

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αποβλήτων που περιέχουν
αμίαντο στην Ελλάδα. Τρέχουσα κατάσταση και
προοπτικές.

Μάριαμ Ιακώβου

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Χριστίνα Εμμανουήλ

Νοέμβριος 2022

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Εφαρμοσμένων και Θετικών Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αποβλήτων που περιέχουν
αμίαντο στην Ελλάδα. Τρέχουσα κατάσταση και
προοπτικές.**

Μάριαμ Ιακώβου

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Χριστίνα Εμμανουήλ**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
Στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος
από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Νοέμβριος 2022

Περίληψη

Η έντονη χρήση του αμιάντου κατά τις προηγούμενες δεκαετίες κυρίως λόγω των καλών ιδιοτήτων του και του χαμηλού του κόστους αφού αποτελούσε για χρόνια ιδανική λύση ως μονωτικό και κατασκευαστικό υλικό έλαβε τέλος από τον Ιανουάριο του 2005 αφού συσχετίστηκε με την εμφάνιση σοβαρών ασθενειών όπως αμιάντωση, υπεζοκωτικές πλάκες, μεσοθηλίωμα και καρκίνος του πνεύμονα. Μπορεί η παραγωγή, εμπορία και χρήση αμιαντούχων προϊόντων στη Ελλάδα να έχει απαγορευτεί όμως το πρόβλημα της έκθεσης σε ίνες αμιάντου που αποδεσμεύονται κατά τις εργασίες στον κατασκευαστικό τομέα, εξακολουθεί να υφίσταται και η αντιμετώπιση του μέχρι σήμερα δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητική. Είναι ακριβώς η επικινδυνότητα του αμιάντου και η ανάγκη προώθησης προγραμμάτων για διαχείριση των αποβλήτων (ΑΕΚΚ) που τον εμπεριέχουν, που καθιστά την διερεύνηση και αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης διαχείρισης αλλά και την αναζήτηση προοπτικών, τόσο σημαντική. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα σχετικά με την διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν αμιάντο και αφού προηγηθεί μια χρονολογική επισκόπηση να αξιολογηθούν οι προοπτικές για το μέλλον σχετικά με την ολοκληρωμένη διαχείρισή τους. Επίσης θα προσδιοριστούν οι τρέχουσες ποσότητες αμιαντούχων αποβλήτων στην Ελλάδα, το ποσοστό τους που τυγχάνει διαχείρισης και η αποδοτικότητα αυτής. Θα παρουσιαστούν τα βασικά νομοθετήματα σε ΕΕ και Ελλάδα όσον αφορά την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων και θα κατατεθούν προτάσεις βελτιστοποίησης. Η παραγωγή ΑΕΚΚ στην Ελλάδα παρουσιάζει αύξηση τα τελευταία χρόνια ενώ οι ποσότητες ΕΑ με αμιάντο μέχρι τώρα δεν μοιάζει να υπόκεινται σε καμία επεξεργασία αλλά μόνο σε προσωρινή αποθήκευση και πιθανή εξαγωγή. Υπάρχει ανάγκη να γίνεται λεπτομερέστερη καταγραφή των ρευμάτων αποβλήτων προς και από τα ΣΣΕΔ όπως επίσης και έλεγχος των υλικών που περιέχουν τα επεξεργασμένα ή ανεπεξέργαστα ΑΕΚΚ. Οι ΒΔΤ είναι ένας τρόπος εξασφάλισης της τήρησης των κανονισμών κατά την διαχείριση και προστατεύουν την υγεία του εργαζόμενου αλλά και του κατοίκου σχετικά με την επαφή του με τον αμιάντο. Η πολιτεία υιοθετώντας τις οδηγίες της ΕΕ θέσπισε οδηγίες προς την βελτιστοποίηση του εγχειρήματος αλλά η αναγκαιότητα συμπερίληψης όχι μόνο του δημόσιου αλλά και του ιδιωτικού τομέα π.χ. με οικονομικά κίνητρα είναι επιτακτική, αφού υπάρχουν ακόμα πολλά περιθώρια βελτίωσης για την ολοκληρωμένη και βιώσιμη διαχείριση αυτών των ΕΑ στην Ελλάδα.

Λέξεις – κλειδιά: Στερεά απόβλητα, επικίνδυνα απόβλητα, αμιάντος, διαχείριση αμιαντούχων αποβλήτων, ΑΕΚΚ, Ελληνική νομοθεσία για αμιάντο, βιωσιμότητα.

Summary

The intense use of asbestos during the previous decades mainly due to its good properties and its low cost made it for years an ideal solution as an insulating and construction material came to an end in January 2005 after it was associated with the appearance of serious diseases such as asbestosis, pleural plaques, mesothelioma and lung cancer. The production, marketing and use of asbestos-containing products may have been banned in Greece, but the problem of exposure to asbestos fibers released within the construction sector still exists and its treatment to date has not been satisfactory. It is precisely the dangerousness of asbestos and the need to promote waste management programs that contain it, which makes the investigation and evaluation of the current management situation, as well as the search for perspectives, so important. The purpose of this study is to investigate the current situation in Greece regarding the management of waste materials containing asbestos and, after a chronological overview, to evaluate the prospects for the future regarding their integrated management. Also, the current quantities of asbestos waste in Greece, the percentage of them that is managed and the efficiency of this will be determined. The primary legislation in the EU and Greece regarding the management of hazardous wastes will be presented and proposals for optimization will be submitted. The production of construction wastes in Greece shows an increase in recent years while the amounts of dangerous wastes with asbestos so far do not seem to be subject to any processing but only to temporary storage and possible export. There is a need to make a more detailed record of the waste streams to and from the treatment plants as well as a control of the materials that contain the treated or untreated construction wastes. Fair practices is a way to ensure that regulations are followed during management and protect the health of the worker as well as the resident regarding their contact with asbestos. The state adopting the EU directives established guidelines to optimize this venture but the necessity of including not only the public but also the private sector by e.g. financially motives is imperative, since there are still much improvement prospects for the comprehensive and sustainable management of these dangerous wastes in Greece.

Keywords: Solid wastes, hazardous wastes, asbestos, asbestos waste management, construction wastes, Greek asbestos legislation, sustainability.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διατριβή είναι το αποτέλεσμα μιας μεγάλης προσπάθειας εκ μέρους μου αλλά ταυτόχρονα και μιας αδιάκοπης συμπαράστασης από πολλούς ανθρώπους τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω για την στήριξη τους.

Από την αρχή της περιπέτειας αυτής, μεγάλη συμπαροσάτρια υπήρξε η επιβλέπων καθηγήτρια μου κα. Χριστίνα Εμμανουήλ, Καθηγήτρια του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Την ευχαριστώ ιδιαίτερα για την καθοδήγηση, τις συμβουλές και την ηθική παρότρυνση που μου παρείχε καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω από καρδιάς όλους τους φίλους και τις φίλες που με στήριξαν σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου και έδειχναν κατανόηση κάθε φορά που ο όγκος της δουλειάς με ανάγκαζε να απέχω από τις συναντήσεις μας.

Τέλος, ένα πολύ μεγάλο, βαθύ και θερμό ευχαριστώ οφείλω στους δικούς μου ανθρώπους, που χωρίς την αγάπη και τη συμπαράστασή τους, η εκπόνηση και η ολοκλήρωση της διατριβής μου δε θα ήταν ποτέ δυνατή.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1	10
Εισαγωγή	10
Κεφάλαιο 2 – Ιστορική Αναδρομή	14
2.1. Γενικά για την ορθή διαχείριση των στερεών αποβλήτων.....	14
2.2. Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε χώρες υψηλού εισοδήματος	15
2.2.1. Ιστορική προέλευση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων	15
2.2.2. Οδηγός εξέλιξης 1: Δημόσια Υγεία – Η υγειονομική επανάσταση.....	16
2.2.3. Οδηγός εξέλιξης 2: Περιβάλλον – Ο «εκσυγχρονισμός» του ΔΣΑ.....	17
2.2.4. Οδηγός εξέλιξης 3: Η σπανιότητα των πόρων και η αξία των αποβλήτων	18
2.2.5. Οδηγός εξέλιξης 4: Κλιματική αλλαγή.....	19
2.2.6. Οδηγός εξέλιξης 5: Κοινή ανησυχία και ευαισθητοποίηση – NIMBY και αλλαγή συμπεριφοράς	20
2.3. Η ανάγκη για συστημική προσέγγιση στη ΔΣΑ.....	21
2.4 Η διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων (ΕΑ) και οι ιδιαιτερότητές της	22
2.4.1 Γενικά για τα ΕΑ.....	22
2.4.2 Η ολοκληρωμένη διαχείριση των ΕΑ	24
2.5 Χρήσεις αμιάντου, τοξικότητα και παραγωγή ΕΑ με αμιάντο	26
2.6 Διαχείριση αμιάντου στην Ελλάδα	34
2.7 Διεθνής πραγματικότητα: Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την προστασία από την έκθεση στον αμιάντο, τη χρήση αμιάντου και τα απόβλητα που περιέχουν αμιάντο.....	38
2.7.1 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την προστασία εργαζόμενων από τον αμιάντο.....	39
2.7.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την απαγόρευση κυκλοφορίας προϊόντων με αμιάντο	41
2.7.3 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν αμιάντο.....	43
2.8 Ελληνική πραγματικότητα: νομοθετήματα σχετικά με την προστασία από την έκθεση στον αμιάντο, τη χρήση αμιάντου και τα απόβλητα που περιέχουν αμιάντο	45
2.9 Στατιστικά Στοιχεία Διαχείρισης ΑΕΚΚ	47
2.10 Εθνικό και Κοινοτικό Νομοθετικό Πλαίσιο για την διαχείριση των αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ).....	50
Κεφάλαιο 3	57
Μεθοδολογία έρευνας.....	57
Κεφάλαιο 4	60
Αποτελέσματα.....	60
4.1 Γενικά για την ορθή διαχείριση των ΣΑ.....	60

4.2 Υπολογισμός των εν δυνάμει αποβλήτων με αμίαντο μέχρι το 2022	61
4.3 Ιχνηλασιμότητα και καταγραφή ρευμάτων αποβλήτων στα ΑΕΚΚ.....	72
4.4 Χρήση ΒΔΤ κατά τις διεργασίες αποξήλωσης και τις λοιπές δραστηριότητες	82
4.5 Επεξεργασία ΕΑ με αμίαντο και τελική διάθεση	87
4.6 Ευρωπαϊκό και Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο	91
Κεφάλαιο 5	94
Συμπεράσματα	94
Βιβλιογραφία	100

Συντομογραφίες :

ΑΑ: Απόβλητα Αμιάντου

ΑΕ: Απόβλητα Εκσκαφών

ΑΕΚΚ: Απόβλητα Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων

ΑΚ: Απόβλητα Κατεδαφίσεις

ΑΚΕ: Αφρική Καραϊβική Ειρηνικός

ΑΣΑ: Αστικού Τύπου Απόβλητα

ΒΔΤ: Βέλτιστη Διαθέσιμη Τεχνική

ΒΠ: Βέλτιστες Πρακτικές

ΔΕΠ: Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού

ΔΣΑ: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

ΕΑ: Επικίνδυνα Απόβλητα

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΚ: Επίλεκτη Κατεδάφιση

ΕΚΑ: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

ΕΟΑΝ: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης

ΕΣΑ: Επικίνδυνα Στερεά Απόβλητα

ΕΣΔΑ: Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων

ΕΣΔΕΑ: Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων

ΕΣΠΑ: Εθνικό Σχέδιο Πρόληψης Αποβλήτων

ΗΜΑ: Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων

ΚΥΑ: Κοινή Υπουργική Απόφαση

ΜΕΑ: Μελέτης Ελέγχου Αποβλήτων

Ο.Σ.Κ.: Οργανισμός Σχολικών Κτηρίων

ΠΔΣ: Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις

ΠΕΣΔΑ: Περιφερειακά Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων

ΣΑ: Στερεά Απόβλητα

ΣΔΑ: Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων

ΣΣΕΔ: Φορέας Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης

ΥΔΟΜ: Υπηρεσίες Δόμησης

ΧΑΔΑ : Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων

ΧΥΤΑ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων

ΧΥΤΕΑ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Απόβλητων

ΜΑΒΕ: Μεταλλεία Αμιάντου Βόρειου Ελλάδος

NIMBY: Not In My Backyard

UNEP: United Nations Environmental Program

WHO: World Health Organization

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η ορθή διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα και είναι ένα από τα σύγχρονα θέματα που έχει ταυτόχρονα οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές προεκτάσεις. Στόχος κάθε σύγχρονης κοινωνίας που διατηρεί το βιοτικό επίπεδο των πολιτών της είναι η χρηστή διαχείριση των αποβλήτων με τρόπο που σέβεται το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Τα αστικού τύπου απόβλητα (ΑΣΑ) είναι αυτά με τα οποία ασχολούνται κυρίως οι τεχνολογίες διαχείρισης των αποβλήτων λόγω των υπερβολικών ποσοτήτων τους στον ανεπτυγμένο κόσμο. Κάποιες άλλες κατηγορίες (που πιθανόν μάλιστα να συνυπάρχουν με τα ΑΣΑ σε μικρές ποσότητες) είναι τα επικίνδυνα απόβλητα (ΕΑ), τα οποία χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή σε όλα τα στάδια διαχείρισης-από τη συλλογή μέχρι την προσωρινή αποθήκευση, την προ επεξεργασία, την κυρίως επεξεργασία και την αποθήκευση, την καύση, την ταφή κλπ. Αυτό είναι απαραίτητο λόγω των τοξικών, εκρηκτικών, διαβρωτικών κλπ. επικίνδυνων ιδιοτήτων που παρουσιάζουν. Επομένως σε αυτές τις περιπτώσεις χρειαζόμαστε μια σαφή εικόνα της υπάρχουσας κατάστασης του ΕΑ, του ρυθμού παραγωγής του, των αποθηκευμένων ποσοτήτων, των υπάρχουσών τεχνολογιών διαχείρισης, του κόστους και της αποτελεσματικότητάς τους κλπ προκειμένου να προτείνουμε ένα αποτελεσματικό και ρεαλιστικό συνολικό τρόπο διαχείρισης. Στην κατηγορία των ΕΑ ανήκουν τα απόβλητα που περιέχουν αμιάντο (ΑΑ). Ο αμιάντος έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για πλείστες κατασκευές, όπως είναι σωλήνες διαφόρων τύπων, μεγάλα επίπεδα ή κυματοειδή φύλλα ή για μικρά πάνελ πρόσοψης και οροφής. Επιπλέον ο αμιάντος έχει χρησιμοποιηθεί σε καταναλωτικά προϊόντα όπως ζαρντινιέρες, κιβώτια λουλουδιών, τασάκια, διάφοροι τύποι ηλεκτρικών συσκευών θέρμανσης και οικιακές συσκευές.

Η εκτεταμένη χρήση του αμιάντου κατά το παρελθόν οφειλόταν κυρίως στη μεγάλη θερμική του αντίσταση που τον έκανε χρήσιμο για πολυάριθμες εφαρμογές και οδήγησε σε μεγάλη διάδοση προϊόντων. Στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες, ο αμιάντος ήταν ένα άμεσα

διαθέσιμο και χαμηλού κόστους υλικό που προσφερόταν εύκολα για επεξεργασία και ήταν ανθεκτικό στις χημικές ουσίες.

Η χρήση του άρχισε να περιορίζεται σημαντικά όταν ανακαλύφθηκαν οι δραματικές επιπτώσεις που είχε στην ανθρώπινη υγεία. Η αμιάντωση, στην οποία θα αναφερθούμε την οποία θα παρουσιάσουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία, είναι μια εξαιρετικά επικίνδυνη επαγγελματική νόσος που οδήγησε σε πολλούς θανάτους εργαζόμενους στην βιομηχανία παραγωγής αμιάντου αλλά και στην οικοδομική βιομηχανία. Ταυτόχρονα, ο αμιάντος αποτέλεσε πραγματική απειλή για τη δημόσια υγεία καθώς συμπτώματα όπως της αμιάντωσης μπορούν να δημιουργηθούν και στους κατοίκους και τους περίοικους αν τα προϊόντα αμιάντου σπάσουν ή αποξηλωθούν χωρίς τη σωστή διαδικασία. Επομένως η παγκόσμια χρήση αμιάντου μειώνεται, εξακολουθεί όμως να υφίσταται στην καθημερινότητα μέσω μιας χρησιμοποιείται ευρέως σε μια σειράς διαφορετικών προϊόντων σε όλο τον κόσμο. Όσον αφορά στην ΕΕ, υπάρχει μια μακρά παράδοση σχετικών νομοθετημάτων για τον περιορισμό της χρήσης του αμιάντου αρχής γενομένης από Οδηγία του 1983 για την προστασία των εργαζόμενων σε περιβάλλον αμιάντου, η οποία έχει αντικατασταθεί από νεότερη Οδηγία του 2009. Επιπλέον, μέσω σχετικής Οδηγίας του 1999, πέντε από τους έξι διαφορετικούς τύπους ΑΑ έχουν απαγορευτεί με τελευταία ημερομηνία κυκλοφορίας το 2005. Ο χρυσοτίλης (λευκός αμιάντος) μπορούσε ακόμα να χρησιμοποιηθεί για ορισμένες χρήσεις για τις οποίες δεν είχε βρεθεί αποδεκτό υποκατάστατο. Συγκεκριμένα συνέχισε να υπάρχει σε διαφράγματα που χρησιμοποιούνται για ηλεκτρόλυση σε ορισμένες εγκαταστάσεις χλωρίου. Αυτή η εξαίρεση δικαιολογείται επειδή δεν είχε αναπτυχθεί ασφαλής εναλλακτική λύση και αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται σε κλειστούς χώρους υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες. Εντούτοις από τις 26 Αυγούστου 1999 δεν επιτρέπεται να εισαχθούν νέες χρήσεις χρυσοτίλη στα κράτη μέλη και η εμπορία και η χρήση ινών αμιάντου και προϊόντων που περιέχουν ίνες αμιάντου δεν επιτρέπεται από την 1η Ιανουαρίου 2005. Όσον αφορά στα προϊόντα αμιάντου που χρησιμοποιούνταν ήδη έως τις 26 Αυγούστου 1999 μπορούν να συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται έως ότου φθάσουν στο τέλος της κανονικής διάρκειας ζωής τους ή έως ότου απορριφθούν. Ωστόσο, τα κράτη μέλη είναι ελεύθερα να θεσπίσουν αυστηρότερους περιορισμούς για να απαγορεύσουν τη χρήση τέτοιων προϊόντων νωρίτερα. Τέλος, με τον σύγχρονο Κανονισμό REACH του 2016 έχουν απαγορευτεί όλες οι εναπομείνουσες χρήσεις του αμιάντου. Επομένως σήμερα μας ενδιαφέρει η ασφαλής αποξήλωση των προϊόντων με αμιάντο καθώς και η σωστή απόρριψή τους που πληροί όλα τα κριτήρια ασφάλειας για τον

άνθρωπο και το περιβάλλον και πάνω σε αυτό θα εστιάσουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Σήμερα πολλά κράτη μέλη αποκαθιστούν τα πρώην ορυχεία αμιάντου και έχουν εκπονήσει συγκεκριμένα σχέδια διαχείρισης των ΑΑ. Για παράδειγμα, η Ιταλία απαγόρευσε την εξόρυξη, εισαγωγή, εξαγωγή και εμπορία αμιάντου το 1992 - πριν από αυτό, η χώρα ήταν ένας από τους κορυφαίους παραγωγούς αμιάντου στον κόσμο και είχε το μεγαλύτερο ορυχείο αμιάντου στην Ευρώπη στο Balanegro, κοντά στο Τορίνο. Τον Μάρτιο του 2014, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε ένα πρόγραμμα «απελευθέρωσης της ΕΕ από τον αμιάντο», το οποίο ενθάρρυνε μέτρα για την απομάκρυνση του αμιάντου και από τις χώρες της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού (ΑΚΕ) έως το 2028.

Σήμερα υπάρχουν συγκεκριμένες νομοθεσίες σε ευρωπαϊκό επίπεδο που διέπουν την συλλογή και τη διαχείριση των ΑΑ, όμως η περίπλοκη διαδικασία ταξινόμησης και διαχείρισης των ΑΑ, τα πολλά και διαφορετικά προϊόντα του αμιάντου με ποικίλα ποσοστά του υλικού, τα παλιά πολυάριθμα κτίρια που περιέχουν αμιάντο, η επικινδυνότητα της λανθασμένης αποξήλωσης και φυσικά οι οικονομικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες του κάθε κράτους μέλους συνεχίζουν να δημιουργούν προβλήματα. Έτσι εξακολουθούν να υπάρχουν ασυνέπειες μεταξύ των ευρωπαϊκών και εθνικών κανονισμών σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες.

Μέσα στα λεπτά σημεία της διαχείρισης των ΑΑ πρέπει να τονιστεί πως αυτή γίνεται μόνο από πιστοποιημένα συνεργεία (αυτά αναλαμβάνουν και την αποξήλωση οικοδομικών υλικών με αμιάντο) και τα απόβλητα μεταφέρονται σε κατάλληλα δοχεία με ασφαλή κλείσιμο και σαφή σήμανση. Τέτοια απόβλητα πρέπει να διατηρούνται χωριστά από άλλα απόβλητα, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανάμειξή τους με άλλα υλικά που θα αυξήσουν την ποσότητα των αποβλήτων που περιέχουν αμιάντο ή θα είχαν ως αποτέλεσμα να παραμείνει άγνωστη η περιεκτικότητα σε αμιάντο. Στη συνέχεια τα ΑΑ θα πρέπει να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία που να μειώνει την επικινδυνότητά τους και το τελικό κατεργασμένο απόβλητο θα πρέπει να αποθηκεύεται και να απομονώνεται δια παντός από την κυκλοφορία σε κατάλληλους χώρους.

Επομένως, είναι ακριβώς η επικινδυνότητα του αμιάντου και η ανάγκη προώθησης προγραμμάτων για διαχείριση των αποβλήτων που τον εμπεριέχουν, που καθιστά την διερεύνηση της παρούσας κατάστασης διαχείρισης αλλά και την αναζήτηση προοπτικών, τόσο σημαντική.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι:

- να αποτυπώσει την κατάσταση που επικρατεί σε όλη την Ελλάδα σχετικά με την διαχείριση ΑΑ,
- να διερευνήσει στο χρόνο αν αυτή η κατάσταση έχει βελτιωθεί ή αν έχει μείνει στάσιμη,
- να αξιολογήσει με βάση αυτή την υπάρχουσα απόδοση, αλλά και λαμβάνοντας υπόψιν την πρόοδο της τεχνολογίας, τις προοπτικές αυτής της διαχείρισης,
- να προτείνει ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης ΑΑ για την στην ελληνική πραγματικότητα.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα εστιάζουν στα ακόλουθα:

- ποιες είναι οι ποσότητες ΑΑ προς διαχείριση στην Ελλάδα,
- ποιο ποσοστό από αυτές έχει ήδη υποστεί διαχείριση,
- πόσο επιτυχημένη έχει υπάρξει αυτή η διαχείριση με βάση μια σειρά δεικτών που θα παρουσιαστούν στην παρούσα διπλωματική αναπτυχθούν,
- ποιες οι προοπτικές για την βελτιστοποίηση της διαχείρισης ΑΑ στο άμεσο μέλλον,
- ποιοι επιπλέον παράγοντες θα οδηγήσουν σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης ΑΑ.

Για τα παραπάνω θέματα θα γίνει εκτενής βιβλιογραφική αναζήτηση αρχικά για τα ουσιώδη θέματα της σωστής διαχείρισης αποβλήτων και ιδιαίτερα των ΕΑ, στα πλαίσια της αειφορίας και της κυκλικής οικονομίας. Επιπλέον, θα γίνει αναζήτηση για τις σύγχρονες τεχνολογίες διαχείρισης των ΑΑ. Επίσης θα αναφερθεί εκτενώς και για το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τα Απόβλητα Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) και τα ΑΑ. Θα διερευνηθούν πηγες, όπως της ΕΛΣΤΑΤ και της EUROSTAT σχετικά με την παραγωγή, συλλογή και κατεργασία των ΑΑ στην Ελλάδα, αλλά και προγράμματα διαχείρισης ΕΑ βασικών Δήμων στην Ελλάδα. Θα υπάρξει μια κριτική θεώρηση αυτής της πληροφορίας και θα δοθούν κατευθυντήριες για πιο επιτυχημένα προγράμματα στο μέλλον για την ελληνική πραγματικότητα.

Κεφάλαιο 2

Ιστορική Αναδρομή

2.1. Γενικά για την ορθή διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Οι πρωταρχικοί στόχοι των στρατηγικών διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΔΣΑ) είναι η αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας, υποβάθμισης περιβάλλοντος, υποβάθμισης αισθητικής, χρήσεων γης, καθώς και η εξασφάλιση φυσικών πόρων και η ελαχιστοποίηση των οικονομικών και άλλων ζημιών που σχετίζονται με την ακατάλληλη διάθεση των αποβλήτων (Henry et al., 2006· Nemerow, 2009· Wilson, 2007). Αυτά τα ζητήματα προκαλούν συνεχή ανησυχία για τους πολίτες, τις τοπικές διοικήσεις, τις εταιρείες και τα έθνη (Nemerow, 2009) και την παγκόσμια κοινότητα γενικότερα (Wilson, 2007). Στις αναπτυσσόμενες χώρες, τα απόβλητα που παράγονται από τις αναπτυσσόμενες πόλεις δυσκολεύουν πολύ τις τοπικές αρχές και τις εθνικές κυβερνήσεις (Tacoli, 2012· Yousif & Scott, 2007). Οι περιορισμένοι πόροι έχουν ως αποτέλεσμα τη διαίωσιση και την επιδείνωση των ανισοτήτων που ήδη αντιμετωπίζουν οι πιο ευάλωτοι πληθυσμοί σε αυτές τις περιοχές (Konteh, 2009, UNDP, 2010). Οι αναλύσεις συστημάτων - μηχανικά μοντέλα, πλατφόρμες ανάλυσης και εργαλεία αξιολόγησης που στοχεύουν κυρίως αυστηρά καθορισμένα μηχανικά συστήματα - έχουν εφαρμοστεί για να βοηθήσουν τους φορείς ΔΣΑ στις ανεπτυγμένες χώρες από τη δεκαετία του 1960 (Chang et al., 2011). Αυτά τα μοντέλα συστημάτων έχουν χρησιμοποιηθεί τόσο ως εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων για διαδικασίες σχεδιασμού, όσο και για παρακολούθηση και βελτιστοποίηση υφιστάμενων συστημάτων ΔΣΑ. Ενώ ορισμένα εργαλεία ανάλυσης συστημάτων έχουν χρησιμοποιηθεί σε αναπτυσσόμενες χώρες (Charnpratheep and Garner, 1997· Chang et al., 1997· Chang and Wang, 1996), τα περισσότερα μοντέλα αναπτύχθηκαν στον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες (Chang et al., 2011). Ακόμη και σε περιβάλλον ανεπτυγμένων χωρών, πριν από το 2000, πολύ λίγα μοντέλα λάμβαναν υπόψιν κοινωνικές πτυχές της ΔΣΑ, εστιάζοντας αποκλειστικά στην οικονομική και περιβαλλοντική σφαίρα (Morrissey and Browne, 2004). Κανένας δεν εξέταζε τη συμμετοχή όλων των σχετικών

ενδιαφερομένων, από κυβερνητικούς αξιωματούχους, βιομηχανία και επίσημους παρόχους υπηρεσιών του ιδιωτικού τομέα έως και τις τοπικές κοινότητες, ούτε και τον πλήρη κύκλο διαχείρισης αποβλήτων από την πρόληψη έως την τελική διάθεση (Morrissey and Browne, 2004). Ακόμα και μέχρι σήμερα, λίγα μοντέλα έχουν μια ολιστική αντιμετώπιση του συστήματος ΔΣΑ. Οι περισσότεροι επικεντρώνονται σε μεμονωμένα προβλήματα εντός του ευρύτερου συστήματος τα οποία όμως είναι ελάχιστα χρήσιμα για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων (Chang et al., 2011 · Shmelev και Powell, 2006).

Ενώ σχεδόν όλες οι αναλύσεις συστημάτων απέτυχαν να επιτύχουν μια ευρεία προοπτική συστημάτων της ΔΣΑ, κατέστησαν πιο εμφανή την ανάγκη για ολιστικές, ενοποιημένες μεθοδολογίες που αντιμετωπίζουν τη διασύνδεση των κοινωνικο-πολιτιστικών, περιβαλλοντικών, οικονομικών και τεχνικών σφαιρών.

Αυτή η ανάγκη είναι ιδιαίτερα έντονη στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η πολυπλοκότητα των συστημάτων ΔΣΑ είναι συχνά υψηλότερη για διάφορους λόγους και ο τομέας ΔΣΑ ασχολείται κυρίως με τις υπηρεσίες συλλογής και απομάκρυνσης (Wilson, 2007).

2.2. Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε χώρες υψηλού εισοδήματος

Οι ιστορικές δυνάμεις και οι μηχανισμοί που οδήγησαν την εξέλιξη του ΔΣΑ σε χώρες υψηλού εισοδήματος μπορούν να παρέχουν μια εικόνα για το πώς να προχωρήσουμε και σε περιβάλλον αναπτυσσόμενων χωρών (Wilson, 2007).

2.2.1. Ιστορική προέλευση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Οι άνθρωποι παράγουν μαζικά στερεά απόβλητα από τότε που σχημάτισαν για πρώτη φορά μη νομαδικές κοινωνίες γύρω στο 10.000 π.Χ. (Worrell and Vesilind, 2012). Ιστορικά, οι ανησυχίες για τη δημόσια υγεία, η ασφάλεια, η σπανιότητα πόρων και η αισθητική λειτουργούσαν ως κεντρικοί οδηγοί για τα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων (Louis, 2004; Melosi, 1981; Ponting, 1991; Wilson, 2007; Worrell and Vesilind, 2012). Μικρές κοινότητες κατάφεραν να θάβουν στερεά απόβλητα ακριβώς έξω από τους οικισμούς τους ή να τα απορρίπτουν σε κοντινά ποτάμια ή υδάτινα σώματα, αλλά καθώς αυξανόταν η πληθυσμιακή πυκνότητα, αυτές οι πρακτικές δεν εμπόδιζαν πλέον την εξάπλωση δυσάρεστων οσμών ή ασθενειών (Seadon, 2006). Καθώς τα απόβλητα συσσωρεύονταν σε αυτές τις

αναπτυσσόμενες κοινότητες, οι άνθρωποι απλώς ζούσαν ανάμεσα στη βρωμιά. Υπήρχαν εξαιρέσεις: οι οργανωμένες διαδικασίες ΔΣΑ εφαρμόστηκαν στην αρχαία πόλη Mahenjo-Daro στην κοιλάδα του Ινδού έως το 2000 π.Χ. (Worrell and Vesilind, 2012) ενώ οι Έλληνες είχαν εκδώσει ένα διάταγμα που απαγόρευε τη διάθεση των απορριμμάτων στους δρόμους και είχαν οργανώσει τις πρώτες αναγνωρισμένες «δημοτικές χωματερές» του δυτικού κόσμου μέχρι το 500 π.Χ. (Melosi, 1981). Επίσης οι κινεζικές πόλεις είχαν την «αστυνομία απόρριψης» υπεύθυνη για την επιβολή των νόμων απόρριψης μέχρι το 200 π.Χ. Ωστόσο, όπως περιγράφουν οι Worrell και Vesilind (2012), «κατά το μεγαλύτερο μέρος, οι άνθρωποι στις πόλεις ζούσαν ανάμεσα σε απόβλητα και ανέχεια». Τόσο στην Αθήνα όσο και στη Ρώμη, τα απόβλητα μεταφέρονταν πολύ έξω από τα όρια της πόλης μόνο όταν απειλούνταν οι άμυνες επειδή οι αντίπαλοι μπορούσαν να κλιμακώσουν τους σωρούς απορριμμάτων και πάνω από τα τείχη της πόλης (Worrell and Vesilind, 2012).

