS/proodos/greek_KYPROS/deliverable_4/senaria_diaxeirisis.doc
- <http://www.uest.gr/Life-KYPROS/KYPROS/Deliverable2/summary%20greek.doc>
- <http://waste.eionet.europa.eu/>
- <http://waste.eionet.europa.eu/facts/wastebase>
- http://waste.eionet.europa.eu/facts/wastebase/prevention/details_html?pk=GR2
- <http://waste.eionet.europa.eu/facts/wastebase/quantities>
- <http://www.wastecap.org/wastecap/commodities/construction/construction.htm>
- <http://www.wastecap.org/wastecap/commodities/construction/construction.htm#Reuse%20CD>
- <http://www.wwf.gr/>

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΕΚΚ – Απόβλητα από Εκσκαφές Κατασκευές και Κατεδαφίσεις
ΑΚΖ – Ανάλυση του Κύκλου Ζωής
ΓΕΣΔΑΠ – Γραφείο Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων
ΔΕΗ – Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΔΕΚ – Δικαστήριο Ευρωπαϊκής Κοινότητας
ΔΣΑ – Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων
ΕΑ – Επικίνδυνα απόβλητα
ΕΔΠΕΚΑΤ - Εναλλακτική Διαχείριση Προϊόντων Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων
ΕΕΔΣΑ – Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΕΙΑ – Επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα
ΕΚΑ – Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
ΕΣΔ – Εναλλακτικό Σύστημα διαχείρισης
ΕΟΕΔΣΑΠ – Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΕΠΑ - Environmental Protection Agency
ΕΠΕΔ - Επιτροπή Παρακολούθησης της Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΕΣΔΑ – Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΣΔΚΝΑ – Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Αττικής
ΕΥΕΠ - Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος
ΚΕΝΑΚ – Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων
ΚΜΑ – Κεντρική Μονάδα Ανακύκλωσης
ΚΥΑ – Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΟΡΣΑ – Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας
ΟΤΑ – Οργανισμός τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΔ – Προεδρικό Διάταγμα
ΠΕΣΔΑ - Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων
ΠΟΥ – Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΣΣΕΔ – Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΣτΕ – Συμβούλιο της Επικρατείας
ΥΑ – Υπουργική Απόφαση
ΥΠΕΘΟ – Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας
ΥΠΕΧΩΔΕ – Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΦΕΚ – Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως
ΧΑΔΑ – Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων
ΧΥΤΑ – Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων
ΧΥΤΥ – Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
CEN - Comité Européen de Normalisation, the European standards institution
DG – Directorate General
DGXI - Directorate General XI of the European Commission
EC – European Council
EUROSTAT – Statistical Service of the European Union