Οι δρόμοι των πόλεων κατά τον Μεσαίωνα ήταν σοβατισμένοι σε λάσπη αποτελούμενη από χώμα, στάσιμο νερό, οικιακά απορρίματα και περιττώματα ζώων και ανθρώπων (Louis, 2004). Αυτό δημιούργησε πολύ ευνοϊκές συνθήκες για φορείς ασθeneιών. Πράγματι, ο Μαύρος Θάνατος, που έπληξε την Ευρώπη στις αρχές του 1300, μπορεί να προκλήθηκε εν μέρει από οργανικά απορρίματα στους δρόμους (Louis, 2004· Tchobanoglous et al., 1977· Worrell and Vesilind, 2012). Στην αποικιακή Αμερική, ο αστικός πληθυσμός ζούσε σε παρόμοιες ανθυγιεινές συνθήκες (Melosi, 1981). Πολλές πρωτοβουλίες εφαρμόστηκαν για τον καθαρισμό των δρόμων, αλλά όλες ήταν βραχύβιες επειδή οι φτωχοί ήταν επικεντρωμένοι στη διατροφή τους και οι πλούσιοι ήταν αντίθετοι στο να πληρώσουν για να καθαρίσουν το περιβάλλον των φτωχών (Wilson, 2007). Ωστόσο, η σπανιότητα των πόρων προωθούσε την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων με αποτέλεσμα την μείωση των ποσοτήτων ΑΣΑ (Woodward, 1985).

Όταν τελικά ξεκίνησε η πρόοδος της ΔΣΑ, αυτή οδηγήθηκε από πέντε βασικούς παράγοντες: τη δημόσια υγεία, το περιβάλλον, τη σπανιότητα των πόρων και την αξία των αποβλήτων, την κλιματική αλλαγή και την ευαισθητοποίηση και συμμετοχή του κοινού.

2.2.2. Οδηγός εξέλιξης 1: Δημόσια Υγεία – Η υγειονομική επανάσταση

Η βιομηχανική επανάσταση έφερε ταχεία επέκταση τόσο στις ευρωπαϊκές όσο και στις αμερικανικές πόλεις. Μια νέα εποχή στον τομέα της υγιεινής άρχισε να διαμορφώνεται μεταξύ 1790 και 1850 στο Λονδίνο, όπου η υψηλή περιεκτικότητα σε τέφρα των οικιακών απορριμμάτων που προκαλείται από τη θέρμανση και το μαγείρεμα με άνθρακα δημιούργησε

μα ακμάζουσα αγορά για τη συλλογή απορριμμάτων και τη χρήση της ως πρώτη ύλη για τούβλα (Wilson, 2007). Στα τέλη της δεκαετίας του 1830, η Επιτροπή Υγιεινής, βρήκε τις πρώτες σαφείς συνδέσεις μεταξύ επιδημιών και των κακών συνθηκών υγιεινής. Ήταν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου που το κυβερνητικό ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία οδήγησε σε καλύτερες πρακτικές διαχείρισης στερεών αποβλήτων μέσω της νομοθεσίας, της επιβολής προστίμων και των επενδύσεων σε υποδομές. Το 1848 και το 1875 θεσπίστηκαν νόμοι για τη δημόσια υγεία, οι τελευταίοι από τους οποίους απαιτούσαν από τα νοικοκυριά να απορρίπτουν τα απόβλητά τους σε ένα κινητό δοχείο, το οποίο οι τοπικές αρχές ήταν υπεύθυνες για το άδειασμα κάθε εβδομάδα. Παρόμοια νομοθεσία εφαρμόστηκε και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες (Wilson, 2007). Στις αμερικανικές πόλεις, η πυκνότητα του πληθυσμού και η εξάρτηση από εισαγόμενα αγαθά αυξήθηκαν δραματικά μεταξύ 1790 και 1920 (Louis, 2004). Ομοίως, αυξήθηκε η ανάγκη μεταφοράς των απορριμμάτων της πέρα από τα άμεσα όρια της πόλης. Η ανησυχία για την δημόσια υγιεινή αυξήθηκε καθώς οι επιδημικές ασθένειες έπλητταν τακτικά τις πόλεις. Έτσι, το κυβερνητικό ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία οδήγησε σε βελτιώσεις στη διαχείριση στερεών αποβλήτων στις αμερικανικές πόλεις, μέσω νομοθεσίας και επενδύσεων σε υποδομές (Louis, 2004). Η νομοθεσία για τη δημόσια υγεία συνέχισε να προωθεί τη διαχείριση των αποβλήτων τον επόμενο αιώνα. Η πρώτη δημοτική προτεραιότητα ήταν η συλλογή και η απομάκρυνση των απορριμμάτων από την άμεση γειτνίαση με κατοικημένες περιοχές (Wilson, 2007). Στη συνέχεια οι προτεραιότητες μετατοπίστηκαν σε άλλες πτυχές της αλυσίδας διαχείρισης απορριμμάτων, όπως τον πολλαπλασιασμό των χωματερών (Seadon, 2006). Ωστόσο, από το 1900 έως το 1970, η διάθεση ήταν ως επί το πλείστον άναρχη και ανεξέλεγκτη, αποτελούμενη από απόρριψη και καύση (Wilson, 2007).

2.2.3. Οδηγός εξέλιξης 2: Περιβάλλον – Ο «εκσυγχρονισμός» του ΔΣΑ

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, η υγειονομική ταφή εξακολούθησε να είναι η κύρια μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων και η ταχεία αύξηση της κατανάλωσης από το 1960 και μετά είχε ως αποτέλεσμα μια μεγαλύτερη ροή αστικών απορριμμάτων με υψηλότερη περιεκτικότητα σε πλαστικά (Wolsink, 2010). Στη συνέχεια το περιβαλλοντικό κίνημα της δεκαετίας του 1960 και του 1970 έφερε τη διάθεση των απορριμμάτων στην προτεραιότητα της πολιτικής ατζέντα στις βιομηχανικές χώρες (Wilson, 2007· Wolsink, 2010), γεγονός που δημιούργησε μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο χάραξης πολιτικής σχετικά με την ΔΣΑ (Wolsink, 2010). Η επακόλουθη νομοθεσία ΔΣΑ έδωσε όλο και περισσότερο βάση στα περιβαλλοντικά πρότυπα για τη μείωση της ρύπανσης του εδάφους, του αέρα και του νερού (UN-HABITAT, 2010· Wilson, 2007). Το περιβαλλοντικό κίνημα λειτούργησε ως

πρωταρχικός μοχλός των σταδίων πολιτικής από τη δεκαετία του 1970 και μετά (Wilson, 2007). Η πολιτική ΔΣΑ από τη δεκαετία του 1970 έως τα μέσα της δεκαετίας του 1980 επικεντρώθηκε σε μέτρα όπως η καθημερινή κάλυψη και συμπίεση των απορριμμάτων στους ΧΥΤΑ και ο εκ των υστέρων εξοπλισμός των αποτεφρωτηρίων για την κατακράτηση της τέφρας και τον έλεγχο της σκόνης. Το επόμενο στάδιο πολιτικής, που προέκυψε τη δεκαετία του 1980 και συνεχίζεται σήμερα, επικεντρώθηκε στη σταδιακή αύξηση των τεχνικών προτύπων, ξεκινώντας με τον έλεγχο των αερίων υγειονομικής ταφής και των στραγγισμάτων, στη μείωση αερίων αποτέφρωσης και διοξίνων, στον έλεγχο οσμών για εγκαταστάσεις κομποστοποίησης και αναερόβιους χωνευτές κλπ. (Wilson, 2007). Από το 1990 έγινε προφανής η ανάγκη για ολοκληρωμένη ρυθμιστική προσέγγιση της ΔΣΑ που να περιλάμβανε όχι μόνο τα τεχνικά και περιβαλλοντικά αλλά και τα πολιτικά, κοινωνικά, χρηματοοικονομικά, οικονομικά και θεσμικά στοιχεία της διαχείρισης των αποβλήτων (McDougall et al., 2001; van de Klundert και Anschutz, 2001· Wilson, 2007).

2.2.4. Οδηγός εξέλιξης 3: Η σπανιότητα των πόρων και η αξία των αποβλήτων

Στην προβιομηχανική εποχή, οι πόροι ήταν σχετικά σπάνιοι (UN-HABITAT, 2010· Wilson, 2007). Καθώς οι πόλεις μεγάλωσαν σε μέγεθος κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης, η αξία των πόρων των απορριμμάτων αυξήθηκε και οι «κουρελούδες» ή οι «αγοραστές του δρόμου» συνέλεγαν, χρησιμοποιούσαν και πουλούσαν υλικά από τη ροή των απορριμμάτων- μια δραστηριότητα που συνεχίζεται σήμερα σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες (UN-HABITAT, 2010).

Ωστόσο, τα ποσοστά ανακύκλωσης μειώθηκαν κατακόρυφα από τα υψηλά επίπεδα της προβιομηχανικής εποχής σε μονοψήφια έως τη δεκαετία του 1970 (Wilson, 2007), καθώς αυτή ήταν μια περίοδος τεράστιας αύξησης της κατανάλωσης, ισχυρού μάρκετινγκ εμπορευμάτων και μικρής προσοχής στο πρόβλημα της κατανάλωσης πόρων. Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση που ξεκίνησε λοιπόν τον 19ο αιώνα πυροδοτήθηκε ξανά τη δεκαετία του 1970 από την ευρωπαϊκή έννοια της «ιεραρχίας των αποβλήτων», στην οποία βασίζεται η τρέχουσα πολιτική αποβλήτων στην ΕΕ (Wilson, 2007· Wolsink, 2010). Η αρχική ιδέα για την ιεραρχία των απορριμμάτων προέκυψε αρχικά από την έλλειψη χώρων υγειονομικής ταφής από την ολλανδική κυβέρνηση (Wolsink, 2010), αλλά η ιδέα προωθήθηκε κυρίως από το περιβαλλοντικό κίνημα. Καθώς εισήχθη για πρώτη φορά στο Δεύτερο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 1977 (CEC, 1977), η ιεραρχία των αποβλήτων είναι ένα μοντέλο προτεραιοτήτων διαχείρισης αποβλήτων που βασίζεται στην «Κλίμακα του

Lansink», μια ιεραρχία δηλαδή τεχνικών χειρισμού αποβλήτων που ακολουθούν από την πρόληψη στην επαναχρησιμοποίηση, τη μείωση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση ενέργειας, την επεξεργασία (όπως η αποτέφρωση) και τελικά την απόρριψη των χώρων (Price and Joseph, 2000· Wilson, 2007· Wolsink, 2010). Έτσι, η διαθεσιμότητα της γης και η αξία της ως πόρου λειτούργησαν κάπως ως κινητήρια δύναμη για την απομάκρυνση από την υγειονομική ταφή και σε νέες επιλογές επεξεργασίας, όπως η αποτέφρωση. Επιπλέον η ιεράρχηση της ΔΣΑ πυροδότησε μια μαζική μετάβαση από το end-of-pipe στην προληπτική σκέψη, η οποία προέκυψε με μια πληθώρα νέων όρων και φράσεων, όπως πρόληψη της ρύπανσης, μείωση στην πηγή, ελαχιστοποίηση αποβλήτων, μείωση των απορριμμάτων, μείωση χρήσης τοξικών, καθαρή ή καθαρότερη τεχνολογία - nology, κ.λπ., για να αντικαταστήσει τους παλιούς όρους που εστίαζαν στην απόρριψη και στον έλεγχο αντί στην πρόληψη (Hirschhorn et al., 1993).

Αυτή η μετατόπιση της πολιτικής μακριά από την υγειονομική ταφή αύξησε σημαντικά τη χρήση μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων μέσης προτεραιότητας. Η ανακύκλωση, για παράδειγμα, χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά στην Ευρώπη (Wilson, 2007), φτάνοντας σε ποσοστά έως και 60% στην Αυστρία και την Ολλανδία (Kollikkathara et al., 2009). Ωστόσο, ο Wilson (2007) επισημαίνει ότι αυτό «συνχά καθοδηγείται από θεσμοθετημένους στόχους και όχι από την αξία των πόρων αυτή καθαυτή... η ανακύκλωση εφαρμόζεται επειδή είναι το σωστό, όχι επειδή η αξία του ανακτηθέντος τα υλικά καλύπτουν τα έξοδα».

Πολλές κυβερνήσεις, μέλη του περιβαλλοντικού κλάδου, εκπαιδευτικοί, περιβαλλοντικές ομάδες και προγράμματα έχουν υιοθετήσει και επικυρώσει την ιεραρχία διαχείρισης απορριμμάτων (Gertsakis and Lewis, 2003· Seadon, 2006). Σύμφωνα πάντως με τους Gertsakis and Lewis (2003), η ιεραρχία είναι δύσκολο να εφαρμοστεί επειδή οι διαχειριστές στερεών αποβλήτων στη βιομηχανία και την κυβέρνηση έχουν ελάχιστο έλεγχο στις αποφάσεις παραγωγής που θα μπορούσαν να επηρεάσουν προτεραιότητες υψηλότερου επιπέδου, όπως η πρόληψη και η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. Επιπλέον, οι McDougall et al. (2001) επισημαίνουν ότι η ιεραρχία των αποβλήτων δεν αφήνει χώρο για συνδυασμούς τεχνικών και δεν λαμβάνει υπόψη το κόστος ή συγκεκριμένους περιορισμούς.

2.2.5. Οδηγός εξελίξης 4: Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή έχει λειτουργήσει ως περιβαλλοντική κινητήρια δύναμη από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, οδηγώντας σε μια μετατόπιση από την υγειονομική ταφή βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων, τα οποία αποτελούν κύρια πηγή εκπομπών μεθανίου, σε ενισχυμένη εστίαση στην ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα (UN-HABITAT, 2010;

Wilson, 2007). Επιπλέον προμηθεύθηκε μια σειρά προληπτικών μέτρων πολιτικής, συμπεριλαμβανομένων νόμων και στόχων κομποστοποίησης και ανακύκλωσης, εκτροπής από τους χώρους υγειονομικής ταφής, εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού και απαγορεύσεις ταφής για ανακυκλώσιμα υλικά (UN-HABITAT, 2010· Wilson, 2007). Πολιτικές όπως η Οδηγία της ΕΕ για τους ΧΥΤΑ απαιτούν μειώσεις στα επίπεδα βιοαποδομήσιμων υλικών που θάβονται στους ΧΥΤΑ ως μέθοδο για την ανάκτηση πολύτιμων υλικών και τη μείωση των εκπομπών μεθανίου (Wilson, 2007). Αυτό έχει αυξήσει περαιτέρω τα ποσοστά ανακύκλωσης και κομποστοποίησης, τα οποία έχουν αυξηθεί σε πόλεις που εκσυγχρονίζουν τα συστήματα απορριμμάτων τους (UN-HABITAT, 2010). Ωστόσο, δεδομένου ότι τα μέτρα για την κλιματική αλλαγή μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο μόνο εάν πολλοί τηρήσουν αυτόν τον στόχο, δεν υπάρχει άμεσο εθνικό κέρδος από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Αυτή είναι η πρωταρχική αδυναμία αυτού του οδηγού και ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους είναι τόσο δύσκολο να επιτευχθεί συναίνεση για τη μείωση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα.

2.2.6. Οδηγός εξέλιξης 5: Κοινή ανησυχία και ευαισθητοποίηση – NIMBY και αλλαγή συμπεριφοράς

Το ενδιαφέρον και η ευαισθητοποίηση του κοινού έχουν επίσης λειτουργήσει ως οδηγοί ΔΣΑ σε χώρες υψηλού εισοδήματος. Οι κακές πρακτικές στο παρελθόν, όπως η καύση στις χωματερές και οι ρυπογόνοι αποτεφρωτήρες, έχουν αφήσει το κοινό με αρνητικές αντιλήψεις για τις νέες στρατηγικές ΔΣΑ (Wilson, 2007). Ενώ το κοινό μπορεί να αναγνωρίσει την ανάγκη για εγκαταστάσεις ΔΣΑ, η κοινή στάση «Not In My Backyard» ή NIMBY σημαίνει ότι θα προτιμούσε να βρίσκονται αλλού (Schübeler, 1996). Ο Wilson (2007) περιγράφει πώς οι αρνητικές αντιλήψεις για τις εγκαταστάσεις του παρελθόντος «έχουν οδηγήσει στη σχεδόν αναπόφευκτη αντίδραση του NIMBY σε προτάσεις για οποιαδήποτε νέα εγκατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων, ανεξάρτητα από το πόσο καθαρή ή βιώσιμη μπορεί να είναι αυτή». Η μη βιώσιμη συμπεριφορά εμποδίζει επίσης την κίνηση προς καλύτερη ΔΣΑ. Επομένως, στρατηγικές που περιλαμβάνουν περισσότερη ανακύκλωση, επισκευή, επαναχρησιμοποίηση, οικιακή κομποστοποίηση, βιώσιμη κατανάλωση κ.λπ. απαιτούν αλλαγή συμπεριφοράς (Wilson, 2007), η οποία ο Jackson (2005) πιστεύει ότι γίνεται το «ιερό δισκοπότηρο» κάθε στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης. Τα συστήματα που διαμορφώνουν πρότυπα των δραστηριοτήτων του κοινού δημιουργούν πολύπλοκα εμπόδια στη βιώσιμη συμπεριφορά. Πολλοί άνθρωποι αδυνατούν να ασκήσουν σκόπιμη επιλογή επειδή βρίσκονται εγκλωβισμένοι σε μη βιώσιμα πρότυπα που προκαλούνται από συνήθειες, ρουτίνες, έλλειψη γνώσης, θεσμικές

δομές, ανισότητες στην πρόσβαση, κοινωνικές προσδοκίες και πολιτιστικές αξίες (Jackson, 2005; McKenzie-Mohr and Smith, 1999). Επιπλέον, κάθε μορφή βιώσιμης συμπεριφοράς έχει ένα μοναδικό και σύνθετο σύνολο φραγμών που διαφέρουν μεταξύ των κοινωνικών ομάδων (McKenzie-Mohr and Smith, 1999). Ακόμη και μια φαινομενικά στενά συνδεδεμένη βιώσιμη συμπεριφορά, όπως η κομποστοποίηση και η ανακύκλωση, μπορεί να περιορίζεται από διαφορετικά σύνολα εμποδίων (McKenzie-Mohr and Smith, 1999). Επομένως, η μεταφορά πρωτοβουλιών που φαίνονται επιτυχημένες σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο είναι απίθανο να είναι αποτελεσματική (Southerton et al., 2011). Η υπέρβαση των στάσεων του κοινού και της μη βιώσιμης συμπεριφοράς απαιτεί αποτελεσματική επικοινωνία, ευρεία δημόσια κατανόηση των απαιτήσεων του ΔΣΑ και ενεργή συμμετοχή όλων των σχετικών ενδιαφερομένων σε όλα τα στάδια του έργου (Schübel, 1996). Για παράδειγμα, μερικές από τις κορυφαίες στρατηγικές που προσδιορίστηκαν για την υπέρβαση της αντίθεσης στο NIMBY περιλαμβάνουν τη δημιουργία υποστηρικτών του έργου πριν από την υλοποίηση, την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης κατανόησης των αιτιών της αντίθεσης και την άρση τους μέσω διαβούλευσης με τους ενδιαφερόμενους φορείς, διόρθωση παραπληροφόρησης και συμβιβασμούς. Αυτές οι «βέλτιστες πρακτικές» ήταν αποτελεσματικές στην καταπολέμηση της αντίθεσης του NIMBY σε πολλά μεγάλα αναπτυξιακά έργα (Noto, 2010). Έτσι, η οικοδόμηση της ευαισθητοποίησης του κοινού μέσω τέτοιων μέτρων και η εστίαση του ενδιαφέροντος του κοινού στην ανάγκη ανάπτυξης βιώσιμης συμπεριφοράς έχουν λειτουργήσει ως οδηγοί ΔΣΑ.

2.3. Η ανάγκη για συστημική προσέγγιση στη ΔΣΑ

Από τα παραπάνω είναι εμφανές πως η διαχείριση των απορριμμάτων είναι ένα πολύπλοκο έργο που απαιτεί κατάλληλες τεχνικές λύσεις, επαρκή οργανωτική ικανότητα και συνεργασία μεταξύ ενός ευρέος φάσματος ενδιαφερομένων (Zarate et al., 2008). Σύμφωνα με τον Seadon (2010), υπάρχουν διεπιστημονικές και πολύ-τομεακές εκτιμήσεις που απαιτούνται για τη σωστή διαχείριση των στερεών αποβλήτων - μεταποίηση, μεταφορά, αστική ανάπτυξη και ανάπτυξη, πρότυπα χρήσης γης, δημόσια υγεία, κ.λπ. αλληλεπίδραση και πολυπλοκότητα μεταξύ των φυσικών στοιχείων του συστήματος και των εννοιολογικών συνιστωσών που περιλαμβάνουν την κοινωνική και περιβαλλοντική σφαίρα. Όταν τα απόβλητα θεωρούνται μέρος ενός συστήματος, αποκαλύπτεται η σχέση των αποβλήτων με άλλα μέρη του συστήματος και έτσι αυξάνεται η δυνατότητα για μεγαλύτερη βιωσιμότητα της λειτουργίας.

Εννοιολογικά, αυτή η ευρύτερη άποψη αυξάνει τη δυσκολία της διαχείρισης των απορριμμάτων που απαιτεί «μια προσέγγιση που χειρίζεται την πολυπλοκότητα» (Seadon, 2010). Ωστόσο, η συμβατική προσέγγιση ΔΣΑ είναι μειωτική, δεν είναι προσαρμοσμένη για να χειρίζεται την πολυπλοκότητα, τα αλληλεπιδρώντα συστήματα και τα στοιχεία τους. Οι διαδικασίες του συστήματος, όπως η παραγωγή, η συλλογή και οι εργασίες διάθεσης απορριμμάτων, συνήθως εξετάζονται ανεξάρτητα, αν και η καθεμία είναι αλληλένδετη και επηρεάζεται από τις άλλες (Seadon, 2010). Αυτή η αναγωγική προσέγγιση εφαρμόζεται ακόμη και στα απόβλητα, καθώς δεν είναι μια ενιαία οντότητα που μπορούμε εύκολα να διαχειριστούμε (Dijkema et al., 2000). Ως εκ τούτου, οι τεχνικές τείνουν να επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση ενός τύπου αποβλήτων τη φορά, οδηγώντας σε επικέντρωση σε μεμονωμένες τεχνολογίες αντί για ολιστικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων. Κατά συνέπεια, ένα πρόβλημα αποβλήτων μπορεί να λυθεί, αλλά συχνά δημιουργούνται άλλα προβλήματα αποβλήτων με κάθε διαχωρισμένη «λύση» (Dijkema et al., 2000· Funtowicz και Ravetz, 1993; Meadows, 2008).

Συνοψίζοντας ο τομέας ΔΣΑ έχει ανάγκη από προσεγγίσεις που αναγνωρίζουν την κοινωνική, πολιτιστική, πολιτική και περιβαλλοντική σφαίρα, που συνεργάζονται με μια ευρεία κοινότητα ενδιαφερομένων και που εξετάζουν το μεγαλύτερο σύστημα μέσω ολιστικών, μεθοδολογιών ολοκλήρωσης (Carabias et al., 1999; Dijkema et al., 2000; Henry et al., 2006; McDougall et al., 2001; Morrissey and Browne, 2004; Petts; Seadon, 2006, 2010· Turner and Powell, 1991· Wilson, 2007· Zarate et al., 2008).

2.4 Η διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων (ΕΑ) και οι ιδιαιτερότητές της

2.4.1 Γενικά για τα ΕΑ

Για να χαρακτηριστεί ένα απόβλητο επικίνδυνο πρέπει να πληροί κάποιες προϋποθέσεις και κυρίως να διαθέτει κάποιο από τα παρακάτω χαρακτηριστικά: να είναι δύσκολα βιοαποικοδομήσιμο και να βιοσυσσωρεύεται, να είναι τοξικό για τον άνθρωπο και το περιβάλλον είτε σε οξεία είτε σε χρόνια έκθεση (Κούγκολος και Εμμανουήλ, 2020). Όσον αφορά στον νομοθετικό χαρακτηρισμό ενός ΕΑ, η αυτός ορίζεται από την ισχύουσα Οδηγία-Πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98/ΕΚ) έτσι ώστε να υπάρχει εναρμόνιση για το τι συνιστά

ΕΑ. Σύμφωνα λοιπόν με την 2008/98/ΕΚ, ΕΑ είναι οποιοδήποτε απόβλητο παρουσιάζει μια η περισσότερες ιδιότητες που αναγράφονται στο παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας. Επομένως ο ενδιαφερόμενος θα πρέπει κάθε φορά να αναφέρεται σε αυτό το Παράρτημα το οποίο δίνει με σαφή τρόπο την επιμέρους επικινδυνότητα και τι την χαρακτηρίζει. Οι ιδιότητες αυτές χωρίζονται σε 15 επιμέρους κατηγορίες όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

Κωδικός	Ιδιότητα
HP1	Εκρηκτικό
HP2	Οξειδωτικό
HP3	Εύφλεκτο
HP4	Ερεθιστικό
HP5	Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους
HP6	Οξεία τοξικότητα
HP7	Καρκινογόνο
HP8	Διαβρωτικό
HP9	Μολυσματικό
HP10	Τοξικό για αναπαραγωγή
HP11	Μεταλλαξιγόνο
HP12	Έκλυση αερίου οξείας τοξικότητας
HP13	Ευαισθητοποιητικό
HP14	Οικοτοξικό
HP15	Απόβλητο ικανό να επιδείξει επικίνδυνη ιδιότητα, που δεν είναι άμεσα εμφανής στο αρχικό απόβλητο

Πίνακας 2.1: οι ιδιότητες των αποβλήτων που τα καθιστούν επικίνδυνα (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020)

2.4.2 Η ολοκληρωμένη διαχείριση των ΕΑ

Είναι σαφές πως τα ΕΑ δεν ακολουθούν την προδιαγεγραμμένη πορεία των αστικού τύπου αποβλήτων καθώς οι ιδιότητές τους τα καθιστούν πολύ επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία. Έτσι αυτά τα απόβλητα δεν (πρέπει να) συλλέγονται στον γνωστό πράσινο κάδο των αποβλήτων ούτε φυσικά να καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Πολλά από αυτά τα απόβλητα φυσικά δεν δημιουργούνται σε οικιακού τύπου περιβάλλοντα επομένως εκ των πραγμάτων θα συλλεγούν χωριστά στο βιομηχανικό περιβάλλον στο οποίο δημιουργούνται. Εντούτοις, όπως στην περίπτωση του αμιάντου που μελετάται εδώ, αυτό δεν ισχύει αφού πλέον αυτός βρίσκεται κυρίως στα ΑΕΚΚ (Απόβλητα Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων) όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια. Καθώς το πλαίσιο της διαχείρισης των ΑΕΚΚ είναι ακόμα αρκετά ασαφές, είναι βέβαιο πως τα ΕΑ που περιέχουν αμιάντο βρίσκονται κατά τη δημιουργία τους μέσα στο αστικό περιβάλλον, από το οποίο πρέπει να απομακρυνθούν με ασφάλεια.

Οι εργασίες ανακύκλωσης (R) και διάθεσης (D) των ΕΑ είναι αρκετά ποικίλες και διαφορετικές από αυτές των αστικών ΣΑ. Περιληπτικά οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020)

A) την ταφή σε ΧΥΤΕΑ

Οι ΧΥΤΕΑ είναι παρόμοιοι των χώρων της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων (ΧΥΤΑ) με την έννοια ότι υπάρχουν οι κατάλληλες επιστρώσεις στον πυθμένα, η κάλυψη με χώμα, η παρακολούθηση των αερίων και των στραγγιδίων κλπ. Εντούτοις οι ΧΥΤΕΑ έχουν επιπλέον επιστρώσεις στον πυθμένα ακριβώς λόγω της έντονης δραστηριότητας (πχ διαβρωτικός, εκρηκτικός κλπ χαρακτήρας) αυτών των αποβλήτων. Πολύ συχνά μάλιστα τα ΕΑ έχουν υποστεί κάποια προηγούμενη κατεργασία που έχει μειώσει ή έχει εγκλωβίσει την δραστηριότητά τους. Συγκεκριμένα οι ελάχιστες απαιτήσεις στρώσεων πυθμένα για ΧΥΤΕΑ είναι: συμπυκνωμένη αργιλική στρώση, σύστημα συλλογής και διάθεσης στραγγιδίων, αρχική αδιαπέραστη γεωμεμβράνη, δευτερεύουσα αδιαπέραστη γεωμεμβράνη, δευτερεύων προστατευτικός φραγμός. Επίσης οι ΧΥΤΕΑ είναι συγκεκριμένοι σχετικά με το ποια ΕΑ δέχονται, καθώς μπορούν να υπάρξουν αλληλεπιδράσεις (χημικές και βιολογικές) ανάμεσα στα ΕΑ που έχουν ταφεί εκεί με αποτέλεσμα εκρήξεις και άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες

B) την αποτέφρωση

Η αποτέφρωση είναι μια διαδικασία που μπορεί να γίνει σε αστικά απόβλητα για παραγωγή θερμότητας ή ακόμα και εναλλακτικά της υγειονομικής ταφής (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Επιπλέον, η αποτέφρωση μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων είναι επίσης μια μέθοδος πολύ δημοφιλής ακόμα και στην Ελλάδα όπου υπάρχει περιορισμένη αποτέφρωση αποβλήτων. Κατά την καύση των αποβλήτων πρέπει να υπάρχει μέριμνα για τα απαέρια της καύσης και για την ιπτάμενη τέφρα και τέφρα πυθμένα που δημιουργείται. Κατά την καύση, ανάλογα με την ποιότητα των αποβλήτων, παράγονται μια σειρά επικίνδυνων ουσιών όπως διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, διοξίνες κλπ. Το σύστημα ελέγχου αυτής της ρύπανσης περιλαμβάνει διάφορες τεχνικές (υγρή /ξηρή επεξεργασία απαερίων, σακκόφιλτρα, ηλεκτροστατικά φίλτρα, πλυντρίδες κλπ) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιούνται και σε συνδυασμούς (USEPA, 2022). Για να αποφεύγεται η έκλυση αυτών των ενώσεων υπάρχουν αυστηρά περιβαλλοντικά πρότυπα για τη λειτουργία των αποτεφρωτήρων οι οποίοι πρέπει να δουλεύουν σύμφωνα με την βέλτιστη διαθέσιμη τεχνική (ΒΔΤ) που υπάρχει. Σύμφωνα με το UNEP (United Nations Environmental Program, χχ) οι εκπομπές διοξινών για τους αποτεφρωτήρες (επικίνδυνων) αποβλήτων πρέπει να είναι λιγότερο ή ίσο με 0.1 ng toxic equivalents/m³ (Κούγκολος και Εμμανουήλ, 2020).

Γ) τις φυσικές, χημικές ή βιολογικές μεθόδους επεξεργασίας

Όπως αναφέρθηκε είναι πολύ σημαντικό να μειωθεί η δραστηριότητα των ΕΑ που τα καθιστά επικίνδυνα πριν την ταφή αλλά και κατά τη μεταφορά τους. Για παράδειγμα αν ένα απόβλητο είναι εκρηκτικό θα πρέπει με διάφορες μεθόδους αν είναι δυνατόν να ελαττωθεί ή να εξαφανιστεί αυτή η ιδιότητα. Αν αυτό δεν μπορεί να γίνει τότε η επόμενη εναλλακτική είναι ο εγκιβωτισμός του αποβλήτου σε τέτοιο περιβάλλον ώστε να μην μπορέσει να εκδηλωθεί αυτή η ιδιότητα ακόμα και στις δύσκολες συνθήκες της ταφής ή της αποτέφρωσης. Όλα αυτά μπορούν να γίνουν με τη βοήθεια φυσικών, χημικών ή βιολογικών μεθόδων επεξεργασίας. Ορισμένες από αυτές τις μεθόδους δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν σε στερεά απόβλητα επομένως ίσως θα πρέπει τα ΕΑ που είναι στερεά να διαλυθούν πρώτα σε κάποιον διαλύτη και μετά να αδρανοποιηθούν (Γκέκας)

Οι **φυσικές μέθοδοι επεξεργασίας** περιλαμβάνουν την εκχύλιση, την επίπλευση, την καθίζηση, τη διήθηση, την ξήρανση, την προσρόφηση-εκρόφηση και τις διεργασίες μεμβρανών. Όλες αυτές οι μέθοδοι έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και μπορούν να

λειτουργήσουν και σε συνδυασμό. Δεν είναι όλες αυτές οι μέθοδοι κατάλληλες για όλα τα ΕΑ (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Οι **χημικές μέθοδοι επεξεργασίας** συνήθως χρειάζονται κάποια επιπλέον αντιδραστήρια για να γίνουν. Περιλαμβάνουν την εξουδετέρωση, την οξειδοαναγωγή, τη φωτόλυση και την κροκίδωση/συσσωμάτωση. Το τελικό προϊόν πρέπει να είναι σταθεροποιημένο και απαλλαγμένο από την επικίνδυνη ιδιότητα (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Οι **βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας** χρησιμοποιούν κάποιον έμβιο παράγοντα προκειμένου να αδρανοποιήσουν την επικινδυνότητα των ΕΑ. Οι παράγοντες αυτοί πολύ συχνά είναι μικροοργανισμοί που μπορούν να χρησιμοποιούν τις τοξικές ουσίες των αποβλήτων προς όφελός τους. Επίσης πολύ συχνή είναι και η χρήση ανώτερων φυτών (φυτοαποκατάσταση/φυτοεξυγίανση) όπου κατάλληλα φυτά μπορούν να απορροπάνουν μεγάλες εκτάσεις από ρυπασμένα εδάφη ή άλλα στερεά υποστρώματα (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Η διαχείριση των ΑΕΚΚ και των υπολοίπων ΑΑ θα πρέπει επομένως να περιλαμβάνει κάποια ή κάποιες από τις προαναφερθείσες μεθόδους διαχείρισης ΣΑ. Ο γνώμονας της επιλογής θα πρέπει να είναι η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας ενώ οικονομικοί και κοινωνικοί παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν, κάθε φορά για το μικροπεριβάλλον όπου αφορά η παρουσία των ΑΑ.

2.5 Χρήσεις αμιάντου, τοξικότητα και παραγωγή ΕΑ με αμίαντο

Το σύνολο των ορυκτών του αμιάντου έχει την ίδια χημική μορφή $Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$ αλλά με διαφορετικές χημικές δομές και ιδιότητες. Τα ορυκτά του διαιρούνται σε δύο κύριες ομάδες τον σερπεντίνη και την ομάδα των αμφιβόλων. Στην πρώτη ομάδα ανήκει ο χρυσοτίλης ή λευκός αμίαντος ο οποίος αποτελεί και το 95% της παγκόσμιας παραγωγής ενώ στους αμφιβόλους ανήκουν ο κροκοδιλίτης, ο αμοσίτης, ο ανθοφυλλίτης, ο ακτινολίνης και ο ερεμολίνης. Ο αμίαντος αποτελείται από ινίδια τα οποία ενώνονται μεταξύ τους προς ίνες οι

οποίες φτάνουν μέχρι και 200 μικρά, αλλά κυρίως αυτά τα μεγέθη συναντώνται στο επαγγελματικό περιβάλλον και όχι στο ατμοσφαιρικό αέρα (Κουτσελίνης, 1997)

Η ανακάλυψη μεγάλων κοιτασμάτων αμιάντου στον Καναδά το 1890 σηματοδότησε την παγκόσμια εμπορική εκμετάλλευση του αμιάντου. Εκτιμάται ότι υπάρχουν περισσότερα από 3.000 υλικά τα οποία περιέχουν κάποια μορφή αμιάντου. Οι βασικοί λόγοι της ευρείας χρήσης του είναι η αφθονία στη φύση, ο εύκολος τρόπος εξόρυξης και το χαμηλό του κόστος.

Επιπρόσθετα, οι μοναδικές ιδιότητές του –θερμομόνωση, χημική αντίσταση, εφελκυστική αντοχή και ελαστικότητα- σηματοδότησαν τη χρήση του στη βιομηχανία. Άλλες χώρες παραγωγής αμιάντου είναι η Ρωσία, η Κίνα, η Αυστραλία, η Νότιος Αφρική, η Ιταλία, η Ελλάδα και η Κύπρος (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020). Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο αμιάντος δύναται να χρησιμοποιηθεί για πληθώρα κατασκευών, όπως σωλήνες διαφόρων τύπων, μεγάλα επίπεδα ή κυματοειδή φύλλα ή για μικρά πάνελ πρόσοψης και οροφής. Αμιάντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε καταναλωτικά προϊόντα όπως ζαρντινιέρες, κιβώτια λουλουδιών, τασάκια, διάφορους τύπους ηλεκτρικών συσκευών θέρμανσης αλλά και οικιακές συσκευές.

Η σύνδεση μερικών χαρακτηριστικών ασθενειών με τον αμιάντο έγινε στα μέσα της δεκαετίας του 1920 όταν άρχισε η μαζική του παραγωγή και η εκτεταμένη χρήση του στη βιομηχανία. Ενώ αρχικά η έκθεση στις ίνες αμιάντου γινόταν σε μεγάλο βαθμό στα ορυχεία και τα εργοστάσια επεξεργασίας, σταδιακά η έκθεση επεκτάθηκε και σε άλλους χώρους καθώς οι εφαρμογές του αμιάντου αυξάνονταν. Η έναρξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και η μετέπειτα ανοικοδόμηση της κατεστραμμένης Ευρώπης όχι μόνο δε μείωσαν αλλά, αντιθέτως, αύξησαν κατακόρυφα τη χρήση του αμιάντου. Έτσι φθάσαμε στα μέσα της δεκαετίας του 1980 όπου άρχισε στις ΗΠΑ, στον Καναδά, στη Βόρεια Ευρώπη και στην Αυστραλία η απομάκρυνση του αμιάντου και η αντικατάστασή του από άλλα υλικά. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση με την έκδοση οδηγίας απαγορεύθηκε ολοκληρωτικά η χρήση του αμιάντου από τον Ιανουάριο του 2005. (Οδηγία 1999/77/ΕΚ).

Ενώ η οξεία έκθεση σε αμιάντο δεν οδηγεί σε γνωστές άμεσες τοξικές επιδράσεις, η χρόνια έκθεση είναι απολύτως σαφές και τεκμηριωμένο ότι είναι δυνατό να προκαλέσει αμιάντωση καθώς και καρκινογένεση. Η τοξική δράση του αμιάντου έγινε γρήγορα γνωστή στα βιομηχανικά περιβάλλοντα με την αμιάντωση να αποτελεί πολύ σημαντική επαγγελματική

νόσο στους εργάτες που απασχολούνταν στα ορυχεία αμιάντου και στη βιομηχανία παραγωγής προϊόντων αμιάντου, ήδη από το 1920. (Γκέκας, 2002)

Η αμιάντωση είναι κατά βάση μια μορφή διάχυτης διάμεσης ίνωσης και έχει σχέση με τον βαθμό έκθεσης στον αμιάντο. Κατά το στάδιο I της νόσου προσβάλλονται οι κυψελίδες οι οποίες ανοίγουν προς τα βρογχιόλια και συσσωρεύουν ίνες. Αυτό προκαλεί ανοσοποιητική αντίδραση του οργανισμού και σταδιακά αναπτύσσεται ινώδης ιστός. Κατά το στάδιο II η ίνωση επεκτείνεται πέραν των κυψελίδων, ενώ κατά το στάδιο III προσβάλλονται τα παρακείμενα βρογχιόλια, τα οποία εμφανίζουν εκτεταμένη καταστροφή. Ο ινώδης ιστός συσπάται και δημιουργούνται μικρές κυστικές περιοχές μέσα τον πνεύμονα «εν είδει μελικηρήθρας»: η κατάσταση αυτή ταξινομείται στο στάδιο IV. Στην ακτινογραφία οι καταστροφές διακρίνονται ως μικρές ανώμαλες σκιάσεις. Στα συμπτώματα περιλαμβάνονται βήχας, δύσπνοια και θωρακικός πόνος. Η ασθένεια οδηγεί σε αναπνευστική ανεπάρκεια και θάνατο. Όσο πιο σύντομα παύσει η έκθεση στον αμιάντο, τόσο καλύτερη είναι η πρόγνωση (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Ακτινολογικές διαφοροποιήσεις συνήθως παρατηρούνται στις κατώτερες ζώνες του πνεύμονα. Είναι σαφές πως η σοβαρότητα της αμιάντωσης αυξάνεται παράλληλα με τη διάρκεια της επαγγελματικής έκθεσης. Για παράδειγμα για εργασία 1-4 χρόνια παρουσιάστηκε ποσοστό 10.4% αμιάντωσης, για 10-19 χρόνια ποσοστό 44.1% και για 40 χρόνια ποσοστό 94.2%. Δυστυχώς οι επιδημιολογικές μελέτες που ξεκίνησαν το 1950 χρειάστηκαν τουλάχιστον 20 χρόνια για να τεκμηριώσουν την αιτιολογική σχέση μεταξύ αμιάντου και διάφορων σοβαρών καρκίνων πνεύμονα. Ο λανθάνων χρόνος της εξέλιξης της νόσου κυμαίνεται στα 20 έτη για καρκίνο του πνεύμονα και στα 30 έτη για μεσοθηλίωμα. Ο καρκίνος του πνεύμονα πιστοποιήθηκε ως επαγγελματική νόσος του αμιάντου το 1955 και σήμερα πολλές επιδημιολογικές μελέτες το έχουν επιβεβαιώσει. Το μεσοθηλίωμα είναι ένας σπάνιος καρκίνος του πνεύμονα και ο αμιάντος είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για αυτόν. Το κάπνισμα δρα συνεργικά με την επαγγελματική έκθεση σε ίνες αμιάντου στην αύξηση της συχνότητας του καρκίνου του πνεύμονα σε εργαζόμενους στον αμιάντο. Από μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες που έχουν γίνει σε εργαζόμενους με αμιάντο αυτοί σε μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι εργαζόμενοι σε ορυχεία και σε εργοστάσια υφασμάτων αμιάντου ενώ λιγότερο κίνδυνο διατρέχουν οι εργαζόμενοι σε εργοστάσια αμιαντοτσιμέντου. (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Διάφορες άλλες μορφές καρκίνου όπως είναι του οισοφάγου, του στομάχου και του παχέος εντέρου είναι πιο σπάνιοι και δεν έχει αποδειχθεί άμεση αιτιακή σχέση με την έκθεση στον

αμιάντο (Κουτσελίνης, 1997). Επομένως για εργαζόμενους που έχουν εκτεθεί σε αμιάντο είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται περιοδικές ιατρικές εξετάσεις. Είναι απαραίτητος ο έλεγχος με απλή ακτινογραφία θώρακα στην οποία μπορεί να διαπιστωθούν υπεζωκοτικές επασβεστιώσεις, διάχυτη παχυπλευρίτιδα, ατελεκτασία, καλοήθεις υπεζωκοτικές συλλογές υγρού. Ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται υψηλής ανάλυσης αξονική τομογραφία στους πνεύμονες. Επίσης, σημαντικός είναι ο έλεγχος της αναπνευστικής λειτουργίας (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Οι κύριες οδοί έκθεσης στον αμιάντο είναι η εισπνοή και η κατάποση. Ο αμιάντος αποδεδειγμένα στο περιβάλλον, τόσο από φυσικές όσο και από τεχνητές πηγές και έχει βρεθεί σε δείγματα αέρα εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, στο έδαφος, σε πόσιμο νερό, σε τροφές και φάρμακα. Δεδομένου ότι η χρήση αμιάντου ήταν ευρύτατη στο παρελθόν, ακόμα και σήμερα όλος ο πληθυσμός εκτίθεται, σε κάποιο βαθμό. Εφαρμογές υλικών από αμιάντο σε κτίρια, όπως και η κατεδάφιση κτιρίων με μόνωση αμιάντου μπορεί να προκαλέσουν υψηλές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις για μικρές χρονικές περιόδους. Έτσι περιβαλλοντική έκθεση συμβαίνει σε ανθρώπους που ζουν κοντά σε πηγή αποβολής αμιάντου ή βιομηχανία που σχετίζεται με αμιάντο, σε ανθρώπους που καταναλώνουν και χρησιμοποιούν προϊόντα περιέχοντα αμιάντο ή που ζουν σε κτίρια με μόνωση αμιάντου ή κτίρια που μόλις έχουν υποστεί αφαίρεση αμιάντου με αμφίβολης τεχνικής ποιότητας διαδικασίες. Στο παρελθόν, οικογένειες εργαζομένων έχουν εκτεθεί σε υψηλά επίπεδα ιών αμιάντου μέσω των επιμολυσμένων ενδυμάτων που μεταφέρονταν στο σπίτι για πλύσιμο (Γανδάς, 2003). Δεν υπάρχει σαφής ένδειξη αυξημένης συχνότητας καρκίνου σε σχέση με την παρουσία ιών αμιάντου στο πόσιμο νερό. Ωστόσο, η προσέγγιση της Δημόσιας Υγείας – Δημόσιας Υγιεινής είναι ότι για ένα υλικό που είναι ύποπτο, καλό είναι να είμαστε καχύποπτοι. Είναι φανερό, λοιπόν, ότι τα προβλήματα της έκθεσης στον αμιάντο δεν αφορούν μόνο εργαζόμενους, αλλά και το γενικό πληθυσμό, ο οποίος εκτίθεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις του υλικού, αλλά σε αρκετές περιπτώσεις σε συνεχή βάση. Έτσι, ο αμιάντος είναι ένα από τα λεγόμενα πολυεπίπεδα παραδείγματα έκθεσης σε παράγοντες επικινδυνότητας. Για το λόγο αυτό, ήδη, από τη δεκαετία του 1980 δρομολογήθηκαν στο εξωτερικό οι διαδικασίες της ασφαλούς απομάκρυνσής του και η οριστική αντικατάστασή του από άλλα υλικά. Οι διαδικασίες αυτές προβλέπουν τη χρησιμοποίηση εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού που θα εκτελεί τις εργασίες αυτές, λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα προστασίας τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για το ευρύτερο κοινό (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

Η αμιάντωση αναπτύσσεται μετά από 7 έως 30 χρόνια από την περίοδο της έκθεσης και στα συμπτώματα περιλαμβάνονται βήχας, δύσπνοια και θωρακικός πόνος. Οδηγεί σε αναπνευστική ανεπάρκεια και θάνατο. Όσο πιο σύντομα παύσει η έκθεση στον αμιάντο, τόσο καλύτερη είναι η πρόγνωση. Δε φαίνεται να επηρεάζει την αναπαραγωγική λειτουργία. (OSHA, 1986). Ο αμιάντος και οι εμπορικές του μορφές είναι γνωστά καρκινογόνα για τον άνθρωπο. Επαγγελματική έκθεση οδηγεί, με υψηλή συχνότητα, σε καρκινώματα του πνεύμονα. Μεσοθηλιώματα έχουν παρατηρηθεί μετά από επαγγελματική έκθεση σε κροκιδολίτη, αμοσίτη και χρυσοτίλη. Ο αμιάντος, επίσης, έχει ενοχοποιηθεί για καρκίνο του γαστρεντερικού συστήματος και του λάρυγγα. Υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος μεσοθηλιώματος από έκθεση σε κροκιδολίτη σε σύγκριση με το χρυσοτίλη. (Μπένος & Σταθόπουλος, 1994).

Επαγγελματική έκθεση υφίσταται κατά την εξόρυξη και την επεξεργασία του αμιάντου, κατά την κατασκευή προϊόντων από αμιάντο και κατά τις οικοδομικές εργασίες. Επίσης, εκτίθενται άτομα που ασχολούνται με μονώσεις αμιάντου, επισκευή ορισμένων τύπων φρένων και κατεδάφιση κτηρίων (IARC, 1977). Εφαρμογές υλικών από αμιάντο σε κτήρια και φρένα αυτοκινήτων, όπως και η κατεδάφιση κτηρίων με μόνωση αμιάντου μπορεί να προκαλέσουν υψηλές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις για μικρές χρονικές περιόδους. Οι κύριες οδοί έκθεσης στον αμιάντο είναι η εισπνοή και η κατάποση. Ο αμιάντος αποδεσμεύεται στο περιβάλλον, τόσο από φυσικές όσο και από τεχνητές πηγές και έχει βρεθεί σε δείγματα αέρα εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, στο έδαφος, σε πόσιμο νερό, σε τροφές και φάρμακα. Επειδή η χρήση αμιάντου ήταν ευρύτατη στο παρελθόν, όλος ο πληθυσμός εκτίθεται, ακόμα και σήμερα, σε κάποιο βαθμό (OSHA, 1986). Για εργαζόμενους που έχουν εκτεθεί σε αμιάντο είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται περιοδικές ιατρικές εξετάσεις. Είναι απαραίτητος ο έλεγχος με απλή ακτινογραφία θώρακα στην οποία μπορεί να διαπιστωθούν υπεζωκοτικές επασβεστιώσεις, διάχυτη παχυπλευρίτιδα, ατελεκτασία, καλοήθεις υπεζωκοτικές συλλογές υγρού. Ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται υψηλής ανάλυσης αξονική τομογραφία στους πνεύμονες. Επίσης, σημαντικός είναι ο έλεγχος της αναπνευστικής λειτουργίας. Συνήθως παρατηρείται περιοριστικού τύπου πνευμονοπάθεια (ίνωση) (Hughes, et al. 1987).

Τα υλικά που περιέχουν αμιάντο μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τη μορφή του αμιάντου που υπάρχει στη σύνθεσή τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- Υλικά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα χαλαρών ινών αμιάντου (μονωτικά υλικά).

- Υλικά που τα συστατικά τους είναι συνδεδεμένα με ίνες αμιάντου (αμιαντοτσιμέντα, πλαστικά πλακίδια).
- Υφαντουργικά υλικά (υφάσματα, κορδόνια).

Τα υλικά που τα συστατικά τους είναι συνδεδεμένα με ίνες αμιάντου είναι ασφαλέστερα από εκείνα τα οποία περιέχουν χαλαρές ίνες, αφενός μεν διότι η περιεκτικότητα του αμιάντου είναι χαμηλότερη αφετέρου δε οι ίνες αμιάντου είναι συνεκτικά αναμειγμένες με το υλικό. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα επίπεδα ή κυματοειδή φύλλα αμιαντοτσιμέντου που χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στην Ελλάδα. (Κούγκολος και Εμμανουήλ 2020).

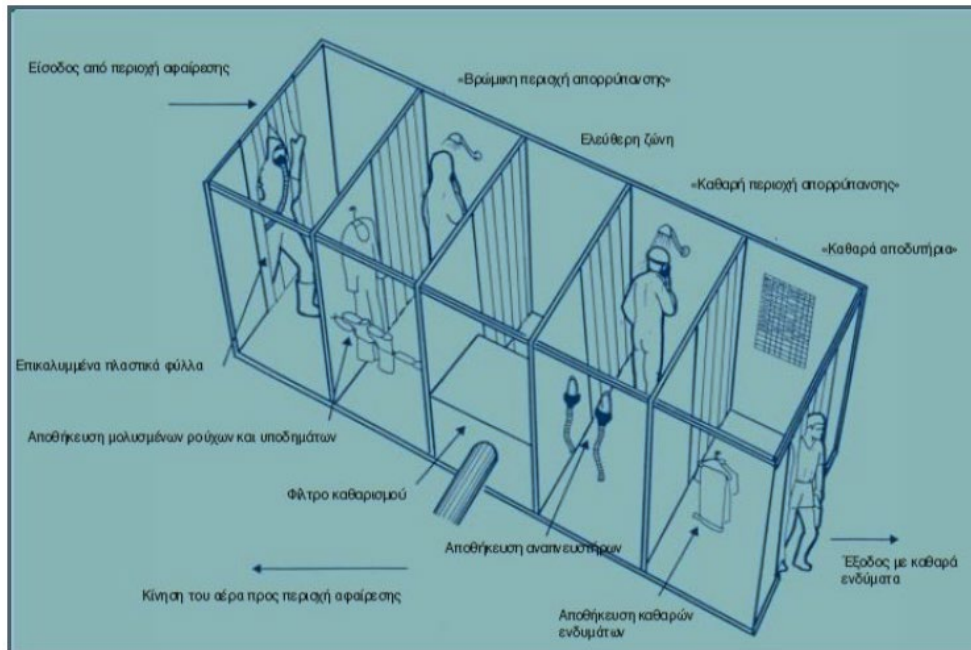
Όπως επισημαίνει το Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας (2011), ο αμιάντος είναι ένα εξαιρετικά επικίνδυνο υλικό. Οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητάς του είναι:

- Συγκέντρωση ινών αμιάντου στον αέρα.
- Αριθμός ινών αμιάντου.
- Μέγεθος ινών αμιάντου (μήκος και διάμετρος).
- Αλληλοσυσχετιζόμενα (συνεργούντα) καρκινογόνα (π.χ. κάπνισμα).
- Ευπάθεια ατόμου. (ΤΕΕ, 2011)

Σε κάθε περίπτωση σε εργασιακούς χώρους θα πρέπει να υιοθετούνται καλές εργασιακές πρακτικές για τη διαχείριση των αμιαντούχων υλικών, ανεξαρτήτως της μεθόδου που θα επιλεγεί. Οι πιο κύριες από αυτές παρουσιάζονται από τον Θεοδοσίου (2019):

- Χρήση χειροκίνητων εργαλείων τα οποία ελαχιστοποιούν την πιθανή αποδέσμευση ινών αμιάντου, σε αντίθεση με τα ηλεκτρικά ή εργαλείων που δουλεύουν με πεπιεσμένο αέρα. Σε περίπτωση όπου το παραπάνω δεν είναι εφικτό τότε συστήνεται να χρησιμοποιούνται στη χαμηλότερη δυνατή ταχύτητα όπως επίσης να χρησιμοποιείται παράλληλα σύστημα τοπικής απαγωγής, με κατάλληλα φίλτρα τύπου H.E.P.A., ώστε να δεσμεύονται οι ίνες αμιάντου στην πηγή τους.
- Απομόνωση χώρου εργασιών έτσι ώστε να εμποδίζεται τυχόν διασπορά των ινών αμιάντου, αλλά και για την προστασία όσων δεν εργάζονται με τον αμιάντο από πιθανή έκθεση τους σε ίνες.
- Μονάδα απορρύπανσης – αποδυτήρια η οποία διαιρείται σε τρεις περιοχές, τη «βρώμικη περιοχή απορρύπανσης» (η οποία βρίσκεται σε επαφή με την απομονωμένη

περιοχή), την «καθαρή περιοχή απορρύπανσης» και την «καθαρή περιοχή αλλαγής» (καθαρά αποδυτήρια). Οι περιοχές αυτές διαχωρίζονται μεταξύ τους, με αεροστεγές σύστημα το οποίο συνήθως περιλαμβάνει δύο ή περισσότερα επικαλυπτόμενα πλαστικά φύλλα, όπως απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2.1: Τυπική μονάδα απορρύπανσης (Πηγή: ΥΠ.Ε.Κ.Α., 2003)

- Συσκευασία, προσωρινή αποθήκευση και απομάκρυνση των αποβλήτων αμιάντου σε ειδικούς σάκους big-bags (Εικόνα χχ) ή τυλίγονται δύο φορές σε κατάλληλα φύλλα πολυαιθυλενίου βαρέος τύπου πάχους 0,25mm. Οι σάκοι big-bags είναι εγκεκριμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα των Ηνωμένων Εθνών για την ασφαλή αποθήκευση και μεταφορά και διαθέτουν χρωματικό κωδικό για απόβλητα αμιάντου. Συσκευασμένα απόβλητα πρέπει σφραγίζονται με ισχυρή κολλητική ταινία και να επισημαίνονται με ειδική ετικέτα όπου αναφέρει ότι το περιεχόμενο είναι απόβλητα αμιάντου, σύμφωνα με τις εθνικές κανονιστικές ρυθμίσεις.



Εικόνα 2.2: Σάκος συσκευασίας αποβλήτων αμιάντου. (Θεοδοσίου, 2019)

- Εξοπλισμός ατομικής προστασίας συμπεριλαμβανομένου και του εξοπλισμού προστασίας της αναπνοής όπου αυτός φέρει το σύμβολο “CE”, εννοώντας ότι καλύπτει τις ελάχιστες απαιτήσεις σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Ο ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός περιλαμβάνει φόρμες εργασίας για την πρόληψη διασποράς ινών αμιάντου από το χώρο εργασιών, μπότες γονάτου κατασκευασμένες από PVC (Wellington boots) ή άλλα λεία και εύκολα καθαριζόμενα υποδήματα χωρίς κορδόνια, γάντια μιας χρήσης, καλύμματα υποδημάτων και λοιπός ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός εφόσον απαιτείται από την εκτίμηση κινδύνου (π.χ. ζώνες προστασίας έναντι πτώσης από ύψος, κράνη κ.λ.π.).

Είναι φανερό, λοιπόν, ότι τα προβλήματα της έκθεσης στον αμιάντο δεν αφορούν μόνο εργαζόμενους, αλλά και το γενικό πληθυσμό, ο οποίος εκτίθεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις του υλικού, αλλά σε αρκετές περιπτώσεις σε συνεχή βάση. Έτσι, ο αμιάντος είναι ένα από τα λεγόμενα πολυεπίπεδα παραδείγματα έκθεσης σε παράγοντες επικινδυνότητας. Για το λόγο αυτό, ήδη, από τη δεκαετία του 1980 δρομολογήθηκαν στο εξωτερικό οι διαδικασίες της ασφαλούς απομάκρυνσής του και η οριστική αντικατάστασή του από άλλα υλικά. Οι διαδικασίες αυτές προβλέπουν τη χρησιμοποίηση εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού που θα εκτελεί τις εργασίες αυτές, λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα προστασίας τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για το ευρύτερο κοινό (Μπένος & Σταθόπουλος, 1994).

Όλα τα παραπάνω αναδεικνύουν το πρόβλημα της εκτεταμένης χρήσης του αμιάντου στο παρελθόν, αλλά και της ασφαλούς απομάκρυνσής του πλέον, ως ουσιώδες ζήτημα Δημόσιας Υγείας Δημόσιας Υγιεινής, που καταδεικνύει την αναγκαιότητα πολυεπιστημονικής συνεργασίας στο πεδίο αυτό, τόσο από τη σκοπιά της Υγιεινής του Περιβάλλοντος και της

Ιατρικής της Εργασίας, όσο και από τη θεώρηση της τεχνικής πρόληψης από την πλευρά των μηχανικών (Μπένος & Σταθόπουλος, 1994).

2.6 Διαχείριση αμιάντου στην Ελλάδα

Το 1982 στην Ελλάδα άρχισε η λειτουργία της MABE (Μεταλλεία Αμιάντου Βορείου Ελλάδος) στο Ζιδάνι της Κοζάνης. Ήταν το μεγαλύτερο ορυχείο ανοικτού τύπου των Βαλκανίων όπου μέχρι το κλείσιμό του παρήγαγε 70.000.000 τόνους μεταλλεύματος σερπεντινίτη, ενώ παρήχθησαν 1.000.000 τόνοι αμιάντου και παρέμειναν στην περιοχή 69.000.000 τόνοι στείρων υλικών. Σε μια εποχή δηλαδή που σε άλλες χώρες δρομολογούνταν η απομάκρυνση του αμιάντου, στην Ελλάδα άρχιζε η μαζική του παραγωγή (Τ.Ε.Ε., 2006). Σε επίπεδο βιομηχανικής παραγωγής προϊόντων αμιάντου από τη δεκαετία του 60' λειτουργούσε στην Ελλάδα η εταιρία ΕΛΕΝΙΤ που παρήγαγε επίπεδα και κυματοειδή φύλλα αμιαντοτσιμέντου, τα οποία αργότερα έγιναν ταυτόσημα με το λογότυπο της εταιρίας. Το μεγαλύτερό της εργοστάσιο βρισκόταν στη Νέα Λάμψακο στην Χαλκίδα και λειτούργησε από το 1960 έως το 1990 ενώ δεν κάλυπτε μόνο τις ανάγκες της εσωτερικής αγοράς, αλλά είχε και εξαγωγική δραστηριότητα.

Ενώ ήδη στην Ελλάδα υπήρχε το νομοθετικό πλαίσιο με το Π.Δ. 70α/1988 που αφορούσε στην προστασία των εργαζομένων σε εργασίες αμιάντου, εντούτοις ελάχιστα πράγματα γινόντουσαν για την προστασία των εργαζομένων αλλά και την ασφαλή απομάκρυνση του αμιάντου (Π.Δ. 70α/1988). Με εγκύκλιό του το ελληνικό κράτος αποφάσισε το 1994 την απομάκρυνση των επίπεδων πλακών αμιαντοτσιμέντου από τους φούρνους, αλλά κανείς δεν γνωρίζει εάν έγινε η απομάκρυνσή τους και με ποιο τρόπο αφού την εποχή εκείνη δεν υπήρχε στην Ελλάδα εταιρεία με τεχνογνωσία και εμπειρία στην ασφαλή απομάκρυνση του αμιάντου. Είναι πολύ πιθανό όσοι επαγγελματίες αρτοποιοί συμμορφώθηκαν με την εγκύκλιο αυτή, είτε να αποξήλωσαν τον αμιάντο μόνοι τους είτε να χρησιμοποιήσαν συμβατικά συνεργεία χωρίς όμως να εφαρμόζουν τη μεθοδολογία και τις τεχνικές διαχείρισης αμιαντούχων υλικών. Επίσης, τα αμιαντούχα υλικά κατέληξαν σε νόμιμες ή παράνομες συμβατικές χωματερές (IARC, 1977).

Το 1990, υπολογίστηκε ότι ο συνολικός αριθμός των ελλήνων εργαζόμενων που είχαν εκτεθεί σε αμιάντο ανερχόταν σε 150,000. Το 1993, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε υπολόγισε ότι 10.000 εργαζόμενοι στην Ελλάδα βίωναν επικίνδυνες εκθέσεις στον αμιάντο ετησίως. Έως

το 1995, η Ελλάδα συγκαταλεγόταν στους επτά μεγαλύτερους προμηθευτές αμιάντου στον κόσμο, παράγοντας 100.000 τόνους χρυσότιλου ετησίως, ενώ έως και 300.000 τόνοι ελληνικού και εισαγόμενου αμιάντου ετησίως τύγγαναν επεξεργασίας στα εργοστάσια αμιαντοτσιμέντου της επικράτειας. (GUE/NGL, 2006).

Η σοβαρότερη προσπάθεια για ασφαλή απομάκρυνση του αμιάντου στο δημόσιο τομέα της Ελλάδος εκπονήθηκε από τον Οργανισμό Σχολικών Κτηρίων (Ο.Σ.Κ.). Η ύπαρξη αμιάντου στα σχολεία ενεργοποίησε τον Ο.Σ.Κ. στην κατεύθυνση της απομάκρυνσής του λόγω της αυξημένης ευαισθησίας των παιδιών σε έκθεση ιών αμιάντου. Το Σεπτέμβριο του 2002 διενεργήθηκε πιλοτική μελέτη για την αποξήλωση του αμιάντου και τον επόμενο χρόνο άρχισε η σταδιακή αποξήλωσή του από τα σχολεία. Ο Ο.Σ.Κ. σε συνεργασία με τις Τεχνικές Υπηρεσίες των Νομαρχιών δρομολόγησε την ασφαλή απομάκρυνση και αντικατάσταση των αμιαντούχων υλικών σε επίπεδο νομών. Οι εργολαβίες περιλάμβαναν τα σχολεία ενός νομού που περιείχαν αμιάντο και έγινε συνολικά η αποξήλωση και αντικατάστασή του. Έτσι, σήμερα, το μεγαλύτερο μέρος των σχολείων στην Ελλάδα είναι απαλλαγμένο από αμιάντο και η προσπάθεια αυτή συνεχίζεται με αμείωτο ρυθμό, με αποτέλεσμα στα επόμενα 2-3 χρόνια κανένα δημόσιο σχολείο να μην έχει αμιαντούχα υλικά. Τις εργασίες αποξήλωσης διενεργούν ήδη από το 2004 εξειδικευμένες και αδειοδοτημένες ελληνικές εταιρείες εφαρμόζοντας τις ίδιες προδιαγραφές και μεθόδους που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως (Π.Δ. 212/2006). Η διαχείριση και η οργάνωση της αποξήλωσης του αμιάντου στα σχολεία από τον Ο.Σ.Κ. μπορεί να αποτελέσει πρότυπο ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος στον ευρύτερο δημόσιο τομέα.

Μετά τον Ο.Σ.Κ. και άλλοι δημόσιοι οργανισμοί άρχισαν τη σταδιακή απομάκρυνση του αμιάντου από τους χώρους τους, με κυριότερο εκπρόσωπο τη ΔΕΗ. Η ΔΕΗ δρομολόγησε εκτεταμένες αποξηλώσεις αμιάντου από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στον Άγιο Δημήτριο και την Καρδία Κοζάνης, στο Αλιβέρι, στα Κρεμαστά και στη Μεγαλόπολη. Το πρόγραμμα των αποξηλώσεων της συνεχίζεται σταδιακά στο πλαίσιο των εργασιών συντήρησης των σταθμών της. Εργασίες αποξήλωσης αμιάντου έχουν διενεργηθεί και σε μερικά νοσοκομεία της χώρας, με μεγαλύτερη σε έκταση την απομάκρυνση εξωτερικών επίπεδων φύλλων αμιαντοτσιμέντου από το Θριάσιο Νοσοκομείο στην Αθήνα. Πολύ λίγες εργασίες έχουν διενεργηθεί σε άλλα δημόσια κτήρια αναλογικά με το μέγεθος του προβλήματος και τις ποσότητες του αμιάντου που υπάρχουν σ' αυτά. Τα τελευταία δύο χρόνια

άρχισε και η σταδιακή απομάκρυνση αμιαντούχων υλικών από διάφορα στρατόπεδα του Στρατού Ξηράς και από πλοία του Πολεμικού Ναυτικού.

Ένα ιδιαίτερο έργο, τόσο στο μέγεθος όσο και στη μορφή του, είναι η αποκατάσταση του ανενεργού μεταλλείου της MABE στο Ζιδάνι της Κοζάνης. Είναι το δεύτερο έργο αποκατάστασης παλιού ορυχείου αμιάντου στον κόσμο μετά από αυτό που έγινε στην Κύπρο πριν από μερικά χρόνια. Η πρώτη φάση του έργου αυτού περιελάμβανε την αποκατάσταση και τη δεντροφύτευση μέρους των αποθέσεων των στείρων υλικών. Οι εργασίες ξεκίνησαν το Νοέμβριο του 2007 και ολοκληρώθηκαν τον Αύγουστο του 2009. Ήδη δρομολογήθηκε η δεύτερη φάση του έργου που αφορά στις υπόλοιπες αποθέσεις και το ορυχείο και θα ολοκληρωθεί με την τρίτη φάση που περιλαμβάνει το εργοστάσιο παραγωγής αμιάντου.

Στον ιδιωτικό τομέα η κατάσταση είναι τελείως ανεξέλεγκτη. Με εξαίρεση την ασφαλή απομάκρυνση αμιάντου από Αγγλο-Κυπριακή εταιρεία το 2003, στο ξενοδοχείο HILTON των Αθηνών στο πλαίσιο της ανακαίνισής του, ελάχιστες αποξηλώσεις έχουν διενεργηθεί σε ιδιωτικούς χώρους. Είναι πολύ πιθανό να γίνονται αποξηλώσεις από τους ιδιοκτήτες των χώρων αυτών χωρίς αδειοδοτήσεις και με συμβατικές μεθόδους. Κανείς δε, δε γνωρίζει που καταλήγουν τα απόβλητα. Οι περισσότερες αποξηλώσεις με νόμιμες διαδικασίες στον ιδιωτικό τομέα έγιναν στο πλαίσιο των πιστοποιήσεων των εταιρειών αυτών κατά ISO 14001:2004 (T.E.E., 2006).

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990 δαπανήθηκαν τεράστια ποσά για την ασφαλή απομάκρυνση του αμιάντου ακόμη και σε περιπτώσεις που η απομάκρυνση αυτή δεν ήταν άμεσα αναγκαία. Από τότε επεκράτησε η πολιτική της Διαχείρισης του Αμιάντου (Asbestos Management), η οποία περιλαμβάνει δύο στάδια (T.E.E., 2006).

- Το πρώτο στάδιο είναι ο εντοπισμός και η καταγραφή του αμιάντου. Κατά το στάδιο αυτό ελέγχεται ο χώρος οπτικά, γίνεται δειγματοληψία και ανάλυση των υλικών και ακολούθως καταγράφεται ο αμιάντος. Ταυτόχρονα, εκτός από την ποσοτική ανάλυση, διενεργείται και η ποιοτική ούτως ώστε να προσδιοριστεί ο βαθμός προτεραιότητας απομάκρυνσης του αμιάντου.
- Το δεύτερο στάδιο είναι η οριστική απομάκρυνση του αμιάντου με βάση τις μεθόδους ασφαλούς απομάκρυνσης.

Έτσι, λοιπόν, με την ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου, όχι μόνο γνωρίζουμε που υπάρχει αμίαντος, τι είδος αμίαντος είναι, αλλά και σε ποια κατάσταση βρίσκεται. Μ' αυτόν τον τρόπο απομακρύνουμε τον αμίαντο που βρίσκεται σε κακή κατάσταση και αποτελεί άμεσο κίνδυνο, και προγραμματίζουμε τη σταδιακή απομάκρυνσή του με οργανωμένο τρόπο. Η ύπαρξη, λοιπόν, ενός μητρώου αμιάντου αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού (Γανδάς, 2003).

Στην Ελλάδα ποτέ δεν έγινε μια ολοκληρωμένη προσπάθεια υλοποίησης της πρώτης φάσης για τα κτήρια του δημόσιου τομέα. Με εξαίρεση τον Ο.Σ.Κ., όλες οι εργασίες που αφορούν στον αμίαντο στο Δημόσιο ήταν αποσπασματικές και προϊόν πίεσης των εργαζομένων. Χρησιμοποιώντας και αξιοποιώντας κονδύλια της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα μπορούσε να γίνει μία πλήρης καταγραφή των αμιαντούχων υλικών στα δημόσια κτήρια και να δημιουργηθεί ένα μητρώο αμιάντου. Με βάση το μητρώο αυτό, το κράτος θα μπορούσε να λάβει άμεσα μέτρα προστασίας, όπου απαιτούνταν, και να δρομολογήσει οργανωμένα την απομάκρυνση του αμιάντου σε βάθος χρόνου (Μπένος & Σταθόπουλος, 1994).

Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα στη διαδικασία διαχείρισης του αμιάντου είναι η υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Η μεγάλη πλειοψηφία των υλικών αμιάντου που αποξηλώνεται στην Ελλάδα είναι κατασκευαστικά υλικά που αποτελούνται από αμιαντοτσιμέντο. Υπάρχει οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης που επιτρέπει την απόθεση των υλικών αυτών σε συμβατικά ΧΥΤΑ αρκεί να είναι συσκευασμένα με πλαστικό και να εναποτίθενται σε ξεχωριστές κυψέλες (Οδηγία 2002/ΕΚ). Παρ' όλα αυτά, κανένα ΧΥΤΑ στην Ελλάδα δεν έγινε αποδέκτης των υλικών αυτών, αφού η αποδοχή ή όχι των αποβλήτων επαφίεται αποκλειστικά στη διακριτική ευχέρεια της Διεύθυνσης των ΧΥΤΑ. Μόνη εξαίρεση για ένα μικρό διάστημα αποτέλεσε το ΧΥΤΑ των Ταγαράδων στη Θεσσαλονίκη. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι η αναγκαστική διασυνοριακή μεταφορά των αμιαντούχων αποβλήτων στη Γερμανία με τεράστιο οικονομικό κόστος και αυξημένο κίνδυνο περιβαλλοντικών ατυχημάτων (ΚΥΑ 13588/28.03.2006). Η ΔΕΗ μετά από τεράστιες προσπάθειες και υψηλό κόστος, κατασκεύασε σ' ένα παλιό ανενεργό ορυχείο της στην Κοζάνη ειδική χωματερή αμιάντου που πληρούσε τις αυστηρότερες προδιαγραφές για να αποθέσει αμίαντο που προέρχονταν από τα εργοστάσιά της. Παρ' ότι η χωματερή αυτή προσφέρθηκε στη Νομαρχία Κοζάνης για απόθεση και άλλων υλικών του νομού, όχι μόνο δεν χρησιμοποιήθηκε αλλά δημιούργησε και ένταση στην περιοχή (Hughes, et al. 1987). Στη Γερμανία που καταλήγουν τα αμιαντούχα απόβλητα οι χωματερές βρίσκονται στα όρια των πόλεων. Στο Σίδνεϋ της Αυστραλίας, στην τοποθεσία που βρίσκονταν

οι χωματερές αμιάντου, κτίστηκε το Ολυμπιακό Χωριό για τις ανάγκες των Ολυμπιακών Αγώνων του 2000. Στην Ελλάδα η μη ύπαρξη χωματερών αμιάντου βασίζεται σε αντιεπιστημονικά επιχειρήματα και εξυπηρετεί μικροπολιτικά συμφέροντα.

Είναι γνωστό ότι στη χώρα μας το πρόβλημα του αμιάντου είναι σοβαρότερο από όσο δείχνει, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν στοιχεία για το αν τα ξενοδοχεία και τα εργοστάσια είναι κατασκευασμένα με υλικά που περιέχουν το επικίνδυνο ορυκτό. Η έκθεση των πολιτών σε αιωρούμενες ίνες αμιάντου ευθύνεται για την εμφάνιση μίας σειράς ασθενειών, όπως η αμιάντωση, το μεσοθηλίωμα και ο καρκίνος του πνεύμονα.

Το Εργαστήριο Υγιεινής και Προστασίας Περιβάλλοντος του Τμήματος Ιατρικής ΔΠΘ και το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας εκπονούν ερευνητικές μελέτες για το όλο ζήτημα, οι οποίες βρίσκονται σε εξέλιξη, ενώ στο παρελθόν έχουν πραγματοποιήσει εκδηλώσεις για τις επιδράσεις του αμιάντου τόσο σε εργαζόμενους όσο και στο γενικό πληθυσμό, θεωρώντας ότι τα ζητήματα Δημόσιας Υγείας - Δημόσιας Υγιεινής δεν αφορούν αποκλειστικά και μόνο μια στενή ομάδα ειδικών επιστημόνων, αλλά είναι σκόπιμο, με πολυεπιστημονική αντιμετώπιση, να υπάρχουν ενημερωμένοι πολίτες, στο πλαίσιο της αγωγής και της προαγωγής της υγείας (Hughes, et al. 1987).

2.7 Διεθνής πραγματικότητα: Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την προστασία από την έκθεση στον αμίαντο, τη χρήση αμιάντου και τα απόβλητα που περιέχουν αμίαντο

Δεδομένης της επικινδυνότητας του αμιάντου αλλά και της έντονης χρήσης του στις προηγούμενες δεκαετίες υπάρχουν πολλές Οδηγίες και άλλα νομοθετήματα της ΕΕ για την προστασία των εργαζόμενων στη βιομηχανία αμιάντου. Καθώς τα ιατρικά δεδομένα ήταν όλο και περισσότερα αυτές οι οδηγίες υφίστανται αντικατάσταση και επίσης τα καταναλωτικά αγαθά που περιέχουν αμίαντο επίσης άρχισαν να απαγορεύονται. Το τοπίο δεν ήταν τόσο σαφές όσον αφορά την απόσυρση των προϊόντων αμιάντου και τη διαχείριση για ΕΑ που περιέχουν αμίαντο. Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν αυτά τα νομοθετήματα.

2.7.1 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την προστασία εργαζόμενων από τον αμίαντο

-Οδηγία 83/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 19ης Σεπτεμβρίου 1983 για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας (δεύτερη ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 8 της οδηγίας 80/1107/ΕΟΚ)

και

-Οδηγία 91/382/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 1991 για την τροποποίηση της οδηγίας 83/477/ΕΟΚ για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας (δεύτερη ειδική οδηγία κατά την έννοια του άρθρου 8 της οδηγίας 80/1107/ΕΟΚ)

Η Οδηγία αυτή η οποία πλέον δεν υφίσταται είναι από τις πρώτες προσπάθειες ελέγχου των κινδύνων που οφείλονται στην έκθεση σε αμίαντο σε επαγγελματικό περιβάλλον.

Σε αυτήν την Οδηγία επισημαίνονται τα εξής

- Αμίαντος εννοείται ως οι μορφές ακτινολίτης, γκρουνερίτης, ανθοφυλλίτης, χρυσοτίλης, κροκοδιλίτης
- Τα ανώτερα οριακά επίπεδα ορίζονται για τον χρυσοτίλη ως 0.60 ίνες/cm³ για 8 ώρες εργασίας και για όλες τις άλλες μορφές ως 0.30 ίνες/cm³
- Σε περίπτωση υπέρβασης αυτών των οριακών τιμών πρέπει να προσδιορίζεται η αιτία της υπέρβασης αυτής και να λαμβάνονται το συντομότερο δυνατό τα κατάλληλα μέτρα για τη θεραπεία της κατάστασης.
- Για ορισμένες δραστηριότητες κατά τις οποίες προβλέπεται υπέρβαση των οριακών τιμών και για τις οποίες δεν είναι εύλογα εφικτό να ληφθούν προληπτικά τεχνικά μέτρα για να περιορισθεί η περιεκτικότητα του αέρα σε αμίαντο, ο εργοδότης ορίζει τα μέτρα προστασίας των εργαζομένων κατά τις δραστηριότητες αυτές, και ιδίως:

α) οι εργαζόμενοι λαμβάνουν έναν κατάλληλο αναπνευστικό εξοπλισμό και άλλους ατομικούς προστατευτικούς εξοπλισμούς τους οποίους οφείλουν να φέρουν·

β) τοποθετούνται πινακίδες προειδοποίησης που επισημαίνουν ότι προβλέπεται η υπέρβαση των οριακών τιμών που ορίζονται στο άρθρο 8 της Οδηγίας.

Σχετικά με την αποξήλωση προϊόντων με αμίαντο η οποία έχει σχέση και με την σημερινή πραγματικότητα αναφέρονται τα εξής στο Άρθρο 12

- Πριν αρχίσουν οι εργασίες για την κατεδάφιση ή για την απομάκρυνση του αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμίαντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές και εγκαταστάσεις, καθώς και από πλοία, καταρτίζεται σχέδιο εργασίας.
- Το σχέδιο που αναφέρεται στην παράγραφο 1 πρέπει να προβλέπει τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στον χώρο εργασίας. Το σχέδιο πρέπει ιδίως να προβλέπει:
 - 1 ότι ο αμιάντος ή/και τα υλικά που περιέχουν αμίαντο θα απομακρύνονται στο μέτρο που είναι λογικό πριν από την εφαρμογή των τεχνικών κατεδάφισης,
 - 2 ότι θα χορηγείται ο ατομικός εξοπλισμός προστασίας που αναφέρεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1 σημείο α) εφόσον είναι αναγκαίο.

-Οδηγία 2003/18/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Μαρτίου 2003, για την τροποποίηση της οδηγίας 83/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας

Η Οδηγία αυτή αντικατέστησε τις προηγούμενες σχετικά με προσπάθειες ελέγχου των κινδύνων που οφείλονται στην έκθεση σε αμίαντο σε επαγγελματικό περιβάλλον.

Σε αυτήν την Οδηγία επισημαίνονται τα εξής:

- Τα ανώτερα οριακά επίπεδα ορίζονται για όλες τις μορφές ως 0.10 ίνες/cm³ για 8 ώρες εργασίας
- Απαγορεύεται η έκθεση των εργαζομένων σε αμίαντο με εξαίρεση τις δραστηριότητες κατεδάφισης
- Ο εργοδότης υποχρεούται να παρέχει κατάλληλη εκπαίδευση σε όλους τους εργαζομένους που εκτίθενται, ή ενδέχεται να εκτεθούν, σε σκόνη αμιάντου. Η εκπαίδευση παρέχεται δωρεάν για τους εργαζομένους και σε τακτικά χρονικά διαστήματα.
- Είναι επίσης υποχρεωτική η τακτή ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων για την παρατήρηση της υγείας τους

-Οδηγία 2009/148/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ής Νοεμβρίου 2009 για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας

Η Οδηγία αυτή είναι η Οδηγία που ισχύει μέχρι και σήμερα σχετικά με την προστασία των εργαζόμενων που έρχονται σε επαφή με αμιάντο κατά τις επαγγελματικές τους υποχρεώσεις. Συγκεκριμένα η οδηγία αναφέρει τα εξής

- απαγορεύει τη χρήση αμιάντου με σπρέι και την χρήση αμιάντου χαμηλής πυκνότητας
- απαγορεύει τις δραστηριότητες που εκθέτουν τους εργαζόμενους σε ίνες αμιάντου κατά την εξόρυξη του αμιάντου ή κατά την παρασκευή και μεταποίηση προϊόντων αμιάντου ή την παρασκευή και μεταποίηση προϊόντων που περιέχουν ηθελημένα αμιάντο, με εξαίρεση την επεξεργασία και την υγειονομική ταφή προϊόντων που προέρχονται από κατεδάφιση και από αφαίρεση του αμιάντου
- αναγκάζει τους εργοδότες να μην υπερβούν το όριο ως 0.10 ίνες/cm³ για 8 ώρες εργασίας για όλες τις μορφές αμιάντου. Αυτό θα επιβεβαιώνεται με μετρήσεις της περιεκτικότητας αμιάντου στην ατμόσφαιρα του εργοταξίου
- η μέτρηση των ινών αμιάντου προτείνεται να ακολουθεί το πρωτόκολλο του 1997 του World Health Organization (WHO)
- Όσον αφορά τις κατεδαφίσεις κλπ, δηλαδή περιβάλλοντα τα οποία έχουν άμεση σχέση με την παραγωγή ΕΑ με αμιάντο αναφέρονται τα εξής στην Οδηγία (άρθρο 12)
- Για ορισμένες δραστηριότητες, όπως κατεδάφιση, αφαίρεση αμιάντου, επισκευή και συντήρηση κατά τις οποίες προβλέπεται υπέρβαση των οριακών τιμών που καθορίζονται στο άρθρο 8 παρά τη χρήση τεχνικών προληπτικών μέτρων για τον περιορισμό της συγκέντρωσης αμιάντου στον αέρα, ο εργοδότης καθορίζει τα μέτρα προστασίας των εργαζομένων όταν αυτοί εκτελούν τέτοιες εργασίες, ιδίως δε τα ακόλουθα:

-οι εργαζόμενοι λαμβάνουν κατάλληλες αναπνευστικές συσκευές και άλλες ατομικές προστατευτικές συσκευές τις οποίες οφείλουν να φορούν

-τοποθετούνται πινακίδες που επισημαίνουν ότι προβλέπεται η υπέρβαση της οριακής τιμής του άρθρου 8

-αποφεύγεται ο διασκορπισμός της σκόνης αμιάντου ή αμιαντούχων υλικών εκτός του χώρου εργασίας

2.7.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την απαγόρευση κυκλοφορίας προϊόντων με αμιάντο

Οδηγία 1999/77/ΕΚ της Επιτροπής της 26ης Ιουλίου 1999 για την έκτη προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο του παραρτήματος I της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών

που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων (αμιάντος).

Η Οδηγία αυτή η οποία δεν βρίσκεται πλέον σε ισχύ είχε αρκετά σημαντικά στοιχεία με κυριότερο την απαγόρευση της παραγωγής προϊόντων αμιάντου σε ολόκληρη την ΕΕ. Πιο συγκεκριμένα αναφέρει τα εξής:

- απαγορεύεται η χρήση αμιάντου σε όλα τα καταναλωτικά και άλλα είδη
- τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία το αργότερο πριν από την 1η Ιανουαρίου 2005.
- από την έναρξη της ισχύος της παρούσας οδηγίας μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2005 τα κράτη μέλη δεν μπορούν να επιτρέψουν νέες εφαρμογές του χρυσουλιτικού αμιάντου στο έδαφός τους.

Πρέπει να προβλεφθεί περίοδος προσαρμογής για τη σταδιακή απαγόρευση της κυκλοφορίας στην αγορά και της χρήσης τον χρυσουλιτικού αμιάντου και των προϊόντων που τον περιέχουν. Η περίοδος αυτή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη για τα διαφράγματα που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρόλυση στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις δεδομένου ότι ο κίνδυνος έκθεσης είναι εξαιρετικά χαμηλός και απαιτείται περισσότερος χρόνος για την ανάπτυξη καταλλήλων εναλλακτικών λύσεων για αυτήν την κρίσιμη από πλευράς ασφαλείας εφαρμογή ακόμα και αυτή η εφαρμογή θα επανεξεταστεί πριν από την 1η Ιανουαρίου 2008

Κανονισμός 1907/2006/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Δεκεμβρίου 2006 για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων καθώς και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/45/ΕΚ και για κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 793/93 του Συμβουλίου και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1488/94 της Επιτροπής καθώς και της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου και των οδηγιών της Επιτροπής 91/155/ΕΟΚ, 93/67/ΕΟΚ, 93/105/ΕΚ και 2000/21/ΕΚ

Ο Κανονισμός αυτός που ονομάζεται και Κανονισμός REACH διέπει την κυκλοφορία όλων των χημικών ενώσεων που κυκλοφορούν στην ΕΕ. Πρόκειται για έναν λεπτομερή Κανονισμό που δεν έχει να κάνει μόνο με προϊόντα αμιάντου αλλά έχει απαγορεύσει την κυκλοφορία πολλών επικίνδυνων πρώτων υλών. Συγκεκριμένα, έγινε καθολική απαγόρευση παραγωγής νέων προϊόντων με αμιάντο σε όλη την ΕΕ για οποιαδήποτε χρήση. Αυτό αναφέρεται στον Κανονισμό και συγκεκριμένα στο Παράρτημα XVII του Κανονισμού.

2.7.3 Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν αμίαντο

Η ευρωπαϊκή πολιτική όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος, την ανάκτηση ενέργειας από τα απορρίμματα και τις βασικές στρατηγικές προώθησης μέτρων και επίτευξης αποτελεσμάτων σχετικά με αυτά, βασίζονται σε υπερεθνικούς πυλώνες με κεντρική ιδέα την ευμάρεια για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Ήδη, εδώ και δεκαετίες, η Ευρώπη συνειδητοποίησε τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος και αποτελεί πρωτοπόρο παγκοσμίως στις στρατηγικές διασφάλισής του. (Αλεβίζος, 2017)

Η νομοθεσία για την διαχείριση και απόσυρση των ΕΑ με αμίαντο περιλαμβάνει αρκετά διαφορετικά μεταξύ τους νομοθετήματα που αντιμετωπίζουν ορισμένες πτυχές του προβλήματος, Τα κυριότερα είναι τα παρακάτω

-Οδηγία 87/217/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 19ης Μαρτίου 1987 σχετικά με την πρόληψη και τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τον αμίαντο

Η Οδηγία αυτή είναι αρκετά παλιά αλλά μετά από συνεχείς αναθεωρήσεις διατηρείται και σήμερα σε ισχύ. Δεν εστιάζει ιδιαίτερα στα ΕΑ με αμίαντο αλλά αντιμετωπίζει ολιστικά την ρύπανση του περιβάλλοντος από αμίαντο η οποία μπορεί να οφείλεται και στα απόβλητα. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται πως

- Οι εκπομπές αμιάντου στον αέρα δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 0.1 mg χιλιοστόγραμμα αμιάντου ανά κυβικό μέτρο απορριπτόμενου αέρα.
- Οι εκπομπές αμιάντου στο νερό δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 30 g αιωρούμενων σωματιδίων ανά m³ απορριπτομένων υδάτινων λυμάτων
- οι δραστηριότητες που συνδέονται με την κατεργασία προϊόντων που περιέχουν αμίαντο να μην προκαλούν σημαντική ρύπανση του περιβάλλοντος από ίνες ή σκόνη αμιάντου,
- η κατεδάφιση κτιρίων, κατασκευών και εγκαταστάσεων που περιέχουν αμίαντο και η αφαίρεση του υπάρχοντος εκεί αμιάντου ή υλικών που περιέχουν αμίαντο, η οποία προκαλεί την αποβολή ινών ή σκόνης αμιάντου, να μη συνεπάγεται σημαντική ρύπανση του περιβάλλοντος από αμίαντο
- πρέπει να αποφεύγεται κατά τη μεταφορά και την απόθεση αποβλήτων που περιέχουν ίνες ή σκόνη αμιάντου, η απελευθέρωση ινών ή σκόνης αμιάντου στον αέρα καθώς και η διαρροή υγρών που μπορεί να περιέχουν ίνες αμιάντου,
- κατά την απόρριψη αποβλήτων που περιέχουν κόνεις και ίνες αμιάντου σε ΧΥΤΑ όπου επιτρέπεται αυτό, τα απόβλητα αυτά να είναι καταλλήλως επεξεργασμένα,

συσκευασμένα ή σκεπασμένα, λαμβανομένων υπόψη των τοπικών συνθηκών, ούτως ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή σωματιδίων αμιάντου στο περιβάλλον.

-Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Νοεμβρίου 2008, για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών

Η Οδηγία-Πλαίσιο για τα απόβλητα αφορά σε όλα τα στερεά απόβλητα ανεξάρτητα από την πηγή τους, τις ιδιότητές τους κλπ. Ενδεικτικά η οδηγία αναφέρει τα εξής

- Δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στην ιεράρχηση της διαχείρισης των αποβλήτων η οποία είναι η εξής
 - α. πρόληψη
 - β. προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
 - γ. ανακύκλωση
 - δ. άλλου είδους ανάκτηση πχ ενέργειας
 - ε. διάθεση
- Όταν εφαρμόζεται η ιεράρχηση των αποβλήτων τα κράτη μέλη πρέπει να προωθούν τις εναλλακτικές δυνατότητες που δίνουν το καλύτερο αποτέλεσμα. Αυτό ενδέχεται να απαιτεί παρέκκλιση από την ιεράρχηση της διαχείρισης σε συγκεκριμένες συνθήκες
- Τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τις γενικές αρχές της προστασίας του περιβάλλοντος, της προφύλαξης και της αειφορίας κατά τη ΔΣΑ

Επομένως η Οδηγία-Πλαίσιο δεν αναφέρεται με μεγάλη λεπτομέρεια σε ειδικές κατηγορίες όπως είναι τα απόβλητα με αμιάντο ή σε συγκεκριμένες κατηγορίες ΕΑ όμως δίνει τις βάσεις για την ορθή διαχείριση των αποβλήτων πανευρωπαϊκά.

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων: Απόφαση της Επιτροπής της 18ης Δεκεμβρίου 2014 για την τροποποίηση της απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά τον κατάλογο των αποβλήτων σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ) ο οποίος ανανεώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (η απόφαση που αναφέρεται εδώ είναι η τελευταία ανανέωση) αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την κατηγοριοποίηση των αποβλήτων σε όλη την ΕΕ. Λειτουργεί με βάση μοναδικούς κωδικούς που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη κατηγορία αποβλήτου ανά οικονομική δραστηριότητα. Επιπλέον υπάρχουν οδηγοί εφαρμογής του ΕΚΑ με περίληψη των σχετικών νομοθετημάτων, παραδείγματα αποβλήτων προς κωδικοποίηση και αναλυτικές οδηγίες για την εκτίμηση των επικίνδυνων ιδιοτήτων των ΕΑ και πώς θα γίνει η κατηγοριοποίησή τους.

2.8 Ελληνική πραγματικότητα: νομοθετήματα σχετικά με την προστασία από την έκθεση στον αμίαντο, τη χρήση αμιάντου και τα απόβλητα που περιέχουν αμίαντο

Η ελληνική νομοθεσία περιλαμβάνει πολλές ΚΥΑ που είναι εφαρμοστικές των Ευρωπαϊκών Οδηγιών. Ειδικά για την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Απόβλητα, δηλαδή την Ευρωπαϊκή Οδηγία που δίνει τις κατευθυντήριες για τη διαχείριση αποβλήτων σε όλη την Ευρώπη αναφέρουμε τον τελευταίο νόμο που αφορά στην εφαρμογή των ανανεωμένων επιταγών της δηλαδή τον Ν. 4819/2021 (ΦΕΚ 129/Α` 23.7.2021).

Επιπλέον υπήρξαν αρκετά νομοθετήματα για την υγεία των εργαζόμενων στον αμίαντο που καταργούνταν ανάλογα και με την επιστημονική πρόοδο στο θέμα της δημόσιας υγείας λόγω αμιάντου. Για παράδειγμα το ΠΔ 70α/1988 «Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία» αφορούσε σε ακριβώς αυτόν τον τομέα και τροποποιήθηκε δύο φορές με τα Π.Δ. 175/1997, (ΦΕΚ 150/Α/15.7.1997) και Π.Δ. 159/1999, (ΦΕΚ 157/Α/3.8.1999) ενώ καταργήθηκε από το Π.Δ. 212/2006, (ΦΕΚ 212/Α/9.10.2006). Στο ΠΔ του 2006, υπάρχουν αρκετά εδάφια για όλες τις περιπτώσεις επαγγελματικής έκθεσης στον αμίαντο και διάφορες διατάξεις σχετικά με γενικές και ειδικές υποχρεώσεις εργοδοτών, μετρήσεις αμιάντου στο περιβάλλον, εκπαίδευση εργαζόμενων, εκτίμηση κινδύνου κλπ.

Σχετικά με τη ρύπανση του περιβάλλοντος από τον αμίαντο δημοσιεύτηκε η ΚΥΑ 8243/1113/1991 «Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου» η οποία περιλαμβάνει διατάξεις για τις μέγιστες τιμές αμιάντου στην ατμόσφαιρα, μέτρα για στερεά απόβλητα με αμίαντο και μέτρα για εργασίες κατεδάφισης. Επίσης υπάρχει και η ΚΥΑ 21017/84/2009 (ΦΕΚ 1287/Β` 30.6.2009) «Όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας των επιχειρήσεων που ασχολούνται με τις εργασίες κατεδάφισης και αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμίαντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές, εγκαταστάσεις και πλοία, καθώς επίσης και με τις εργασίες συντήρησης, επικάλυψης και εγκλεισμού αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμίαντο» ειδικά για τις επιχειρήσεις κατεδάφισης. Η εν λόγω ΚΥΑ καταργήθηκε από την ΚΥΑ που ισχύει σήμερα, δηλαδή την ΚΥΑ 4229/395/2013 (ΦΕΚ 318/Β`/15-2-2013): «Προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται με την εκτέλεση κατεδαφιστικών έργων και εργασιών αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμίαντο» η οποία έχει μερικώς τροποποιηθεί από την ΚΥΑ 22435/1469/2017, (ΦΕΚ 1865/Β`

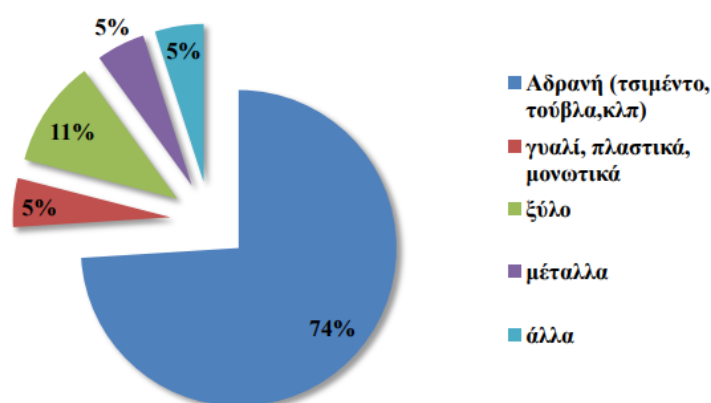
26.5.2017). Σχετική είναι και η Εγκύκλιος 5885/557/4-3-2013: «Έκδοση της κοινής υπουργικής απόφασης με αριθμ. 4229/395/15-2-2013 σχετικά με τον προσδιορισμό των νομίμων προϋποθέσεων ίδρυσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται με την εκτέλεση εργασιών διαχείρισης αμιάντου (Ε.Α.Κ.)» η οποία ερμηνεύει την ανωτέρω ΚΥΑ.

Επιπλέον, για τα ΑΕΚΚ ανεξαρτήτως ύπαρξης επικίνδυνων υλικών ή μη, θα πρέπει να σημειώσουμε την ΚΥΑ 36259/1757/ Ε103/2010 όπου καθορίζονται οι στόχοι για την ανάκτηση υλικών από ΑΕΚΚ στην Ελλάδα . Σχετικά έγγραφα με την εν λόγω ΚΥΑ είναι το Αρ. Πρωτ. Δ17α/50/2/ΦΝ 444.1/27.3.2013 «Διαχείριση περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα - Διευκρινίσεις επί των απαιτήσεων της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β)» και το Αρ. Πρωτ. οικ. 4834/25.1.2013 «Διαχείριση περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα - Διευκρινίσεις επί των απαιτήσεων της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β)». Τέλος μερική τροποποίηση έχει γίνει από τον Ν. 4030/2011 «Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις».

Πολύ σημαντικά είναι τα Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) τα οποία συντάσσονται και δίνουν το στίγμα της ΔΑ στην Ελλάδα. Το ΥΠΕΝ είναι υπεύθυνο για τον καθορισμό του πεδίου εφαρμογής της εθνικής πολιτικής σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, την κατάρτιση του σχεδίου νομικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων και την εκπόνηση του ΕΣΔΑ. Εκτός από το ΕΣΔΑ, οι διοικητικές περιφέρειες της Ελλάδας έχουν υιοθετήσει τα δικά τους περιφερειακά ΣΔΑ (ΠΕΣΔΑ). Ωστόσο, υπάρχει ανάγκη τα ΠΕΣΔΑ να επικαιροποιούνται λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις που περιέχονται στα νέα σχετικά νομοθετήματα και στον εθνικό σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων, όπως παρουσιάζεται στο ΕΣΔΑ. Σήμερα ισχύει η ΚΥΑ Πράξη 39 της 31.8.2020/2020 «Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.)», όπου αναλύονται όλες οι ροές αποβλήτων, προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα για την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση κάθε ρεύματος. Τέλος πολύ σημαντικό νομοθέτημα υπήρξε και το παλαιότερο ΕΣΔΕΑ (ΚΥΑ 62952/5384/2016 «Έγκριση Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 31 του ν. 4342/2015») το οποίο εμπεριέχει πολλές πληροφορίες για τα ΑΕΚΚ και τα απόβλητα που περιέχουν αμιάντο.

2.9 Στατιστικά Στοιχεία Διαχείρισης ΑΕΚΚ

«Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)», έχει οριστεί κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο και είναι το μεγαλύτερο και πιο ογκώδες ρεύμα αποβλήτων που παράγεται στην ΕΕ. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί περίπου το 25% - 30% του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων και απαρτίζεται από υλικά όπως τσιμέντο, τούβλα, γύψο, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικό, αμίαντο και χώμα, πλακάκια, επεξεργασμένα μάρμαρα όπως παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα, κ.α. πολλά από τα οποία θεωρούνται ανακυκλώσιμα.



Διάγραμμα 2.1: Τυπική σύσταση ΑΕΚΚ. (ΕΙΟΝΕΤ, 2015)

Τα ΑΕΚΚ παράγονται από δραστηριότητες όπως οι κατασκευές κτηρίων και των δημόσιων υποδομών, κατεδαφίσεις κτηρίων και υποδομών, οδοποιία και συντήρηση οδών, ανακαινίσεις καθώς και οι επισκευές. Επίσης είναι δυνατόν να προκύψουν ως αποτέλεσμα φυσικών καταστροφών όπως είναι οι σεισμοί, οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις αλλά και ως αποτέλεσμα τεχνολογικών καταστροφών και ατυχημάτων (Γιουβανάκης, 2015).

Τα ΑΕΚΚ έχουν χαρακτηριστεί ως «Ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας» (priority waste stream) από την ΕΕ, από περιβαλλοντικής αλλά και από οικονομικής σκοπιάς, καθώς παρουσιάζουν πλέον σημαντικό ενδιαφέρον ως προς την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίησή τους, νοουμένου ότι πολλά από τα υλικά αυτά έχουν μεγάλη οικονομική αξία. Ειδικότερα, μια νέα αγορά για χρήση αδρανών υλικών που προέρχονται από ΑΕΚΚ έχει κάνει την εμφάνισή της για διάφορα κατασκευαστικά έργα. Μεγάλα έργα που

πραγματοποιήθηκαν ή βρίσκονται στην διαδικασία π.χ. στη Σύνδεση του λιμένα νέου Ικονίου με το σιδηροδρομικό δίκτυο στην Αττική και η Αναβάθμιση Δυλιστηρίων Ελευσίνας, η ανάδοχη εταιρεία ανακύκλωσε σκυρόδεμα και παλαιά αδρανή υλικά που ξεπερνούσαν και για τα δύο έργα τα 2 εκατομμύρια τόνους. Επιπλέον, η τεχνολογία γπου αφορά το διαχωρισμό και την ανάκτηση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων είναι καλά εδραιωμένη, εύκολα προσβάσιμη και γενικά χαμηλού κόστους (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2010). Αξίζει να σημειωθεί ότι το επίπεδο της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των αποβλήτων ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό σε ολόκληρη την ΕΕ από λιγότερο από 10% έως και πάνω από 90% με τον μέσο όρο να είναι στο 30% (Eurostat, 2007). Δυστυχώς σε ορισμένα κράτη- μέλη, όπως η Βουλγαρία και η Ρουμανία, η συγκεκριμένη κατηγορία αποβλήτων απορρίπτεται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επιπλέον, εάν τα απόβλητα αυτά δεν διαχωρίζονται στην πηγή, μπορεί να περιέχουν ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων όπως για παράδειγμα αμιάντο, με κίνδυνο να προκαλέσουν ιδιαίτερους κινδύνους για το περιβάλλον και την δημόσια υγεία. Σημειώνεται ότι η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζονται ως οι μεγαλύτεροι παραγωγοί ΑΕΚΚ, γεγονός που οφείλεται στον υψηλό δείκτη οικονομικής ανάπτυξης (Eurostat, 2007). Αντιθέτως, χώρες όπως η Πορτογαλία, η Ισπανία και η Ελλάδα παρουσιάζουν ελλιπή γενικά στοιχεία με αποτέλεσμα οι παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ να μην είναι δυνατόν να εκτιμηθούν με αξιοπιστία. Στην Ελλάδα η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται από τις διάφορες οικοδομικές εργασίες (κατασκευές και κατεδαφίσεις) εκτιμώνται σε 6-7 εκατ. τόνους ετησίως, από τα οποία ποσοστό μικρότερο του 5% ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται. Δεδομένου ότι μέχρι σήμερα δεν υπήρχε ένα οργανωμένο δίκτυο συλλογής και αξιοποίησης τους, η διαχείριση των υλικών αυτών γίνεται αποσπασματικά, δημιουργώντας προβλήματα στο περιβάλλον εξαιτίας της ανεξέλεγκτης διάθεσής τους. Στην Ελλάδα τα ΑΕΚΚ συλλέγονται είτε χύδην είτε με χρήση κάδων τύπου σκάφης και το μεγαλύτερο τμήμα τους οδηγείται σε μη αδειοδοτημένους χώρους διάθεσης ή επεξεργασίας, ενώ οι αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης, διαλογής και μεταφόρτωσης των εν λόγω αποβλήτων είναι ελάχιστες. Με βάση αυτές τις εκτιμήσεις, η Ελλάδα κατατάσσεται στην κατηγορία των χωρών που δεν εκμεταλλεύονται τα ΑΕΚΚ και οι οποίες χαρακτηρίζονται από χαμηλό κόστος απόθεσης σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), ανύπαρκτα πρόστιμα για ανεξέλεγκτη απόθεση, φθηνά πρωτογενή υλικά και γενικά ελλιπή εξοπλισμό ανακύκλωσης ΑΕΚΚ (Γιουβανάκης, 2015).

Η ανεξέλεγκτη διάθεση των ΑΕΚΚ αποτελεί το σημαντικότερο λάθος στην διαχείριση αποβλήτων, αφού σε αυτό το γεγονός συμβάλλει η έλλειψη νομοθετικού πλαισίου για την

μεταφορά και την επεξεργασία τους. Η συνολική διαχείριση των ΑΕΚΚ υπήρξε προβληματική, ενώ συχνά οι παραγωγοί των αποβλήτων επέλεξαν την απόρριψή τους στο περιβάλλον. Παράλληλα, η παρουσία χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α.) δυσχεραίνει την κατάσταση με τους τελευταίους να αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για το περιβάλλον.

ΑΕΚΚ που δεν έχουν διαχειριστεί σωστά και παραμένουν σε υπαίθριο μη ελεγχόμενο χώρο με αποτέλεσμα να αποτελούν πηγή ρύπανσης αλλά και πηγή κινδύνου και πιθανού τραυματισμού για τον άνθρωπο. Μέχρι τώρα η απόθεση των ΑΕΚΚ σε χώρους ΧΥΤΑ οδηγούσε στην μείωση του διαθέσιμου χώρου της εγκατάστασης λόγω του μεγάλου όγκου αποβλήτων. Επιπροσθέτως, η απόθεση στο έδαφος ρυπαίνει, μέσω της διήθησης στο έδαφος του νερού της βροχής προς τους υπόγειους υδροφορείς. Σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης, τα μπάζα μπορούν να φράξουν τις εισόδους των φρεατίων με αποτέλεσμα πλημμυρικά επεισόδια, ενώ μπορούν και να παρασυρθούν με αποτέλεσμα την όχληση της χλωρίδας και πανίδας της περιοχής. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι επιπτώσεις από την ανεξέλεγκτη διάθεση ΑΕΚΚ.

A/A	Περιβαλλοντική Επίπτωση
1	Οπτική ρύπανση
2	Αισθητική υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος
3	Κίνδυνος τραυματισμού
4	Δυσκολία διέλευσης πεζών και οχημάτων
5	Παραγωγή σκόνης – αέριας ρύπανσης
6	Ρύπανση επιφανειακών υδάτων
7	Ρύπανση υπόγειων υδάτων
8	Έμφραξη φρεατίων-συμβολή σε φαινόμενα πλημμυρών
9	Ρύπανση εδάφους μέσω διαδικασιών εκχύλισης
10	Όχληση των ενδιατημάτων της περιοχής

Πίνακας 2.2: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ανεξέλεγκτη διάθεση των ΑΕΚΚ (Γιουβανάκης, 2015).

2.10 Εθνικό και Κοινοτικό Νομοθετικό Πλαίσιο για την διαχείριση των αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)

Γενικά, το νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα ορίζεται από το Νόμο 4042/2012 ο οποίος εναρμονίζει την ελληνική νομοθεσία με την οδηγία πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα (Οδηγία 2008/98/ΕΚ). Το πλαίσιο αυτό αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας τονίζοντας τη σημασία της ορθής διαχείρισης των αποβλήτων, της ανάκτησης και των τεχνικών ανακύκλωσης για τη μείωση της πίεσης που ασκείται στους πόρους και τη βελτίωση της χρήσης τους. Η οδηγία επιβεβαιώνει την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», σύμφωνα και με την οποία ότι ο αρχικός παραγωγός αποβλήτων καλείται να επιβαρυνθεί με το κόστος της διαχείρισης των αποβλήτων. Συν της άλλης, η οδηγία εισάγει και την έννοια της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού ενώ γίνεται και διάκριση μεταξύ των αποβλήτων και των υποπροϊόντων τους.

Η διαχείριση των εκάστοτε αποβλήτων οφείλει να πραγματοποιείται χωρίς να δημιουργείται κανένας κίνδυνος για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά και τα ζώα, χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές, αλλά επίσης ούτε να επηρεάζεται το τοπίο ή παραπλήσιες τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Παραγωγοί ή κάτοχοι των αποβλήτων πρέπει να τα επεξεργάζονται οι ίδιοι ή να αναθέτουν την επεξεργασία σε επίσημα αναγνωρισμένους φορείς εκμετάλλευσης και επεξεργασίας, ενώ και για στις δύο περιπτώσεις θα απαιτείται άδεια και θα πρέπει διενεργούνται περιοδικές επιθεωρήσεις από τις αρμόδιες εθνικές αρχές πρέπει θα καταρτίζουν σχέδια διαχείρισης αποβλήτων και προγράμματα για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων.

Η Συγκεκριμένη οδηγία έτυχε τροποποίησης ((ΕΕ) 2018/851) στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων για την κυκλική οικονομία, θεσπίζοντας τις ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις για τα προγράμματα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού. Τα εν λόγω μέτρα μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν οργανωτική αρμοδιότητα και ευθύνη για συμβολή στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και στη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης αλλά και την ανακυκλωσιμότητα των προϊόντων.

Επιπροσθέτως, η οδηγία επιχειρεί να ενισχύσει τους κανόνες σχετικά με την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων. Όσον αφορά την παραγωγή αποβλήτων, τα κράτη μέλη της ΕΕ πρέπει να λαμβάνουν μέτρα για τα εξής:

- την θέσπιση και υποστήριξη μοντέλων βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης·
- την ενθάρρυνση του σχεδιασμού, της παραγωγής και της χρήσης προϊόντων που διασφαλίζουν την αποτελεσματική χρήση των πόρων και είναι ανθεκτικά, χρήζουν επισκευής, είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και με δυνατότητα αναβάθμισης·
- τη στόχευση προϊόντων που περιέχουν κρίσιμες πρώτες ύλες προκειμένου να μην μετατραπούν τα εν λόγω υλικά σε απόβλητα·
- την ενθάρρυνση της διαθεσιμότητας ανταλλακτικών, εγχειριδίων οδηγιών, τεχνικών πληροφοριών ή άλλων μέσων για την επισκευή και επαναχρησιμοποίηση προϊόντων χωρίς να τίθενται σε κίνδυνο η ποιότητά τους και η ασφάλεια κατά την χρήση τους·
- την προώθηση της μείωσης της περιεκτικότητας των υλικών και των προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες·

Επιπλέον, ορίζονται νέοι στόχοι για την ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων ως: μέχρι το 2025, θα πρέπει να ανακυκλώνεται τουλάχιστον το 55 % των αστικών αποβλήτων κατά βάρος. Ο εν λόγω στόχος θα αυξηθεί στο 60 % έως το 2030 και στο 65 % έως το 2035, ενώ η οδηγία παρουσιάζει επίσης παραδείγματα κινήτρων για την εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων, όπως τα τέλη υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης και τα προγράμματα «πληρωμή κατά την απόρριψη». (Οδηγία 2008/98/ΕΚ)

Το ΥΠΕΝ είναι το υπεύθυνο σώμα για τον καθορισμό του πεδίου εφαρμογής της εθνικής πολιτικής σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, την κατάρτιση του σχεδίου νομικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων και την εκπόνηση του ΕΣΔΑ.

Το θεμελιώδες νομικό πλαίσιο της ΕΕ αποτελείται από τουλάχιστον 5 νομοθετικές πράξεις που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων και τις υποχρεώσεις των κρατών μελών. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν περισσότερες από 22 σχετικές εθνικές νομοθετικές πράξεις, που αφορούν στο πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων, την εναλλακτική διαχείριση, την πολεοδομική νομοθεσία, τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων, την περιβαλλοντική νομοθεσία, τις περιβαλλοντικές άδειες, τα λατομεία, τα δάση και τα δημόσια έργα.

Το Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) έχει παραδοθεί το 2015 μαζί με το Εθνικό Σχέδιο Πρόληψης Αποβλήτων (ΕΣΠΑ). Στο υφιστάμενο ΕΣΔΑ αναλύονται όλες οι ροές αποβλήτων, προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα για την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση κάθε ρεύματος και υπάρχουν ειδικά κεφάλαια σχετικά με τα ΑΕΚΚ και τη διαχείριση των αποβλήτων αμιάντου. Το Σχέδιο Πρόληψης Αποβλήτων περιέχει μια ενότητα για τα ΑΕΚΚ όπου παρουσιάζονται επίσης μερικά μέτρα για την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων. Τα μέτρα πρόληψης αναφορικά με την παραγωγή ΑΕΚΚ περιορίζονται κυρίως στην διάδοση πληροφοριών και στην εκπαίδευση σχετικά με την πρόληψη καθώς και στην εμπλοκή των επιχειρήσεων. Τα ΕΣΔΑ και ΕΣΠΑ βρίσκονται επί του παρόντος υπό τροποποίηση και τα νέα σχέδια πρόκειται να εκδοθούν εντός του 2020. Εκτός από το ΕΣΔΑ, οι διοικητικές περιφέρειες της Ελλάδας έχουν υιοθετήσει τα δικά τους περιφερειακά ΣΔΑ (ΠΕΣΔΑ). Ωστόσο, υπάρχει ανάγκη τα ΠΕΣΔΑ να επικαιροποιούνται λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις που περιέχονται στα νέα σχετικά νομοθετήματα και στον εθνικό σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων, όπως παρουσιάζεται στο νέο ΕΣΔΑ.

Η διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση ενός ευρέος φάσματος φορέων από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα. Η δημιουργία συλλογικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΣΕΔ) ΑΕΚΚ βασίζεται στην αρχή της διευρυμένης ευθύνης παραγωγού (ΔΕΠ), η οποία χρησιμοποιεί οικονομικά κίνητρα για να ενθαρρύνει τους παραγωγούς να σχεδιάσουν πιο φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και να τους καταστήσει υπεύθυνους για το κόστος της διαχείρισης προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής. Η ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010, περιγράφει τους όρους και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ. Σε αυτό το πλαίσιο, όλοι οι παραγωγοί/κάτοχοι (κατασκευαστές, έμποροι, εισαγωγείς κλπ.) υποχρεούνται είτε να οργανώσουν ή να συμμετάσχουν σε Εναλλακτικά Συστήματα Διαχείρισης.

Για την εφαρμογή της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα, έχει συσταθεί ο ΕΟΑΝ (υπό τον έλεγχο του ΥΠΕΝ) για την εποπτεία όλων των εργασιών που αφορούν την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση όλων των ρευμάτων αποβλήτων. Τα ατομικά ή συλλογικά συστήματα (ΣΣΕΔ) εγκρίνονται, παρακολουθούνται και ελέγχονται από τον ΕΟΑΝ. Τα Συστήματα αποτελούν ιδιωτικές οντότητες, μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, γνωστούς ως Υπεύθυνοι Οργανισμοί Παραγωγών οι οποίοι καθορίζονται από το νόμο για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται από τις δραστηριότητές τους. Η έγκριση των Συστημάτων από τον ΕΟΑΝ ισχύει για έξι χρόνια

και μπορεί να ανανεωθεί με τροποποίηση ή αναθεώρηση των επιχειρηματικών σχεδίων των ΣΣΕΔ. Η ανάπτυξη των ΣΣΕΔ είναι ικανοποιητική, καλύπτοντας σχεδόν το 78% της ελληνικής Επικράτειας και το 91% του ελληνικού πληθυσμού.

Γενικά, οι ρόλοι όλων των φορέων που εμπλέκονται στη διαχείριση ΑΕΚΚ καθορίζονται επαρκώς στην εθνική νομοθεσία. Η δομή των φορέων και οι ευθύνες τους στο σύστημα διαχείρισης ΑΕΚΚ είναι θεωρητικά επαρκείς για την εκτροπή σημαντικών ποσοτήτων ΑΕΚΚ από χώρους υγειονομικής ταφής ή παράνομη απόρριψη, σε εργασίες ανάκτησης/ανακύκλωσης. Ωστόσο, οι σημαντικές ανεπάρκειες στην εφαρμογή του νομοθετικού πλαισίου δεν επέτρεψαν την σημαντική αύξηση του ρυθμού ανακύκλωσης τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα.

Οι στόχοι για την ανάκτηση υλικών από ΑΕΚΚ στην Ελλάδα καθορίζονται στην ΚΥΑ 36259/1757/ Ε103/2010. Ο ποσοτικός στόχος για την ανάκτηση από δραστηριότητες εκσκαφής, κατασκευής και κατεδάφισης, εξαιρουμένων των κωδικών 17 05 04 και 17 05 06 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με την απόφαση 2001/118/ ΕΚ καθορίζεται ως εξής: έως την 1η Ιανουαρίου 2020, η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών από ΑΕΚΚ πρέπει να φτάσει τουλάχιστον το 70% σε σχέση με το συνολικό βάρος των παραγόμενων ΑΕΚΚ. Τονίζεται ότι η μέθοδος υπολογισμού του ποσοτικού στόχου δεν περιέχει τον όρο «Απόβλητα Εκσκαφών», ενώ ο όρος «επίχωση» δημιουργεί επίσης πολλές παρανοήσεις.

Υπάρχει λανθασμένη μετάφραση του κωδικού 17 05 06 του ΕΚΑ στην ελληνική γλώσσα. Ο συγκεκριμένος κώδικας δεν περιλαμβάνεται στον υπολογισμό του στόχου αναφορικά με τα ΑΕΚΚ που προτείνεται από την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98/ΕΚ) στο άρθρο 11 παράγραφος 2. Ωστόσο, ο νόμος 4030/2011 καταργεί την εξαίρεση του κωδικού 17 05 06 για τον υπολογισμό των παραπάνω εθνικών στόχων. Συμπερασματικά, υφίσταται σημαντική πιθανότητα παραγωγής αμφισβητήσιμων δεδομένων που επηρεάζουν την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων για το έτος 2020.

Η έννοια της «επίχωσης» δημιουργεί 2 σημαντικά ζητήματα/ερωτήματα σε όλα τα κράτη μέλη: (α) Εάν η επίχωση μπορεί να ενσωματωθεί στους εθνικούς στόχους για την ανακύκλωση και (β) Εάν οι αναφερόμενες ποσότητες επιχωμένων ΑΕΚΚ υπολογίζονται σωστά. Επιχώσεις πραγματοποιούνται στην Ελλάδα για διαφορετικές εφαρμογές, ως επί το πλείστον για την αποκατάσταση εξαντλημένων ορυχείων και λατομείων ή τοπίου καθώς και για κάλυψη σε

χώρους υγειονομικής ταφής. Οι εργασίες επίχωσης εκτελούνται χρησιμοποιώντας κυρίως Απόβλητα Εκσκαφών (17 05 04) και λιγότερο κατασκευών και κατεδαφίσεων. Λαμβάνοντας υπόψη την εξαίρεση των Δημοσίων Έργων σχετικά με την υποχρέωση διαχείρισης των αποβλήτων εκσκαφών μέσω ΣΣΕΔ, οι αντίστοιχες ποσότητες που χρησιμοποιήθηκαν για επιχώσεις σε Δημόσια Έργα δεν αναφέρονται.

Το υφιστάμενο ΕΣΔΑ έδωσε 2 στόχους, όπου προέβλεπε πανελλαδική κάλυψη από τα ΣΕΔ των ΑΕΚΚ καθώς επίσης και την επίτευξη έως το 2020, του θεσμοθετημένου ποσοτικού στόχου που αφορά την προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση άλλων υλικών που θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 70% του συνολικού βάρους των παραγομένων ΑΚΚ στη χώρα. Όσο αφορά τον πρώτο γενικό στόχο αναφέρεται ότι δεν έχει ακόμα επιτευχθεί πλήρης κάλυψη της ελληνικής επικράτειας από πλευράς των εν ενεργεία ΣΕΔ ΑΕΚΚ, εξαιτίας της απουσίας αδειοδοτημένων και εν λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας σε όλες τις περιφέρειες αφού η γεωγραφική κάλυψη των ΣΕΔ για το έτος 2018 ήταν 63%. Αναφορικά με τον δεύτερο στόχο, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την παραγωγή ΑΕΚΚ, ούτε κάποια καθορισμένη, αξιόπιστη μεθοδολογία για τον υπολογισμό τους, δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την επίδοση της χώρας ως προς τον θεσμοθετημένο αυτό ποσοτικό στόχο. (ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ, 2020)

Έχοντας υπόψη ποιες Περιφερειακές Ενότητες καλύπτονται από ΣΕΔ, γίνεται παραδοχή ότι τα συλλεγόμενα ΑΚΚ κατά το έτος 2018 αποτελούν το 70% περίπου των παραγομένων ΑΕΚΚ του ίδιου έτους και αντιστοιχούν σε περίπου 1.500.000 τόνους. Αναφορικά με την παραγωγή Αποβλήτων Εκσκαφών (ΕΚ), κατά το έτος αναφοράς (2018), ελήφθη υπόψη εκτίμηση της μελέτης «Draft Report on Improved Management of Construction and Demolition Waste in Greece, Study on behalf of the European Commission (EC) and the German Ministry of Environment (BMU) for the Technical Assistance project to support the implementation of the National Waste Management Plan, Athens (GIZ & YPEN 2020)», δηλαδή 3.443.092 τόνοι ΕΚ. Η παραγωγή ΑΕΚΚ έως το 2030 εκτιμάται ότι θα ακολουθήσει στον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής του πραγματικού ΑΕΠ της χώρας. Λαμβάνοντας επομένως υπόψη την εξέλιξη του πραγματικού ΑΕΠ καθώς και την παραγόμενη ποσότητα ΑΚΚ και ΕΚ για το έτος αναφοράς (2018) βάσει όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί η παραγωγή ΑΕΚΚ για τα έτη 2020, 2025 και 2030. (ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ, 2020)

ΑΕΚΚ	2018	2020	2025	2030
ΑΚΚ (t)	1.500.000	1.436.790	1.578.909	1.651.251
ΕΚ (t)	3.443.092	3.298.000	3.624.220	3.790.272
Συνολική παραγωγή ΑΕΚΚ (t)	4.943.092	4.734.790	5.203.130	5.441.523

Πίνακας 2.3: Εξέλιξη παραγωγής των ΑΕΚΚ έως το 2030 στην Ελλάδα (ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ, 2020)

Οι στόχοι διαχείρισης για το ρεύμα των αποβλήτων εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) όπως αναφέρονται από το ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ (2020), παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

Για το 2020, στο 70% των παραγόμενων ΑΚΚ να γίνεται προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση.
Η περαιτέρω αύξηση της γεωγραφικής κάλυψης της χώρας από ΣΕΔ για ΑΕΚΚ.
Η θεσμοθέτηση υποχρέωσης εναλλακτικής διαχείρισης των παραγόμενων ΑΕΚΚ στα δημόσια και ιδιωτικά έργα, με την προσαρμογή της σχετικής νομοθεσίας και της διαδικασίας όπου απαιτείται.
Ο εξορθολογισμός της λειτουργίας των ΣΕΔ και αναπροσαρμογή των χρηματικών εισφορών.
Η χωριστή συλλογή για τα απόβλητα εκσκαφών, τα οποία εξαιρούνται από τους στόχους των ΑΕΚΚ, καθώς και για το περίσσειμα σκυροδέματος που προκύπτει κατά τα έργα κατασκευών
Η ανάπτυξη αγορών για τα δευτερογενή υλικά της επεξεργασίας ΑΕΚΚ.

Πίνακας 2.4: Στόχοι διαχείρισης για το ρεύμα των ΑΕΚΚ. (ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ, 2020)

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και στη ανθρώπινη υγεία των ΣΑ και συγκεκριμένα των ΑΑ είναι διαχρονικά εμφανείς και ξεκάθαρες. Η απαγόρευση παραγωγής και χρησιμοποίησης αμιάντου ήταν μόνο η αρχή μιας προσπάθειας για τερματισμό του φαινομένου αυτού. Η

επικινδυνότητα του αμιάντου για τον ανθρώπινο οργανισμό είναι απολυτά τεκμηριωμένη. Η ΕΕ αλλά και η Ελλάδα μέσω διάφορων οδηγιών και κανονισμών έχουν ως στόχο την χρήστη διαχείριση ΣΑ και ΑΕΚΚ μέσω ΕΣΔΑ αποβλέποντας σε μια κυκλική οικονομία ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης έτσι ώστε να περιοριστούν οποιεσδήποτε αρνητικές συνέπειες.

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία έρευνας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και το κεφάλαιο της εισαγωγής, σκοπός της παρούσας διπλωματικής ήταν να αποτυπώσει την κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα σχετικά με την διαχείριση ΑΕ με έμφαση στα ΑΑ έτσι ώστε να δοθούν βιώσιμες λύσεις και προτάσεις για ουσιαστική της βελτίωση, προσαρμοσμένες στις ιδιαιτερότητες της Ελληνικής πραγματικότητας αλλά και να γίνει μια επισκόπηση στο νομοθετικό πλαίσιο που την διέπει τόσο σε ελληνικό αλλά και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, έτσι ώστε μετά από μια κριτική θεώρηση να δοθούν κατευθυντήριες οδηγίες, προτάσεις και βιώσιμες λύσεις για ουσιαστική της βελτίωση, που να αντικατοπτρίζουν τις ιδιαιτερότητες της Ελληνικής πραγματικότητας.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που απαντήθηκαν μέσω της παρούσας διπλωματικής είναι ποιες οι ποσότητες ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ προς διαχείριση στην Ελλάδα, ποιο το ποσοστό αυτών τυχαίνει ουσιαστικής διαχείρισης και ποιας μορφής, πόσο επιτυχημένη έχει υπάρξει αυτή η διαχείριση, ποιες είναι οι προοπτικές για την βελτιστοποίηση της διαχείρισης των ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ στο άμεσο μέλλον και ποιοι επιπλέον παράγοντες θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ένα πιο ολιστικά ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης των προαναφερθέντων στην Ελλάδα έχοντας υπόψιν το μοντέλο μιας αειφόρας και κυκλικής οικονομίας. Συμπληρωματικά θα γίνει μια παρουσίαση των κυριότερων νομοθετημάτων και οδηγιών που αφορούν την διαχείριση των ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ σε Ελλάδα και Ευρώπη εστιάζοντας σε καλές πρακτικές ευρωπαϊκών κρατών που ήδη εφαρμόζονται με επιτυχία.

Ακολουθήθηκε μια ποιοτική μεθοδολογία έρευνας και για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλο μέρος οι ιστότοποι sciencedirect.com ο οποίος αποτελεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα αναζήτησης επιστημονικών εργασιών της οποίας διαχειριστής είναι ο ακαδημαϊκός εκδοτικός οίκος Elsevier, αλλά και ο ιστότοπος Google Scholar με έμφαση στις φυσικές επιστήμες και την μηχανική, ενώ για τους σκοπούς της έρευνας και την ανεύρεση των πηγών διενεργήθηκε μία σύνθετη αναζήτηση μέσω του αντίστοιχου εργαλείου θέτοντας

παραμέτρους οι οποίες εξυπηρετούσαν τις ανάγκες της παρούσας έρευνας. Για τα προαναφερθέντα έχει γίνει εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση πρόσφατων δημοσιευμένων επιστημονικών άρθρων στο διαδίκτυο αλλά και σχετικών εκδόσεων (2000 - σήμερα) για θέματα της σωστής διαχείρισης αποβλήτων και ιδιαίτερα των ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ στα πλαίσια της αειφόρας και κυκλικής οικονομίας στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα, μέσω της ιστοσελίδων των αρμοδίων υπουργείων στην Ελλάδα, Περιβάλλοντος και Ενέργειας και Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων. Όσον αφορά τα στατιστικά στοιχεία και ποσοτικά δεδομένα πληροφορίες συλλέχθηκαν μέσω της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, της EUROSTAT και μέσω άλλων σχετικών δημοσιεύσεων. Επιπλέον, έγινε αναζήτηση για τις σύγχρονες τεχνολογίες διαχείρισης των ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ και τις μεθόδους υλοποίησης τους χωρίς χρονολογικούς ή γεωγραφικούς περιορισμούς και αξιολόγηση της τάσης που υπάρχει στην αντιμετώπιση του προβλήματος που έχει δημιουργηθεί από το συγκεκριμένο ρεύμα αποβλήτων από στοιχεία που λήφθηκαν από την μελέτη της ENVITTERA I.K.E. και του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επίσης το νομοθετικό πλαίσιο και οι εθνικές διατάξεις που διέπουν τα Απόβλητα Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) και τα ΑΑ θα τύχουν παράλληλα εκτενής ανασκόπησης μέσω των σχετικών κυβερνητικών ιστοτόπων, της εφημερίδας της κυβερνήσεως, τις δημοσιεύσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των υπό αυτής οργάνων που είναι υπεύθυνα για την θεσμοθέτηση και την θέσπιση οδηγιών προς τα κράτη μέλη. Θα δοθεί ιδιαίτερη σημασία σε Ευρωπαϊκές Οδηγίες, Κ.Υ.Α, Π.Δ, νομούς και διατάξεις αλλά και στις τροποποιήσεις που έτυχαν τα προαναφερθέντα διαχρονικά. Θα διερευνηθούν αξιόπιστες ανεξάρτητες κρατικές πηγές όπως Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ), ΕΟΑΝ, τα ενδιαφερόμενα υπουργεία όπως επίσης και στις βάσεις δεδομένων της ΕΛΣΤΑΤ και της EUROSTAT σχετικά με την παραγωγή, συλλογή και κατεργασία των ΕΑ, ΑΑ και ΑΕΚΚ στην Ελλάδα, αλλά και τα προγράμματα διαχείρισης ΕΑ βασικών Δήμων στην Ελλάδα.

Η συλλογή δεδομένων είχε επίσης ως στόχο να δώσει μια προκαταρκτική εικόνα για τις επιδόσεις ανακύκλωσης, τις εφαρμοζόμενες πρακτικές διαχείρισης (νόμιμες και παράνομες) και για τον εντοπισμό πιθανών εμποδίων αλλά και ευκαιριών, ιδίως αναφορικά με τους στόχους ανάκτησης/ανακύκλωσης/επανάχρησης για το έτος 2020. Μαθηματικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν από τη Μονάδα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π., χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστούν θεωρητικά τα ΑΕΚΚ που παρήχθησαν από ιδιωτικά έργα για την περίοδο 2015 – 2019, για το σύνολο της Ελληνικής Επικράτειας (όλες οι περιφερειακές ενότητες), με χρήση δεδομένων

κατασκευαστικής δραστηριότητας που παρέχονται από την ΕΛΣΤΑΤ. Τα τρέχοντα μοντέλα επιλέχθηκαν μεταξύ άλλων επειδή βασίζονται κυρίως σε τεχνικές παραμέτρους (π.χ. όγκος, πυκνότητα αποβλήτων) και είναι ικανοποιητικά προσαρμοσμένα στην ελληνική πραγματικότητα. Για τον υπολογισμό των ΑΕΚΚ δημοσίων έργων, η ENVITERRA αναφέρει πως έγιναν παραδοχές δεδομένου ότι λόγω της μεγάλης διαφοροποίησης μεταξύ των έργων αυτών, δεν μπορεί να υιοθετηθεί συγκεκριμένη μεθοδολογία ή μοντέλο υπολογισμού των παραγόμενων ΑΕΚΚ. Μια εναλλακτική πηγή για τη λήψη δεδομένων ανά 6-ψήφιο κωδικό ΕΚΑ αποτελεί το Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ). Στην πραγματικότητα, το Μητρώο θα μπορούσε να αποτελέσει ένα ισχυρότατο εργαλείο αφού έχει την δυνατότητα να παρέχει δεδομένα σχετικά με τη συνολική ποσότητα των ΑΕΚΚ που συλλέγονται / μεταφέρονται, μέσω ενός 6ψήφιου κωδικό ΕΚΑ, καθώς αυτές οι ποσότητες υποβάλλονται στις ετήσιες εκθέσεις των εγγεγραμμένων συλλεκτών/μεταφορέων ΑΕΚΚ. Το δεύτερο βήμα ήταν η συλλογή, διαχείριση και αξιολόγηση πραγματικών δεδομένων παραγωγής ΑΕΚΚ που προέρχονται από τα ΣΣΕΔ, τον ΕΟΑΝ και το ΗΜΑ.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας ελήφθησαν σοβαρά υπόψιν εμπόδια και περιορισμοί όπως επίσης και οι θεσμικοί φραγμοί που δημιουργούσαν κενά, αντιφάσεις και αλληλεπικαλύψεις όπως για παράδειγμα τα κόστη εναλλακτικής διαχείρισης, οι αντικρουόμενες νομοθεσίες και η αδυναμία επιβολής τους, η απουσία πρωτοβουλίας για πράσινες δημόσιες συμβάσεις (ΠΔΣ), αλλά και άλλοι διάφοροι φυσικοί φραγμοί.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4.1 Γενικά για την ορθή διαχείριση των ΣΑ

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι ένα πολύπλοκο αλλά και πολύ-επίπεδο έργο που απαιτεί κατάλληλα εφαρμοσμένες τεχνικές λύσεις, επαρκή οργανωτική ικανότητα και συνεργασία μεταξύ ενός ευρέος φάσματος ενδιαφερομένων. Μόνο όταν τα απόβλητα θεωρούνται μέρος ενός συστήματος, αποκαλύπτεται η σχέση τους με άλλα μέρη του συστήματος και έτσι αυξάνεται η δυνατότητα για μεγαλύτερη βιωσιμότητα της λειτουργίας των ΔΣΑ.

Ο τομέας της ΔΣΑ έχει ανάγκη από προσεγγίσεις που αναγνωρίζουν την κοινωνική, πολιτιστική, πολιτική και περιβαλλοντική σφαίρα, που συνεργάζονται με μια ευρεία κοινότητα ενδιαφερομένων και που εξετάζουν το μεγαλύτερο σύστημα μέσω περιεκτικών μεθοδολογιών ολοκλήρωσης. Ειδικά για τα επικίνδυνα ΣΑ είναι ακόμα πιο επιτακτική η ανάγκη να υπάρχει ένα λεπτομερές και αποτελεσματικό ΣΔ που να καλύπτει όλα τα στάδια από τη συλλογή μέχρι την τελική διάθεση καθώς αστοχίες σε αυτό το ΣΔ μπορούν να βλάψουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Η διαχείριση των ΕΣΑ ακολουθεί φυσικά τις γενικές αρχές που ισχύουν για όλα τα ΣΑ.

Επομένως, ο νέο ΕΣΔΑ (2020-2030) όπως και τα προηγούμενα ΣΔ έχει θέσει φιλόδοξους και συμβατούς στόχους με τις οδηγίες της ΕΕ για τη διαλογή στην πηγή, που είναι και στόχοι των οδηγιών της δέσμης μέτρων για την κυκλική οικονομία, και ιδίως την επίτευξη της αύξησης της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και της ανακύκλωσης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) τουλάχιστον σε ποσοστό 55 % κατά βάρος μέχρι το 2025 και 60% κατά βάρος μέχρι το 2030. Επίσης τίθεται ως στόχος η ελαχιστοποίηση της υγειονομικής ταφής στο 10% των παραγόμενων ΑΣΑ έως το 2030. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων το ΕΣΔΑ προβλέπει τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων καθώς και τους αρμόδιους φορείς για την

υλοποίησή τους, στοχεύοντας ιδίως στην ανάπτυξη της χωριστής συλλογής, όπου μεταξύ των άλλων προβλέπει:

1. τη χωριστή συλλογή νέων ρευμάτων αποβλήτων,
2. τη διαλογή στην πηγή,
3. στην αρχή «Πληρώνω Όσο Πετάω»,
4. την ενίσχυση και αναβάθμιση των Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ).

Επιπλέον προβλέπονται προγράμματα ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης των πολιτών, η οποία αποτελεί και προϋπόθεση της επιτυχούς εφαρμογής του εθνικού σχεδιασμού. (ΕΣΔΑ 2020-2030)

4.2 Υπολογισμός των εν δυνάμει αποβλήτων με αμιάντο μέχρι το 2022

Σχετικά με την εν δυνάμει παραγωγή αμιάντου η οποία θα μπορεί στο μέλλον να δώσει καινούρια απόβλητα έγινε βιβλιογραφική έρευνα για την παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα. Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, υπάρχει η απαγόρευση της χρήσης προϊόντων με αμιάντο στην ΕΕ μέσω της Οδηγίας 1999/77/ΕΚ. Είναι σαφές πως μια Οδηγία δεν ισχύει αυτόματα αλλά θα πρέπει πρώτα να ενταχθεί στο εθνικό δίκαιο με αποτέλεσμα η απαγόρευση των χρήσεων αμιάντου κατά τις επιταγές της Οδηγίας να μην ισχύει από 26ης Ιουλίου 1999, δηλαδή την ημερομηνία που ψηφίστηκε αλλά αρκετά αργότερα. Επιπλέον όπως αναφέρεται στην Οδηγία πρέπει να προβλεφθεί περίοδος προσαρμογής για τη σταδιακή απαγόρευση της κυκλοφορίας στην αγορά και της χρήσης τον χρυσοτιλικού αμιάντου και των προϊόντων που τον περιέχουν. Η περίοδος αυτή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη για τα διαφράγματα που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρόλυση στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις δεδομένου ότι ο κίνδυνος έκθεσης είναι εξαιρετικά χαμηλός και απαιτείται περισσότερος χρόνος για την ανάπτυξη καταλλήλων εναλλακτικών λύσεων για αυτήν την κρίσιμη από πλευράς ασφαλείας εφαρμογή ακόμα και αυτή η εφαρμογή θα επανεξεταστεί πριν από την 1η Ιανουαρίου 2008 (Οδηγία 1999/77/ΕΚ).

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε τις σημαντικότερες εφαρμογές αμιάντου στην Ελλάδα.

Εφαρμογές του αμιάντου στην Ελλάδα
Αμιαντοτσιμέντο
Ψεκασμένος αμιάντος (επίχρισμα για θερμική αντοχή και πυροπροστασία)
Μονώσεις αμιάντου (θερμική μόνωση συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς θερμότητας)
Μονωτικές πλάκες αμιάντου (πυροπροστασία, ηχομόνωση, θερμομόνωση)
Υφασμένα προϊόντα (μέσα ατομικής προστασίας πυροσβεστών, κουβέρτες πυροπροστασίας, κ.ά.)
Προϊόντα στεγανοποίησης (τσιμούχες, φλάντζες, διάφορα ανταλλακτικά)
Σωληνώσεις και αγωγοί ύδρευσης και αποχέτευσης
Άλλες εφαρμογές (δομικά υλικά, προϊόντα τριβής, επιχρίσματα, ενίσχυση πλαστικών, κ.ά.)

Πίνακας 4.1: Σημαντικότερες εφαρμογές του αμιάντου στην Ελλάδα (ΕΣΔΕΑ, 2016)

Από την βάση δεδομένων του World Data Atlas, το τελευταίο έτος παραγωγής αμιάντου ήταν το 2004 για την Ελλάδα ενώ υπήρξε όλα τα προηγούμενα χρόνια ισχυρή μείωση των ποσοτήτων αμιάντου όπως παρουσιάζεται στον πιο κάτω πίνακα. (knoema.com)

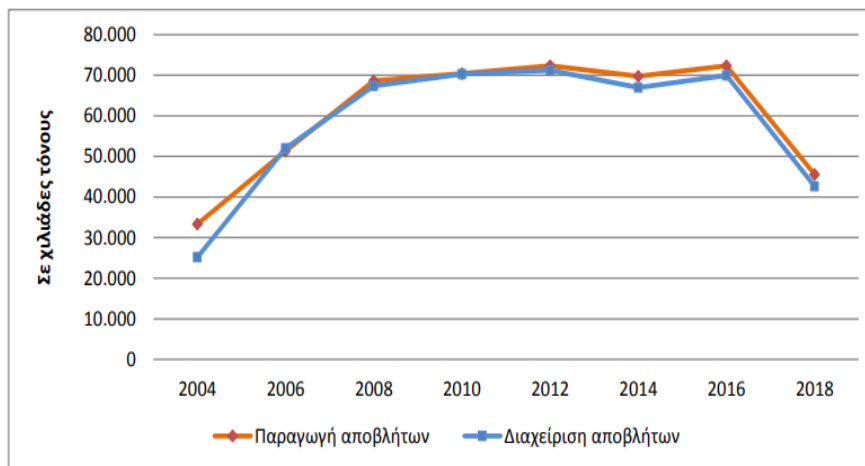
Χώρα	Ποσότητες (t)	Έτος τελευταίας παραγωγής
Σλοβακία	2000	1999
Ελλάδα	4000	2004
Ιταλία	0	1999
Σερβία	0	2004
Βουλγαρία	66	2000

Πίνακας 4.2: Παραγωγή αμιάντου το 2004 (ΠΗΓΗ: Knoema.com)

Όπως αναφέρθηκε σύμφωνα με την Οδηγία 1999/77/ΕΚ απαγορεύεται η χρήση αμιάντου σε όλα τα καταναλωτικά και άλλα είδη σε όλη την ΕΕ το αργότερο πριν από την 1η Ιανουαρίου 2005. Επιπλέον από την έναρξη της ισχύος της παρούσας οδηγίας μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2005 τα κράτη μέλη δεν μπορούν να επιτρέψουν νέες εφαρμογές του χρυσοτιλικού αμιάντου στο έδαφός τους. Πρόκειται επομένως πιθανότατα για χρυσοτιλικό αμιάντο και πιθανόν αυτή η παραγωγή να διοχετεύτηκε εκτός ΕΕ. Η κατανάλωση αμιάντου συγκεντρώνεται μεταξύ λίγων σχετικά χωρών. Τρεις χώρες, η Κίνα, η Ινδία και η Ρωσία αντιπροσωπεύουν πάνω από το 60% της παγκόσμιας κατανάλωσης το 2013, και επτά άλλες -η Βραζιλία, η Ινδονησία, το Καζακστάν, η Ταϊλάνδη, το Τουρκμενιστάν, το Ουζμπεκιστάν και το Βιετνάμ- αντιπροσωπεύουν το 30%. Το υπόλοιπο 10% επιμερίζεται σε 18 άλλες χώρες (Θεοδοσίου 2018). Εάν η παραγωγή αυτή έμεινε στην Ελλάδα τότε θα πρέπει να αντιμετωπιστεί ως ΕΑ και να υποστεί την αντίστοιχη διαχείριση. Συνοπτικά τα αποτελέσματα αυτά δεν είναι πολύ αισιόδοξα καθώς παρά την μειωμένη παραγωγή, το τελευταίο έτος εμπλουτισμού της αγοράς με αμιάντο ήταν το 2004 επομένως ΕΑ μπορούν να έχουν παραχθεί ήδη από αυτό το έτος, καθώς και από όλα τα υπόλοιπα καθώς τα προϊόντα με αμιάντο πέφτουν σε αχρηστία συνεχώς.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 (REACH), όλες οι ίνες αμιάντου κατατάσσονται ως καρκινογόνες ουσίες και απαγορεύεται η διάθεσή τους στην αγορά και η χρήση τους, ενώ τα προϊόντα που τις περιέχουν πλέον καθίστανται ΕΑ, ενώ άλλα νομοθετήματα καθορίζουν τους όρους για την ορθή και ασφαλή διαχείριση των αποβλήτων αμιάντου. Δεδομένης της διακοπής παραγωγής αμιάντου στη Ελλάδα, αμιαντούχα απόβλητα προκύπτουν μόνο από εργασίες κατεδαφίσεων και εργασίες αφαίρεσης στοιχείων αμιάντου από εγκαταστάσεις (κτίρια/μονάδες βιομηχανικής παραγωγής. Στον παρακάτω πίνακα, καταγράφονται οι κυριότερες εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιήθηκε αμιάντος κατά το παρελθόν.

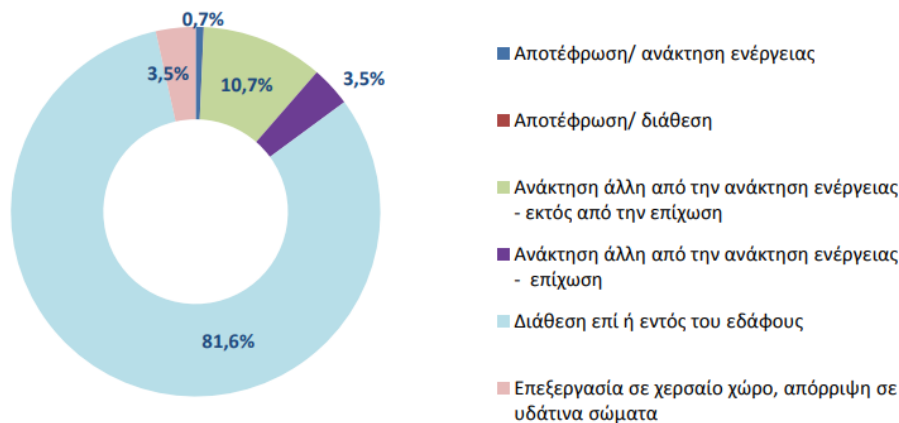
Υπενθυμίζεται ότι τα ΕΑ χρίζουν ιδιαίτερης προσοχής σε όλα τα στάδια διαχείρισης τους λόγω των μεταξύ άλλων τοξικών, εκρηκτικών και διαβρωτικών επικίνδυνων ιδιοτήτων που παρουσιάζουν. Συνολικά τα ΣΑ καταγράφονται κάθε 2 χρόνια τουλάχιστον τόσο ως παραγωγή όσο και ως επεξεργασία προκειμένου να παρακολουθούμε την πρόοδο που επιτελούμε σε αυτόν τον τομέα. Σχετικά με τις πιο πρόσφατες αναφορές, είναι καταγεγραμμένο πως η παραγωγή αποβλήτων στην Ελλάδα κατά το έτος 2018 διαμορφώθηκε στους 45.592.603 τόνους και παρουσιάζοντας μείωση κατά 37,0% σε σύγκριση με το 2016, ενώ αντίστοιχα η διαχείριση αποβλήτων διαμορφώθηκε στους 42.651.993 τόνους ενώ παρουσίασε μείωση κατά 39,0% σε σύγκριση με το 2016.



Γράφημα 4.1: Εξέλιξη παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα, 2004-2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2018)

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρείται μια συνεχόμενη αυξημένη παραγωγή ΣΑ σε σχέση με την διαχείριση, ακόμα και αν υπήρξε αυτή η μικρή μείωση το 2018. Στην πραγματικότητα και παρά την στενή συνμεταβολή των δύο παραγόντων, υπάρχει υστέρηση στην διαχείριση σε σχέση με την παραγωγή. Αυτό σημαίνει πως κάποιο ποσοστό των ΣΑ «χάνεται» και δεν υπόκειται σε διαχείριση, κάτι το οποίο μπορεί να έχει σημαντικές αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες.

Ακόμα πιο χρήσιμη είναι η πληροφορία σχετικά με το είδος της διαχείρισης όπου φαίνεται πως η υγειονομική ταφή είναι η κυρίαρχη διαχείριση για το 2018, στο γράφημα 4.2. Η «Διάθεση επί ή εντός του εδάφους» αποτελεί το 81,6% του συνόλου, ενώ η «Ανάκτηση άλλη από την ανάκτηση ενέργειας - εκτός από την επίχωση» αποτελεί το 10,7%.



Γράφημα 4.2: Ποσοστιαία (%) διάρθρωση διαχείρισης αποβλήτων ανά κατηγορία διαχείρισης στην Ελλάδα το 2018. (ΕΛΣΤΑΤ, 2018)

Η υγειονομική ταφή είναι από τις πιο επιβαρυντικές μεθόδους για το περιβάλλον που επηρεάζει την ποιότητα αέρα, εδάφους και επιφανειακών και υπόγειων νερών (Gworek et al 2016, Przydatek & Kanownik 2019, Ahel et al 1998) και συντείνει στην κλιματική αλλαγή (Ackerman 2000, Weitz et al 2008). Φυσικά αυτά τα στοιχεία δεν μπορούν να δώσουν καμία απευθείας πληροφορία για τα ΕΑ με αμίαντο και τη διαχείριση αυτών η οποία όμως δεν μπορεί να είναι η ταφή σε ΧΥΤΑ ή η επίχωση χωρίς προηγούμενη επεξεργασία όπως θα αναφερθεί και αργότερα.

Πιο ενδιαφέροντα είναι τα στοιχεία (ΕΛΣΤΑΤ, 2022) ειδικά για τα επικίνδυνα απόβλητα για το έτος 2011 όπου έφτασαν τους 623140 τόνους εκ των οποίων τα επικίνδυνα απόβλητα που ανήκουν στην κατηγορία W121 «Αδρανή απόβλητα από κατασκευές και καταδαφίσεις» ήταν 5 τόνοι από το κλάδο «κατασκευή» ενώ οι συνολικοί τόνοι ήταν πολύ περισσότεροι και άγγιζαν τους 464 από όλες τις δραστηριότητες. Ο προβληματισμός βέβαια είναι ότι τα επικίνδυνα ΑΕΚΚ δεν είναι βέβαιο πως θα περιέχουν αμίαντο καθώς υπάρχει μια σειρά επικίνδυνων υλικών σε αυτή την κατηγορία αποβλήτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως ο Ε.Κ.Α. στο Κεφάλαιο 17 του Καταλόγου Αποβλήτων, διαχωρίζει τα ΑΕΚΚ σε εννέα υποκατηγορίες . (i) Σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια, κεραμικά (17 01), (ii) ξύλο, γυαλί, πλαστικό (17 02), (iii) μείγματα ασφάλτου και ορυκτής πίσσας, λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας (17 03), (iv) μέταλλα (συμπεριλαμβανομένων των κραμάτων τους (17 04), (v) χώματα (συμπεριλαμβανομένων των χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), πέτρες και

μπάζα εκσκαφών (17 05) (vi) υλικά μόνωσης / δομικών κατασκευών με αμίαντο (17 06), (viii) υλικά δομικών κατασκευών με γύψο (17 08), (ix) άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών / κατεδαφίσεων (17 09), τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα που ακολουθεί:

17 01 06*	μείγματα ή επιμέρους συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.
17 02 04*	γυαλί, πλαστικό και ξύλο που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες ή έχουν μολυνθεί από αυτές.
17 03 01*	μείγματα ορυκτής ασφάλτου που περιέχουν λιθανθρακόπισσα.
17 03 03*	λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας.
17 04 09*	απόβλητα μετάλλων μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες.
17 04 10*	καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λιθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες.
17 05 03*	χώματα και πέτρες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.
17 05 05*	μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.
17 05 07*	έρμα σιδηροτροχιών που περιέχει επικίνδυνες ουσίες.
17 06 01*	μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο.
17 06 03*	άλλα μονωτικά υλικά που αποτελούνται από επικίνδυνες ουσίες ή τις περιέχουν.
17 06 05*	μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.
17 08 01*	υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες.

17 09 01*	απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο.
17 09 02*	απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB (π.χ. στεγανωτικά υλικά που περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση ρητίνες που περιέχουν PCB, μονάδες στεγανοποιημένης υαλόφραξης που περιέχουν PCB, πυκνωτές που περιέχουν PCB)
17 09 03*	άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων (συμπεριλαμβανομένων των μειγμάτων αποβλήτων) που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

Πίνακας 4.3: Επικίνδυνα απόβλητα Κεφαλαίου 17 του Καταλόγου Αποβλήτων. (Παράρτημα Απόφασης 2000/532/ΕΚ)

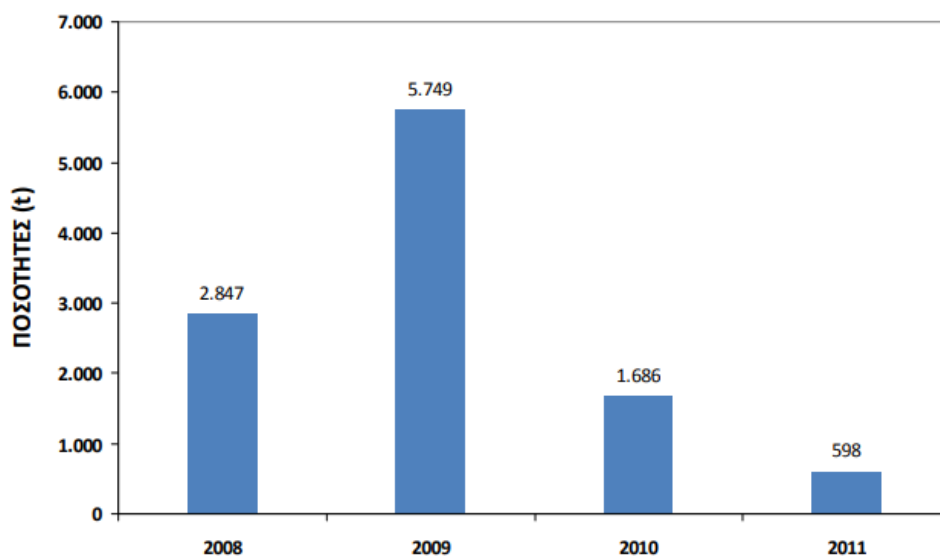
Σχετικά με την επεξεργασία αυτών των αποβλήτων ανατρέξαμε πάλι στην βάση της ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ, 2022) όπου καταγράφονται τα εξής για το 2018 (μη πλήρως ολοκληρωμένα στοιχεία σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ). Συνολικά για το 2018 τα στατιστικά για την επεξεργασία των ΕΣΑ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

	Αποτέφρωση		Ανάκτηση άλλη από την ανάκτηση ενέργειας		Διάθεση		Σύνολο
	Ανάκτηση ενέργειας	Διάθεση	Εκτός από την επίχωση	Επίχωση	Επί ή εντός του εδάφους	Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο, απόρριψη σε υδάτινα σώματα	
Μη ΕΑ	0,6%	0,0%	9,7%	3,5%	82,6%	3,5%	100,0%
ΕΑ	5,2%	0,8%	90,7%	0,0%	3,3%	0,0%	100,0%
Σύνολο	0,7%	0,0%	10,7%	3,5%	81,6%	3,5%	100,0%

Πίνακας 4.4: Ποσοστιαία (%) διάρθρωση διαχείρισης αποβλήτων, ανά κατηγορία διαχείρισης και επικινδυνότητα, 2018 (ΕΛΣΤΑΤ, 2022)

Επομένως είναι σχεδόν αδύνατον να εξαχθούν συμπεράσματα για τα ΑΕΚΚ με αμίαντο από τα παραπάνω δεδομένα και εν πάση περίπτωση διαφαίνεται πως δεν γίνεται καμία επεξεργασία συγκεκριμένα για αυτά τα απόβλητα. Σημειώνεται πως γενικά γίνονται μέθοδοι ανάκτησης/ανακύκλωσης και τελικής διάθεσης για τα ΕΑ στην Ελλάδα όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, είναι όμως πιθανό για τον αμίαντο να πραγματοποιείται μόνο η διαδικασία της αποξήλωσης και της αποθήκευσης.

Σύμφωνα με το ΕΣΔΕΑ (2016), υπάρχουν ορισμένα στοιχεία για τη διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής αποβλήτων που περιέχουν αμίαντο για τα έτη 2008 – 2011 στην Ελλάδα. Όπως φαίνεται και από το Σχήμα η σημαντική αύξηση των ποσοτήτων του 2009 οφείλεται στην αποκομιδή αμιαντούχων αποβλήτων που είχαν αποθηκευτεί προσωρινά σε παρελθόντα χρόνο ενώ η διαχρονική μείωση των παραγόμενων αποβλήτων σε σημαντικό βαθμό οφείλεται στο ότι δεν υπάρχουν πια νέα προϊόντα και κατασκευές με αμίαντο με αποτέλεσμα να μειώνεται και ο υποθετικός όγκος αποβλήτων που μπορούν να παράγουν.



Γράφημα 4.3: Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής αμιαντούχων αποβλήτων στην Ελλάδα 2010-2011
(ΕΣΔΕΑ, 2016)

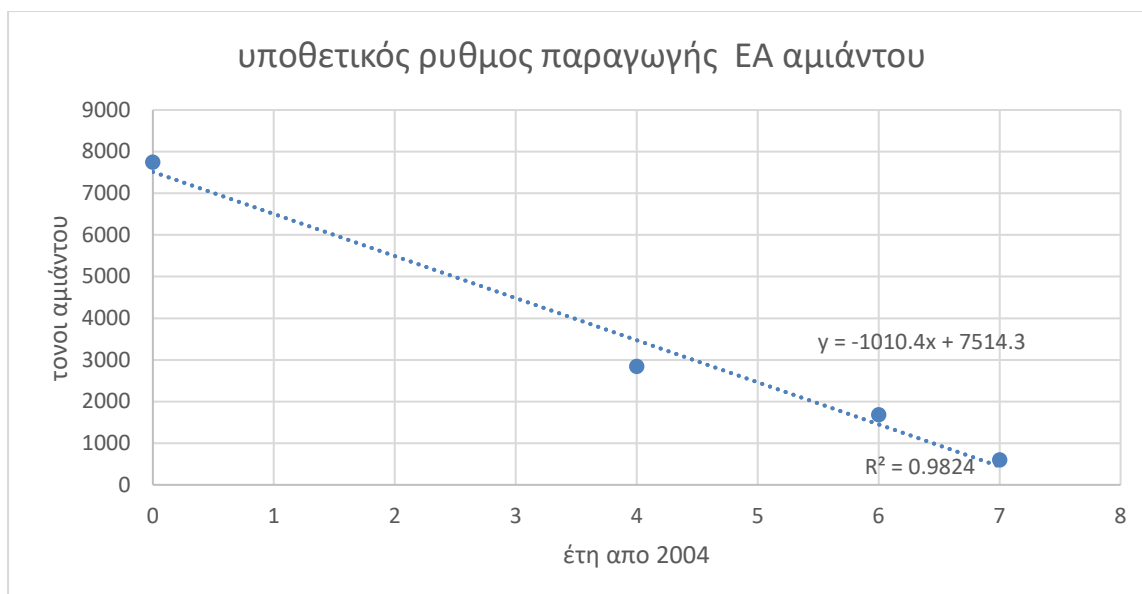
Τονίζεται και πάλι πως ως αποτέλεσμα της εκτεταμένης εφαρμογής του στον κατασκευαστικό κλάδο και της ευρείας χρήσης του, οι χώροι που μπορεί να βρεθεί αμιάντος είναι ποικίλοι (ενδεικτικά: βιομηχανίες, δημόσια κτίρια, σχολεία, αποθηκευτικοί χώροι, ανελκυστήρες, λέβητες, ιδιωτικές κατοικίες, αγροκτήματα). Δεδομένης της διακοπής παραγωγής αμιάντου στη Ελλάδα, αμιαντούχα απόβλητα προκύπτουν μόνο από εργασίες κατεδαφίσεων και εργασίες αφαίρεσης στοιχείων αμιάντου από εγκαταστάσεις (κτίρια/μονάδες βιομηχανικής παραγωγής. Επομένως η μείωση των ποσοτήτων των αποβλήτων με αμιάντο που βλέπουμε είναι ως ένα ποσοστό πλασματική καθώς δεν γνωρίζουμε τον ακριβή αριθμό κατασκευών που δεν έχουν κατεδαφιστεί ακόμα.

Η αναζήτηση των ΕΑ με αμιάντο μέσα στις ποσότητες παραγόμενων ΑΕΚΚ αποτελεί ίσως την πιο ασφαλή προσέγγιση για την μεθοδολογία μας καθώς τα περισσότερα αγαθά με πρώτη ύλη τον αμιάντο χρησιμοποιήθηκαν στον κατασκευαστικό κλάδο, όπως φαίνεται αναλυτικότερα και από τον παρακάτω πίνακα:

Προϊόντα αμιαντοτσιμέντου	Χρήση
Κυματοειδή φύλλα	Υλικά στέγης, επενδύσεις τοίχων, προστατευτικά για τον καιρό
Επίπεδες πλάκες (υπερσυμπιεσμένες και ημισυμπιεσμένες) και φύλλα	Σε αγροτικές κατοικίες, βιομηχανικά κτίρια, σχολεία, τροχόσπιτα (ως χωρίσματα και επενδύσεις σε τοίχους και ταβάνια) σε σύνθετα πυροπροστατευτικά panels, σε επικαλύψεις εργαστηριακών πάγκων, σε εξωτερικά περβάζια
Στοιχεία για βρόχινα νερά	Λούκια, σωλήνες
Σωλήνες πίεσης	Για ύδρευση, άρδευση, αποχέτευση
Πλακάκια	Επενδύσεις τοίχων, πλακάκια εξωτερικών χώρων
Άλλα προϊόντα	Κανάλια καλωδίων, δεξαμενές και ντεπόζιτα, σωλήνες καπνοδόχων, αεραγωγοί, γλάστρες, ζαρντινιέρες

Πίνακας 4.5: Προϊόντα αμιαντοτσιμέντου και οι χρήσεις τους στον κατασκευαστικό τομέα (Θεοδοσίου, 2019)

Από τα ελάχιστα δεδομένα για την παραγωγή ποσοτήτων ΕΑ με αμίαντο θα υπολογίσαμε το χειρότερο δυνατό σενάριο με γραμμή βάσης τους 2000 τόνους που παρήχθησαν το 2004 οι οποίοι θεωρούμε πως δεν εξάχθηκαν ποτέ και πως μετατράπηκαν όλοι σε αντίστοιχα ΕΑ. Επίσης οι ποσότητες ΑΑ του 2009 από το Γράφημα 4.4 οι οποίες και προφανώς προήλθαν από αυξημένες αποξηλώσεις παλαιών υλικών εκείνο το έτος και δεν αντιπροσωπεύουν πρόσφατη παραγωγή, μεταφέρθηκαν επίσης όλες στο 2004 ως γραμμή βάσης με συνολικό άθροισμα 7749 τόνους αμιάντου. Επιπλέον και με βάση την έλλειψη στοιχείων επεξεργασίας από την ΕΛΣΤΑΤ επίσης θεωρούμε ως χειρότερο σενάριο την έλλειψη επεξεργασίας όλων αυτών των ποσοτήτων και την μακροχρόνια αποθήκευσή τους.



Γράφημα 4.4: Υποτιθέμενος ρυθμός παραγωγής αποβλήτων αμιάντου.

Η συνάρτηση του ρυθμού παραγωγής μπορεί να προσεγγιστεί ικανοποιητικά από μια γραμμική εξίσωση όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα και με έναν ορίζοντα παύσης παραγωγής 2004+7,5 χρόνια επομένως μέχρι το δεύτερο μισό του 2011.

ΕΤΟΣ	Ποσότητα (t)
2005	6503.9
2006	5493.5
2007	4483.1
2008	3472.7
2009	2462.3
2010	1451.9
2011	441.5
ΣΥΝΟΛΟ	24308,9 τόνοι

Πίνακας 4.6: Υπολογισμός θεωρητικών συνολικών ποσοτήτων ΕΑ με αμιάντο.

4.3 Ιχνηλασιμότητα και καταγραφή ρευμάτων αποβλήτων στα ΑΕΚΚ

Η ιεραρχία μιας σωστής και αποτελεσματικής διαχείρισης ΑΕΚΚ βασίζεται στη μελέτη αξιολογών παραγόντων όπως η βιώσιμη διαχείριση των πόρων μιας χώρας, το κύκλο ζωής των επιμέρους οικοδομικών υλικών αλλά και κατασκευών, που καθορίζει τη σωστή αξιολόγηση των αναγκών ανακύκλωσης. (Τ.Ε.Ε., 2012)

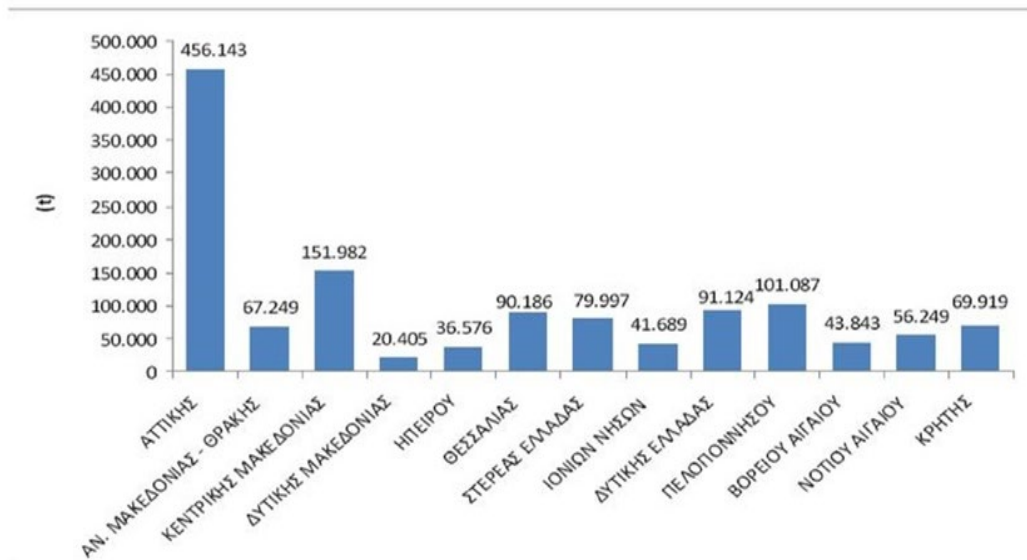
Καθώς είναι προφανές πως υπάρχουν ακόμα κατασκευές και κτίρια με υποδομές από αμίαντο, οι δυνητικές πηγές ΕΑ με αυτόν στο μέλλον, θα προέρχονται κατά συντριπτικό ποσοστό από τα ΑΕΚΚ που θα δημιουργηθούν μετά το τέλος ζωής αυτών των κατασκευών.

Τα απόβλητα κατεδάφισης (ΑΚ) παράγονται από την ολική ή μερική κατεδάφιση κτιρίων και αστικών υποδομών, καθώς και από δραστηριότητες που σχετίζονται με την ανακαίνιση και τη συντήρηση κτιρίων. Ορισμένα κλάσματα ΑΚ κατηγοριοποιούνται ως επικίνδυνα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2003) λόγω του περιεχομένου τους (π.χ. αμίαντος, PCB ή άλλες επικίνδυνες ουσίες). Όπως παρατηρούμε στο παρακάτω γράφημα (4.5) στην Ελλάδα το 2011, στερεά απόβλητα βιομηχανικού τύπου, αστικού τύπου και από κατασκευές και κατεδαφίσεις.

Από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ είναι προφανές ότι υπάρχει μια αυξανόμενη τάση στην κατασκευαστική δραστηριότητα για τα έτη 2016 - 2019. Αυτή η τάση οφείλεται κυρίως στη σταδιακή επιστροφή του κατασκευαστικού τομέα ως πυλώνα της εθνικής οικονομίας. Συνεπώς, αναμένεται επίσης μια αυξανόμενη τάση παραγωγής ΑΕΚΚ. Στην πραγματικότητα, η ποσότητα ΑΕΚΚ που παρήχθη το 2019 εκτιμάται σε περισσότερους από 4,5 εκατομμύρια τόνους (ENVITERRA 2020).

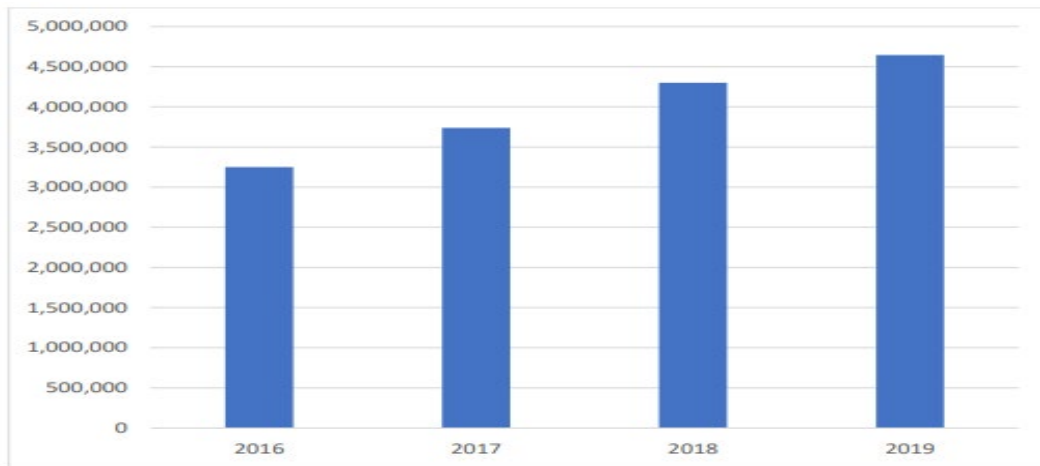
Δεν είναι δυνατός ο υπολογισμός της ποσότητας των εκσκαφών που προέρχονται από τα δημόσια έργα και η καταγραφή τους για την περίοδο (2016 - 2019). Ως γενική πρακτική για τα δημόσια έργα, η επεξεργασία ΑΕΚΚ επί τόπου δεν αναφέρεται ως διαχείριση, αλλά αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των δραστηριοτήτων του κατασκευαστικού έργου. Εφόσον τα ΑΕ από τα δημόσια έργα δεν διαχειρίζονται μέσω ΣΣΕΔ, δεν υπάρχει άλλο επίσημο αρχείο καταγραφής τους. Από την άλλη πλευρά, η ποικιλία των δημοσίων έργων που μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ΑΕ (π.χ. οδοποιία, λιμενικά, σιδηροδρομικά έργα κλπ.) είναι τόσο

μεγάλη που είναι σχεδόν αδύνατο να προταθεί ένας τύπος υπολογισμού ή μαθηματικού μοντέλου που να καλύπτει όλες τις περιπτώσεις.

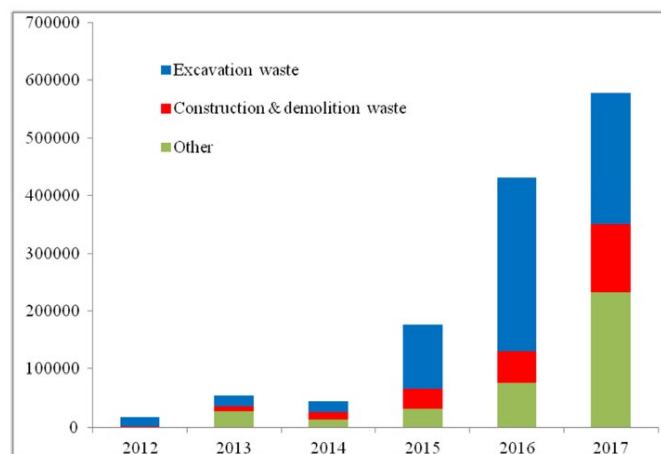


Γράφημα 4.5: Παραγωγή των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ανά περιφέρεια για το 2011, (ΥΠΕΚΑ, 2013)

Στο παρακάτω γράφημα, απεικονίζεται μια επισκόπηση των συνολικά παραγόμενων ΑΕΚΚ, σύμφωνα με τα στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ. Είναι εμφανής η σταθερή αύξηση της παραγωγής ΑΕΚΚ για την περίοδο 2016-2019, με τη μέγιστη ποσότητα να αποδίδεται στο έτος 2019 (4.644.283tn) ενώ η πρόβλεψη για το 2030 από το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων (2021) είναι 5.441.523tn. (ΕΥΣΠΕΔ, 2021)



Γράφημα 4.6: Συνολική Παραγωγή ΑΕΚΚ σε τόνους με βάση δεδομένα κατασκευαστικής δραστηριότητας (ΕΛΣΤΑΤ)



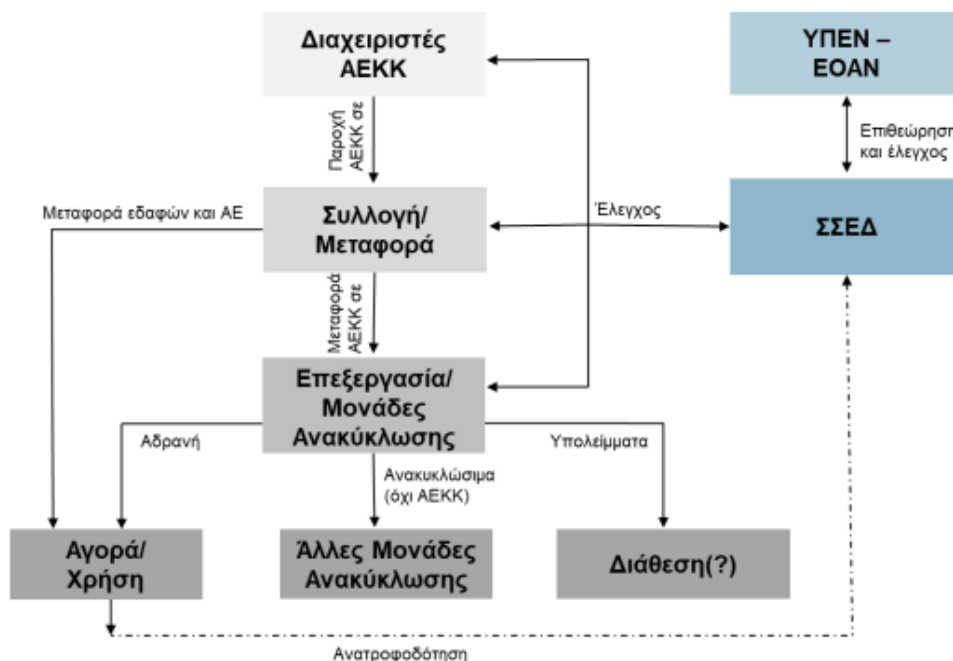
Γράφημα 4.7: Ποσότητες (t) ΑΕΚΚ που διαχειρίστηκαν στην Ελλάδα 2012-2017. (Paralika & Karachaliou, 2019)

Ως αποτέλεσμα της απουσίας εξειδικευμένης νομοθεσίας για τα ΑΕΚΚ μέχρι το 2010 αλλά και διαφόρων θεσμικών φραγμών, εμποδίων και περιορισμών, η εξατομικευμένη διαχείριση τους ήταν ανύπαρκτη, και η απόθεση τους γινόταν σε ΧΑΔΑ ή παλαιά / ανενεργά λατομεία, χωρίς καμία πρότερη επεξεργασία ή μετέπειτα αξιοποίηση. Θεσμικοί φραγμοί για την διαχείριση των ΑΕΚΚ μπορεί να περιλαμβάνουν:

1. Υπερβολικά ύψη τιμών για την άδεια λειτουργίας υπηρεσιών ανακύκλωσης
2. Υπερβολικοί κανονισμοί όσον αφορά στη διαδικασία της ανακύκλωσης
3. Προσπάθεια περιορισμού των περιοχών όπου μπορούν να υπάρχουν υλικά προϊόν ΑΕΚΚ.
4. Υπερβολικά αυστηροί κανονισμοί που διέπουν τη χρήση των κινητών μονάδων ανακύκλωσης
5. Περιορισμένες ευκαιρίες στην αγορά για την επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλωμένων από ΑΕΚΚ υλικών.
6. Μη ρεαλιστικοί στόχοι της περιφέρειας ή της ευρύτερης πολιτείας.

Τα παραπάνω εμπόδια και περιορισμοί έχουν σημαντική επίδραση στο σύνολο των υλικών που ανακυκλώνονται αλλά και στον αριθμό των εργολάβων που εισέρχονται στην αγορά της ανακύκλωσης και της διαχείρισης ΑΕΚΚ. (Χατζηγεωργιάδου, 2008)

Έκτοτε η κατάσταση έχει αλλάξει και η διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φορέων από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα. Μία σχηματική παράσταση των βασικών φορέων που εμπλέκονται στην διαχείριση των ΑΕΚΚ παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα:



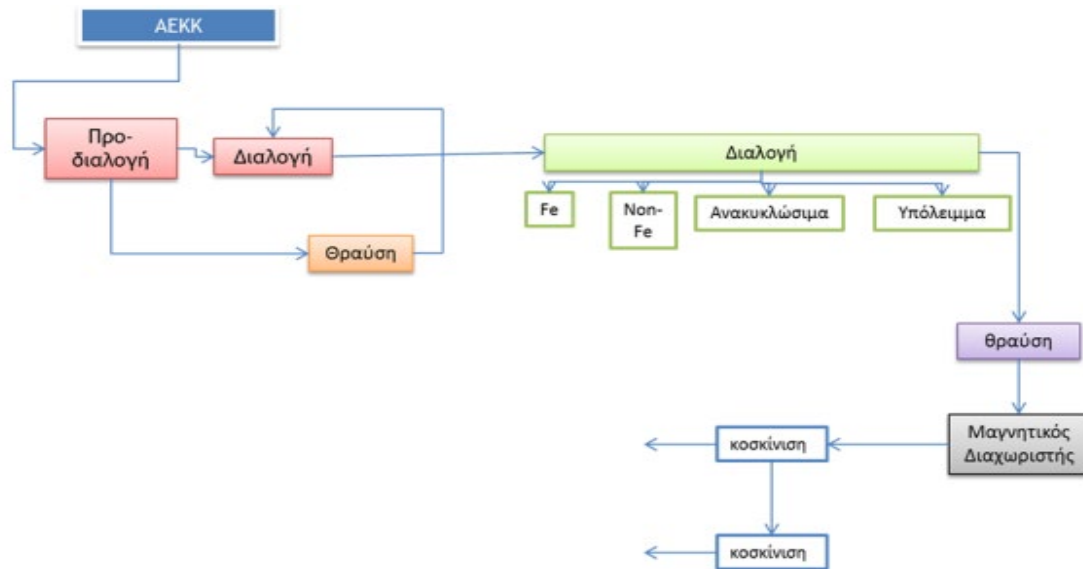
Γράφημα 4.8: Εμπλεκόμενοι Φορείς και Αλληλεπίδραση αυτών στην Διαχείριση ΑΕΚΚ (ENVITERRA, 2020).

Τα συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΣΕΔ) και η δημιουργία τους βασίζεται στην αρχή της Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού (ΔΕΠ), η οποία μέσω οικονομικών κινήτρων ενθαρρύνει τους παραγωγούς να σχεδιάσουν φιλικότερα προς το περιβάλλον προϊόντα και να τους θέτει υπεύθυνους για το κόστος της διαχείρισης προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Η Ελλάδα έχει συμπεριλάβει στο θεσμικό πλαίσιο της εναλλακτικής διαχείρισης μια σειρά από ροές αποβλήτων για τις οποίες υπάρχουν σαφείς ποσοτικοί στόχοι για ανακύκλωση και ανάκτηση στην ευρωπαϊκή νομοθεσία, αλλά όχι απαραίτητα στο πλαίσιο της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, όπως τα ΑΕΚΚ. Στο πλαίσιο αυτό, εκδόθηκε η ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010, η οποία περιέχει όρους και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ. Όλοι οι παραγωγοί/ κάτοχοι (κατασκευαστές, έμποροι, εισαγωγείς) υποχρεούνται είτε να οργανώσουν είτε να συμμετάσχουν σε ΣΣΕΔ. (ENVITERRA, 2020)

Με βάση τα δεδομένα του ΕΟΑΝ και των ΣΣΕΔ, υπάρχει σημαντική αύξηση στη διαθεσιμότητα δευτερογενών (ανακυκλωμένων) υλικών με την πάροδο των ετών. Τα κύρια δευτερογενή υλικά που παράγονται αφορούν σε αδρανή (άμμος, χαλίκι κ.λπ.). Όλες οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας ΑΕΚΚ στην Ελλάδα συνδέονται με αδειοδοτημένα ΣΣΕΔ. Από τα δεδομένα που συλλέγονται από τα ΣΣΕΔ, δεν δίνεται σαφής συνολική εικόνα για τον τύπο και την αγορά των δευτερογενών υλικών. Τα παρεχόμενα δεδομένα περιλαμβάνουν διάφορους τύπους υλικών που προκύπτουν ανάλογα με τα υλικά (ΑΕΚΚ) που εισέρχονται στις μονάδες ανακύκλωσης και τα οποία κατηγοριοποιούνται με διαφορετικό τρόπο. Αξίζει να αναφερθεί ότι, μέρος των υλικών που ανακτώνται αφορούν σε χώμα και τις πέτρες καθώς και φυτικό έδαφος. Επιπλέον, ορισμένα από τα ΣΣΕΔ ισχυρίζονται ότι όλα τα υλικά χρησιμοποιούνται εξ ολοκλήρου σε εργασίες επιχώσεων, συμπεριλαμβανομένης της αποκατάστασης λατομείων. Ειδικά η τελευταία διαδικασία εγείρει ερωτήματα, καθώς δεν ξεκαθαρίζεται ούτε η διαδικασία με την οποία καταλήγουν τα δευτερογενή υλικά σε λατομείο ούτε ποια λατομεία χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό. Από την επεξεργασία των δεδομένων που παρασχέθηκαν στην ENVITERRA, προκύπτει ότι το 60% των ανακυκλωμένων υλικών αφορούν σε αδρανή. Λαμβάνοντας υπόψη τις πωλήσεις και τις τιμές δευτερογενών υλικών, πολύ λίγα ΣΣΕΔ παρείχαν δεδομένα σχετικά με τα ανωτέρω, ενώ άλλα ΣΣΕΔ ισχυρίστηκαν ότι σχεδόν όλα τα δευτερογενή υλικά έχουν πωληθεί, αλλά δεν παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με τις τιμές πώλησης.

Οι εφαρμοσμένες μέθοδοι ανακύκλωσης σε μονάδες ανακύκλωσης ΑΕΚΚ, ανάλογα με την κατηγορία των εισερχομένων υλικών, μπορούν να συνδυάσουν διεργασίες διαλογής, θραύσης, κοσκίνισης και μαγνητικού διαχωρισμού, με στόχο τη παραγωγή υλικών σε διάφορα τελικά

μεγέθη και κοκκομετρίες ανάλογα με την αγορά διάθεσής τους. Παρακάτω, δίνεται ένα χαρακτηριστικό διάγραμμα ροής μονάδας επεξεργασίας ΑΕΚΚ.



Γράφημα 4.9: Διάγραμμα Ροής Μονάδας Επεξεργασίας Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΕΟΑΝ, 2020)

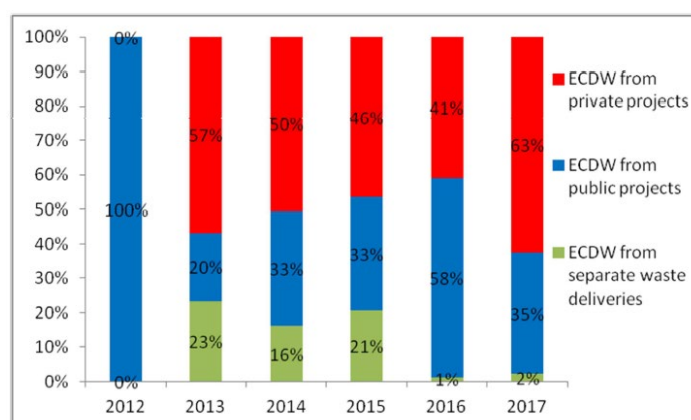
Το πρώτο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ξεκίνησε την λειτουργία του το 2011 και μέχρι το τέλος του 2018 τα ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ κάλυπταν το 65% περίπου στο σύνολο των περιφερειακών ενοτήτων της χώρας, ενώ σύμφωνα με την ΚΥΑ 36259/1757/2010 θα έπρεπε από 1/1/2014 να έχει καλυφθεί όλη η Επικράτεια. (ΕΟΑΝ, 2020) Η μέχρι σήμερα επίδοση της χώρας στην ανακύκλωση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων για τα έτη 2016-2018 παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος	Απόβλητα Εκσκαφών	Απόβλητα Κατασκευών - Κατεδαφίσεων	Σύνολο ΑΕΚΚ	Ενεργά ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ	% Γεωγραφικής κάλυψης
2016	370.930	154.346	525.276	9	40%
2017	457.448	527.581	985.029	9	60%
2018	1.513.976	1.052.930	2.566.906	9	63%

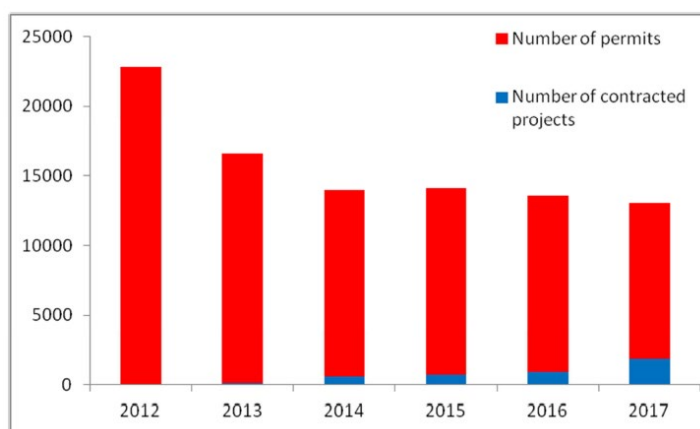
Πίνακας 4.7: Συνολικές ποσότητες ΑΕΚΚ που οδηγήθηκαν σε μονάδες επεξεργασίας για την περίοδο 2016 – 2018 (ΕΟΑΝ, 2020)

Όπως γίνεται εμφανές από τον ανωτέρω πίνακα, μεταξύ 2017 και 2018 παρατηρείται σημαντική αύξηση τόσο των συνολικών ποσοτήτων ΑΕΚΚ που οδηγήθηκαν προς επεξεργασία μέσω των ΣΣΕΔ (αύξηση 161%), όσο και των επιμέρους ροών (αύξηση 100% στα απόβλητα κατασκευών – κατεδαφίσεων, αύξηση 231% στα απόβλητα εκσκαφών). (ΕΟΑΝ, 2020)

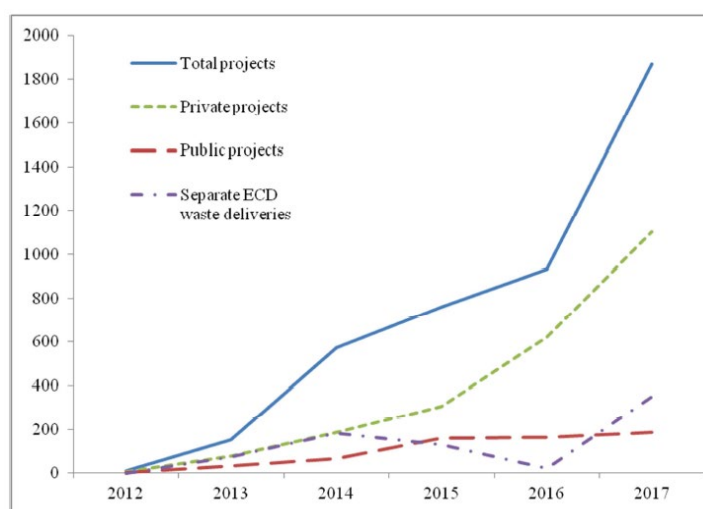
Υπάρχει μια εντυπωσιακή αύξηση του αριθμού των συμβάσεων για όλους τους τύπους διαχειριστών ΑΕΚΚ, καθώς καταγράφεται αύξηση στους συλλέκτες/ μεταφορείς που συνεργάζονται με τα ΣΣΕΔ, ενώ αντίστοιχη είναι η αύξηση για τους παραγωγούς. Τα επόμενα χρόνια, αναμένεται ότι ο αριθμός των συνεργαζόμενων διαχειριστών θα αυξηθεί περαιτέρω, καθώς τόσο η δραστηριοποίηση των ΣΣΕΔ, όσο και η ευαισθητοποίηση του κοινού εντείνονται επίσης .



Γράφημα 4.10: Ποσοστό συνεισφοράς ιδιωτικών και δημοσίων έργων στο σύνολο των ΑΕΚΚ που διαχειρίστηκαν από 2012-2017. (Paralika & Karachaliou, 2019)



Γράφημα 4.11: Εξέλιξη συμβάσεων ιδιωτικών έργων σε σύγκριση με (δημόσιων και ιδιωτικών) αδειοδοτήσεις έργων 2012-2017. (Paralika & Karachaliou, 2019)

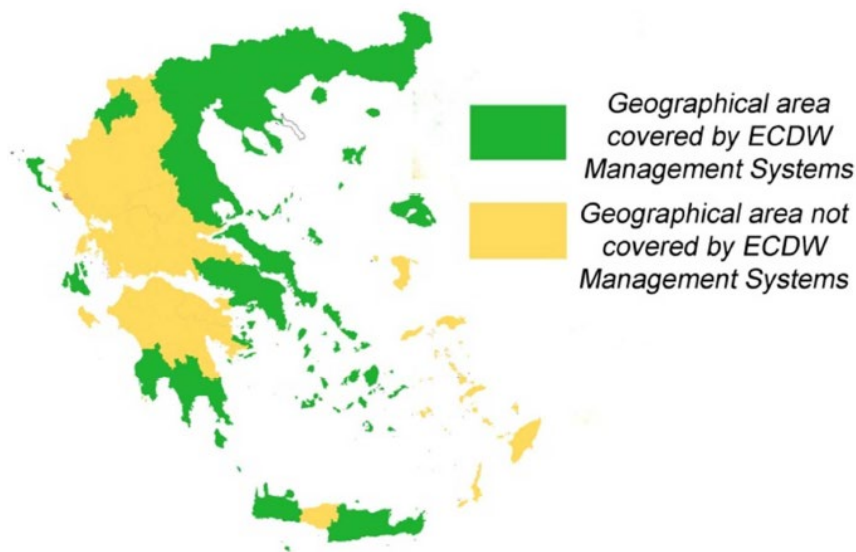


Γράφημα 4.12: Χρονολογική εξέλιξη του αριθμού των έργων που έτυχαν σύμβασης με Συστήματα Διαχείρισης ΑΕΚΚ 2012-2017 (Paralika & Karachaliou, 2019)

ΣΣΕΔ	Κάλυψη σε Π.Ε.	% Κάλυψη Επικράτειας
ΑΝΑΚΕΜ Α.Ε.	60	81,08
ΑΝ.Α.Β.Ε. Α.Ε.	25	33,78
Σ.ΑΝ.Κ.Ε. Ε.Π.Ε.	25	33,78
ΠΕΔΜΕΔΕ ΕCΟ	23	31,08
Α.Α.Ν.ΕΛ.	16	21,62
ΑΝΑΕΚΚ Α.Ε.	9	12,16
Σ.Ε.Δ.Π.Ε.ΚΑΤ. Α.Ε.	9	12,16
ΨΑΡΡΑΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	7	9,46
ΑΕΚΚ ΑΜΚΕ	-	-
ΔΙΑΣ ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ	2	2,70
ΕΣΑΝ ΑΜΚΕ	2	2,70
Ι. ΚΟΥΦΙΔΗΣ - Ι. ΚΤΕΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.	1	1,35
ΔΑΝΑΕΚΚ	1	1,35

Πίνακας 4.8: Γεωγραφική Κάλυψη Διαχείρισης ΑΕΚΚ (ΕΟΑΝ, 2021)

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζεται η γεωγραφική κάλυψη διαχείρισης ΑΕΚΚ και τα ενεργά ΣΣΕΔ μέχρι σήμερα, ενώ παρακάτω μια γεωγραφική αναπαράσταση του ίδιου στατιστικού σε χάρτη.



Γράφημα 4.13: Χάρτης που απεικονίζει την γεωγραφική κάλυψη Συστημάτων Διαχείρισης ΑΕΚΚ στην Ελλάδα. (Paralika & Karachaliou, 2019)

Οι εργασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν στις Μονάδες διαχείρισης των ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ είναι (α) η διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών, (β) η επεξεργασία - παραγωγή δευτερογενών προϊόντων, (γ) η απόθεση/ χρήση των ανακυκλώσιμων υλικών. Μπορεί επομένως να γίνει διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών από τα ΑΕΚΚ όπως τα μέταλλα, το πλαστικά, κλπ, με σκοπό την πώληση τους. Επιπλέον, ύστερα από επεξεργασία, μπορούν να παράγονται δευτερογενή προϊόντα χρήσιμα για περαιτέρω αξιοποίηση, όπως χαλίκια, κλπ. Τέλος, μπορεί να γίνει παραλαβή των ΑΕΚΚ και να αποτεθούν / χρησιμοποιηθούν ως υλικά επικάλυψης, σε κατάλληλους χώρους αποκατάστασης (π.χ. ανενεργά λατομεία), χωρίς να προηγηθεί κάποια επεξεργασία. (Θεοδοσίου, 2019).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, μέρος των υλικών που ανακτώνται αφορούν σε χώμα και τις πέτρες καθώς και φυτικό έδαφος. Επομένως για αυτό τα ΑΕΚΚ έχουν χρησιμοποιηθεί τα προηγούμενα χρόνια για την κάλυψη και αποκατάσταση υπαρχόντων χώρων υγειονομικής ταφής και άλλων χώρων απορρίψεως αποβλήτων. Επιπλέον, ακόμα και σήμερα, ορισμένα από τα ΣΣΕΔ ισχυρίζονται ότι όλα τα υλικά που εισέρχονται στις μονάδες επεξεργασίας τους χρησιμοποιούνται εξ ολοκλήρου σε εργασίες επιχώσεων, συμπεριλαμβανομένης της αποκατάστασης λατομείων (Γιουβανάκης, 2015)

Συνοψίζοντας μπορούμε να υποστηρίξουμε πως υπάρχει σήμερα μια σαφής βελτίωση της διαχείρισης των ΑΕΚΚ που δεν χρησιμοποιούνται πλέον αδιακρίτως για επιχώσεις λατομείων κλπ. Αυτό έχει συμβεί εν μέρει και λόγω των ΣΣΕΔ και της ανάγκης διαχείρισης προϊόντων

στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Μέσω των ΣΣΕΔ υπάρχει σημαντική αύξηση στη διαθεσιμότητα δευτερογενών (ανακυκλωμένων) υλικών και σημαντικό οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωση υλικών από κατεδαφίσεις. Μια επιπλέον καινοτομία που μπορεί να συμβάλει στην βελτιωμένη διαχείριση των ΑΕΚΚ είναι η λεπτομερέστερη καταγραφή των ρευμάτων αποβλήτων προς και από τα ΣΣΕΔ στα πρότυπα της καταγραφής των πίνακες χωματισμών των μελετών κατηγορίας Α. Επιπλέον σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρξει λεπτομερής έλεγχος των υλικών που περιέχουν τα επεξεργασμένα ή ανεπεξέργαστα ΑΕΚΚ (ως κωδικοί ΕΚΑ) τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως κάλυψη και αποκατάσταση υπαρχόντων χώρων υγειονομικής ταφής και άλλων χώρων απορρίψεως αποβλήτων, λατομείων και λοιπών παρόμοιων χώρων. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφευχθεί η επίχωση με ΑΕΚΚ που δεν είναι εντελώς αδρανή αλλά ενδεχομένως περιέχουν και επικίνδυνα στοιχεία. Επομένως θα πρέπει να γίνουν σύντομα όλες οι απαραίτητες νομικές προσθήκες στη λειτουργία των ΣΣΕΔ για την καταγραφή και ιχνηλασιμότητα των ΑΕΚΚ που δεν προωθούνται στην αγορά αλλά χρησιμοποιούνται για επιχώσεις.

4.4 Χρήση ΒΔΤ κατά τις διεργασίες αποξήλωσης και τις λοιπές δραστηριότητες

Σήμερα στην Ελλάδα υπάρχει ένα ισχυρό Νομικό πλαίσιο που προστατεύει την υγεία του εργαζόμενου αλλά και του κατοίκου σχετικά με την επαφή του με τον αμίαντο. Το πλαίσιο αυτό αναλύθηκε διεξοδικά στο κεφάλαιο «2.8 Ελληνική πραγματικότητα: νομοθετήματα σχετικά με την προστασία από την έκθεση στον αμίαντο, τη χρήση αμιάντου και τα απόβλητα που περιέχουν αμίαντο», επομένως το κρίσιμο σημείο είναι σε κάθε περίπτωση η πιστή εφαρμογή τους.

Άλλος ένας τρόπος εξασφάλισης της τήρησης αυτών των κανονισμών είναι η εφαρμογή των λεγόμενων Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (ΒΔΤ) που αφορούν σε πολλές τυποποιημένες δραστηριότητες είτε πραγματοποιούνται σε βιομηχανικό χώρο για την παραγωγή κάποιου αγαθού, είτε και έξω από αυτόν για την ολοκλήρωση κάποιας δραστηριότητας.

Ονομάζονται «Βέλτιστες» γιατί θεωρούνται οι πιο αποτελεσματικές τεχνικές για την επίτευξη των οριακών τιμών εκπομπών και αποβλήτων και γενικά για την επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασία του περιβάλλοντος στο σύνολο του. Ονομάζονται «Διαθέσιμες» γιατί έχουν αναπτυχθεί σε κλίμακα που επιτρέπει την εφαρμογή τους στο βιομηχανικό κλάδο, υπό οικονομικά και τεχνικά βιώσιμες συνθήκες, ανεξαρτήτως

του εάν οι παραπάνω τεχνικές χρησιμοποιούνται ή παράγονται εντός ενός Κράτους – Μέλους ή περισσότερων Ονομάζονται «Τεχνικές» γιατί περιλαμβάνουν τόσο την τεχνολογία που χρησιμοποιείται όσο και τον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης, λειτουργίας και εξοπλισμού. Σε ένα εργοτάξιο οι ΒΔΤ που αφορούν στα απόβλητα επιβάλουν την διεξαγωγή Μελέτης Ελέγχου Αποβλήτων (MEA - Waste Audits) η οποία περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια (ENVITERRA 2020)

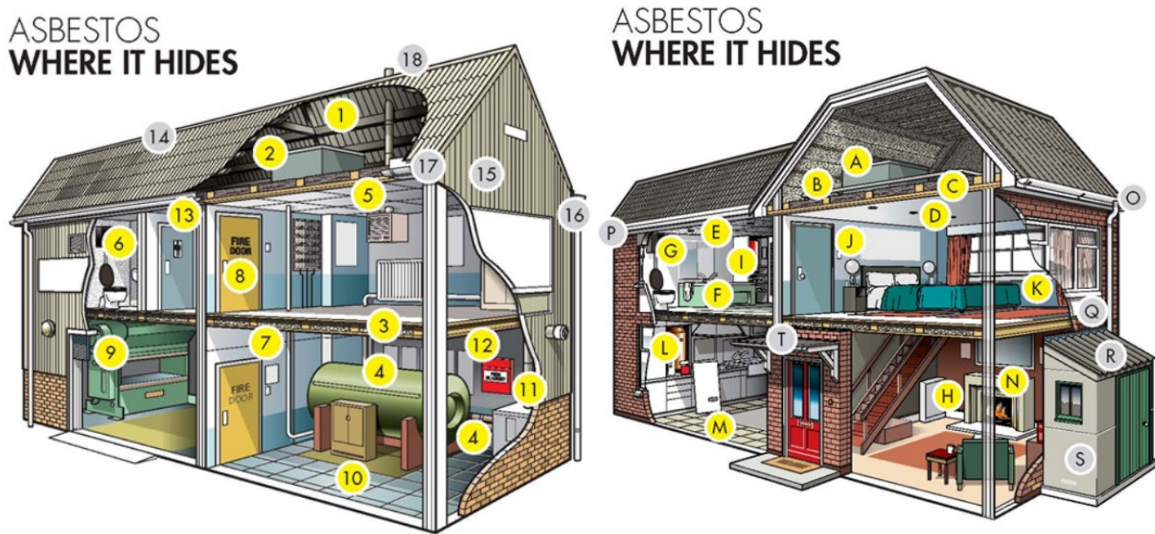
- Επιτελική μελέτη (desk study) που στοχεύει στη συλλογή όλων των σχετικών πληροφοριών για το κτίριο υπό κατεδάφιση. Κατά αυτό το στάδιο έχει μεγάλη σημασία να υπάρξουν στοιχεία για την αρχική, την τελική και τις ενδιάμεσες χρήσεις του κτιρίου, το έτος κατασκευής, κλπ. Όλα αυτά θα δώσουν στοιχεία για την πιθανή ύπαρξη αμιάντου
- Επιτόπια έρευνα πεδίου η οποία περιλαμβάνει επισκέψεις στο χώρο, προκαταρκτικό σχεδιασμό τεχνικών κατεδάφισης και διαχείριση αποβλήτων επί τόπου, καθώς και επικοινωνία μεταξύ φορέων που εμπλέκονται στην διαδικασία κατασκευής/κατεδάφισης. Εάν η επιτελική μελέτη αναδείξει την ύπαρξη επικίνδυνων ουσιών στο χώρο, θα πρέπει να θεσπιστούν πρωτόκολλα για την εργασία με επικίνδυνες ουσίες και να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας των εργαζομένων κατά την επίσκεψη στο χώρο, κυρίως κατά τη διάρκεια καταστροφικών επεμβάσεων.
- Καταγραφή και αξιολόγηση υλικών όπου περιλαμβάνει τουλάχιστον μια περίληψη των πληροφοριών που συλλέχθηκαν στα προηγούμενα στάδια
- Συστάσεις Διαχείρισης Αποβλήτων όπου έχει ιδιαίτερο νόημα στην περίπτωση ύπαρξης αμιάντου. Οι συστάσεις αυτές θα πρέπει να καλύπτουν

A) προφυλάξεις για τη διασφάλιση της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων κατά τη φάση της κατεδάφισης ή της διαχείρισης των αποβλήτων

B) εκτίμηση των ποσοτήτων αποβλήτων και συστάσεις για το τι θα γίνει με κάθε μια από αυτές τις ροές

Γ) προσδιορισμός των οικονομικά ή/και περιβαλλοντικά ευεργετικών επιτόπιων χειρισμών διαλογής των ροών αποβλήτων και περιγραφή των απαιτήσεων αποθήκευσης, χειρισμού, διαχωρισμού κλπ

Κατά την διεξαγωγή της ΜΕΑ μπορούν να βοηθήσουν και τα εγχειρίδια πιστοποιημένων διεθνών οργανισμών υγιεινής και ασφάλειας όπως για παράδειγμα του HSE της Μ. Βρετανίας.



Γράφημα 4.14: Πιθανά σημεία ύπαρξης υλικών με αμιάντο σε επαγγελματικό οίκημα και σε κατοικία (ΠΗΓΗ: <https://www.hse.gov.uk/asbestos/building.htm>)

Σε περίπτωση που η μελέτη δείξει πως υπάρχουν υλικά από αμιάντο στο υπό κατεδάφιση οίκημα η ΒΔΤ που πρέπει να ακολουθηθεί είναι η Επιλεκτική Κατεδάφιση κατά την οποία διαφορετικά μέρη θα υποστούν κατεδάφιση σε διαφορετικό χρόνο, με ποικίλη μέθοδο και με συγκεκριμένη σειρά.

Μια απεικόνιση της ΕΚ δίνεται και στον παρακάτω Πίνακα:

Αρ.	Στάδιο	Υλικά	Παρατηρήσεις
1	Επιλεκτική αφαίρεση προσβάσιμων υλικών με υψηλή εμπορεύσιμη αξία	Πολύτιμα αρχιτεκτονικά υλικά, βιτρό, διακοσμητικές σκαλιστές πόρτες και επένδυση τοίχων, διακοσμητικά σφυρήλατα, πλακάκια, παράθυρα και πόρτες με διπλά τζάμια, ηλεκτρικά εξαρτήματα, μέταλλα	Χωρίς σωστή διαχείριση, τα υλικά ενδέχεται να κλαπούν ή ακόμη και να σταλούν σε χώρο υγειονομικής ταφής
2	Η επιλεκτική αφαίρεση προσβάσιμων υλικών, τα οποία, εάν δεν αφαιρεθούν, θα καταστήσουν τα ΑΕΚΚ επικίνδυνα απόβλητα	Αμιάντος και άλλα επικίνδυνα υλικά.	Στο στάδιο αυτό θα μειωθεί η ποσότητα των ΑΕΚΚ που θα πρέπει να διαχειριστούν ως επικίνδυνα
3	Επιλεκτική αφαίρεση υλικών, τα οποία, αν παραμείνουν, θα μειώσουν την αξία των ΑΕΚΚ προς επεξεργασία	Ξύλο, πλαστικό, γυαλί, γύψος.	Στο στάδιο αυτό θα αυξηθεί η αξία των παραγόμενων ΑΕΚΚ
4	Χημική επεξεργασία επί τόπου κτηρίων ρυπασμένων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, ακολουθούμενη από αφαίρεση υλικών	Επιφανειακά υλικά (στέγες, τοίχοι, δάπεδα) που έχουν υποστεί χημική αλλοίωση / μόλυνση	Πρόκειται για μια σχετικά νέα τεχνική. Είναι πιθανό να είναι κατάλληλη μόνο στην περίπτωση βιομηχανικών κατασκευών

Πίνακας 4.9: Στάδια Επιλεκτικής Κατεδάφισης (ENBITEPPA, 2020)

Η αποξήλωση των υλικών που περιέχουν αμιάντο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί από το συνεργείο κατεδάφισης. Αντίθετα υπάρχουν εξειδικευμένα συνεργεία για αυτή την δραστηριότητα. Επομένως σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να κληθεί αυτό το συνεργείο, πριν προχωρήσει η κατεδάφιση. Στην αντίθετη περίπτωση οι κίνδυνοι για τους εργαζόμενους είναι τεράστιοι και μπορεί να υπάρξει σοβαρή έκπτωση της υγείας τους. Αντίστοιχα, αν η περιοχή της κατεδάφισης είναι πυκνοκατοικημένη, προβλήματα μπορεί να αποκτήσουν και οι γείτονες και αυτό να αποτελέσει βάση για αγωγή αποζημίωσης από αδικοπραξία. Για το εξειδικευμένο

συνεργείο, η εφαρμογή του αυστριακού προτύπου ONORM B3151 (2014) που υποστηρίζεται από την εκτεταμένη εθνική νομοθεσία για τη διαχείριση του αμιάντου θεωρείται μια ικανοποιητική ΒΔΤ (ENBITEPPA, 2020).

Σήμερα οι αδειοδοτημένες επιχειρήσεις αποξήλωσης αμιάντου στην Ελλάδα αναφέρονται στη σχετική βάση δεδομένων και αποτελούν τις Επιχειρήσεων Αφαίρεσης – Κατεδάφισης Αμιάντου (Ε.Α.Κ.). Επομένως σε περιπτώσεις πιθανής παραγωγής ΑΑ είναι απαραίτητο να κληθεί μια από τις εταιρίες που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

A/A	Επωνυμία	Διακριτικός Τίτλος
1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος Α.Ε.
2	ΙΝΤΕΡΓΚΕΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ	INTERGEO ΕΠΕ
3	ENVIROCHEM ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ENVIROCHEM ΕΛΛΑΣ
4	ΕΛΛΗΝΟΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΟΥΚ ΕΛΛΑΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ	SUK
5	ECOSAFE ΙΚΕ	ECOSAFE
6	ARVIS ZIMMERMANN Ε.Π.Ε.	ARVIS ZIMMERMANN
7	Polyeco Α.Ε Βιομηχανία Διαχείρισης & Αξιολόγησης Αποβλήτων	POLYECO Α.Ε
8	Ι.ΝΙΚΟΛΙΤΣΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ ΕΕ	DYNAMIC
9	ASBECO ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΜΙΑΝΤΟΥ Ε.Ε.	ΑΣΒΕΚΟ (“ASBECO”)

Πίνακας 4.10: Εταιρίες αποξήλωσης αμιάντου στην Ελλάδα. (ΕΣΔΕΑ, 2018).

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε πως σήμερα υπάρχουν όλα τα απαραίτητα εχέγγυα για την σωστή αποξήλωση των προϊόντων με αμίαντο που χρησιμοποιήθηκαν στις οικοδομές, τα οποία αυτόχρονα θα μετατραπούν σε ΕΑ με αμίαντο. Τα εχέγγυα αυτά είναι τεχνολογικά (υπάρχουν δηλαδή οι απαραίτητες ΒΔΤ), νομοθετικά (υπάρχει το νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία των εργαζομένων, την προστασία του περιβάλλοντος κλπ) και τεχνικά (δηλαδή υπάρχουν οι εταιρίες που διαθέτουν την τεχνογνωσία να πραγματοποιήσουν αυτές τις εργασίες).

Δεν βρέθηκε εντούτοις κάποια σημαντική πληροφορία από την βιβλιογραφία σχετικά με την παράτυπη αποξήλωση και αποθήκευση υλικών με αμίαντο για τελευταία έτη. Σύμφωνα με τους Κούγκολος & Εμμανουήλ (2020), υπάρχουν ακόμα πολλές μικρές εστίες ρύπανσης από αμίαντο, λόγω της παράτυπης αποξήλωσης που έχει γίνει χωρίς να τηρείται κανένα μέτρο ασφάλειας και της ακατάλληλης αποθήκευσης σε ανοιχτό χώρο των αποβλήτων αυτών. Συγκεκριμένα στο βιβλίο, παρουσιάζονται 4 φωτογραφίες από τη συλλογή των συγγραφέων όπου στις δύο απεικονίζονται αποθηκευμένη στέγη ελλενίτ και σωλήνες αμιαντοτσιμέντου και στις άλλες δύο απεικονίζεται αρραγής στέγη ελλενίτ σε σπίτι και σωλήνας αμιαντοτσιμέντου σε χρήση. Επομένως δεν μοιάζει να υπάρχει σε εφαρμογή κάποιο ισχυρό νομικό πλαίσιο για απαγόρευση αυτών των καταστάσεων ακόμα και σήμερα.

4.5 Επεξεργασία ΕΑ με αμίαντο και τελική διάθεση

Από τα στοιχεία του ΕΣΔΕΑ υπάρχουν σήμερα κάποιες εταιρίες που αναλαμβάνουν την προσωρινή αποθήκευση των ΕΑ και την εξαγωγή τους. Ειδικά για τον αμίαντο αναφέρεται μόνο μια εταιρία:

Επωνυμία	Ρεύματα που υπόκεινται σε επεξεργασία	Εργασίες διαχείρισης	Τοποθεσία
POLYECOΑ.Ε.	Διάφορα Ε.Α., όπως αγροχημικά απόβλητα, απορροφητικά υλικά, εργαστηριακά χημικά υλικά, μπαταρίες, υλικά δομικών κατασκευών και μονωτικά που περιέχουν αμιάντο κ.τ.λ.	Αποθήκευση – R13,D15	Αχαΐα

Πίνακας 4.11: Εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην αποθήκευση και επεξεργασία ΕΑ με αμιάντο (ΕΣΔΕΑ, 2018).

Επιπλέον η ΔΕΗ διαχειρίζεται μόνη της τα ΕΑ με αμιάντο που παράγει

Επωνυμία	Ρεύματα που υπόκεινται σε επεξεργασία	Εργασίες διαχείρισης	Τοποθεσία
ΔΕΗ Α.Ε.	Απόβλητα Αμιάντου της εταιρίας	Τελική διάθεση – D1	Δυτική Μακεδονία

Πίνακας 4.12: Στοιχεία σχετικά με αποθήκευση και επεξεργασία ΕΑ με αμιάντο από την ΔΕΗ (ΕΣΔΕΑ, 2018).

Σημειώνεται πως με βάση την Οδηγία 2008/98/ΕΚ οι εργασίες αυτές είναι:

1. R13 Αποθήκευση αποβλήτων εν αναμονή υποβολής σε κάποια από τις εργασίες R 1 ως R 12
2. D1 Εναπόθεση εντός ή επί του εδάφους (π.χ. χώρος υγειονομικής ταφής, κλπ.)
3. D15 Αποθήκευση εν αναμονή υποβολής σε μια από τις εργασίες D 1 ως D 14 (εκτός από προσωρινή αποθήκευση, εν αναμονή συλλογής, στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων).

Γενικότερα η στρατηγική της αδρανοποίησης του αμιάντου ενέχει την λογική της απαλοιφής εντελώς της τοξικότητάς του ή τον εγκλεισμό των επικίνδυνων συστατικών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα διαφυγής στο περιβάλλον. Ορισμένες από αυτές τις τεχνικές σύμφωνα με τους Κούγκολος και Εμμανουήλ (2020), είναι:

- ανάμιξη με τσιμέντο και εγκλεισμός σε σάκους από πολυαιθυλένιο, μετά από διαβροχή

με πολυοξυαιθυλενικό εστέρα ή αιθέρα. Η μέθοδος έχει τον κίνδυνο το υλικό να διαφύγει.

- θερμική επεξεργασία (του χρυσοτίλη) σε 500-600 βαθμούς Κελσίου και επανακρυσταλλοποίηση σε διαφορετικό ορυκτό χωρίς ίνες στους 820 βαθμούς Κελσίου. Το ίδιο μπορεί να γίνει και με μικροκύματα. Οι μέθοδοι έχουν το μειονέκτημα που καταναλώνουν πολλή ενέργεια
- άλεση των αμιαντούχων υλικών σε κλειστό σύστημα έτσι ώστε να καταστραφεί η ινώδης μορφή. Η μέθοδος είναι και αυτή εξαιρετικά δαπανηρή
- άλλες χημικές μέθοδοι όπως επεξεργασία με οξέα, συμπλοκοποίηση των μεταλλο-ιόντων ή των ομάδων σιλανόλης της ίνας, επεξεργασία με πολυμερή κλπ με ποικίλες αποδόσεις.
- υαλοποίηση του αμιάντου σε άμορφη μάζα σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες της τάξης των 1600 βαθμών Κελσίου.

Η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας για τα ΕΑ με αμίαντο ανά την Ελληνική επικράτεια πρέπει να είναι αποτέλεσμα μιας στρατηγικής μελέτης από ειδικούς που θα λαμβάνει υπόψιν

- οικονομικούς παράγοντες
- δυναμικότητα των μεγάλων παραγωγών ΕΑ με αμίαντο όπως πχ είναι οι Οργανισμοί ύδρευσης και αποχέτευσης
- αποτύπωση και γεωγραφική κατανομή των μικρών παραγωγών
- περιβαλλοντικούς παράγοντες
- κοινωνικούς παράγοντες
- διαθέσιμες τεχνολογίες και δυνατότητα upscaling

Προς το παρόν δεν φαίνεται να γίνεται καμία σοβαρή κατεργασία πέρα από την αποθήκευση η οποία μπορεί να οδηγεί και σε εξαγωγή αυτών των ΕΑ σε άλλες χώρες. Σύμφωνα με το ΕΣΔΕΑ υπάρχουν ορισμένοι χώροι που μπορούν να λειτουργήσουν ως ΧΥΤΕΑ και να ταφούν εκεί κατεργασμένες μορφές ΕΑ.

ΟΝΟΜΑ ΧΥΤΕΑ	ΦΟΡΕΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ	ΘΕΣΗ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΧΥΤΕΑ ΔΕΗ (ΧΔΒΑ Καρδιάς)	ΔΕΗ Α.Ε.	Λιγνιτικό Κέντρο Δυτ. Μακεδονίας	176,200 m ³	Οι χώροι λειτουργούν για τις ανάγκες των εταιριών που τους διαχειρίζονται.
ΧΥΤΕΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ	Αγιος Αθανάσιος Βοιωτία	40,000 m ³	
ΧΔΒΑ Μεγαλόπολης	ΔΕΗ Α.Ε.	Λιγνιτικό Κέντρο Μεγλόπολης	113,000 m ³	ΑΕΠΟ – Διάθεση αποβλήτων αμιάντου από ΔΕΗ και Δημόσια Κτήρια Περιφέρειας Πελοποννήσου (Δεν έχει κατασκευαστεί)
ΧΥΤ Αμιάντου ΜΑΒΕ	Περιφέρεια Δυτ. Μακεδονίας	Ζιδάνι Κοζάνης	25,000 t	ΑΕΠΟ – Διάθεση αποβλήτων που παραμένουν στους χώρους των εγκαταστάσεων της ΜΑΒΕ.

Πίνακας 4.13: Υπαρκτές και προγραμματισμένες (2018) εγκαταστάσεις για ΧΥΤΕΑ αμιάντου (ΕΣΔΕΑ, 2018).

Στην περίπτωση που οι ποσότητες ΕΑ αμιάντου είναι της τάξης που υπολογίστηκε στο 4.2 οι υπάρχοντες χώροι ΧΥΤΕΑ ΔΕΗ ΧΥΤΕΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ και ΧΥΤΕΑ ΜΑΒΕ επαρκούν για την ταφή αυτών των αποβλήτων χωρίς να χρειάζεται νέος ΧΥΤΕΑ. Βέβαια για αυτό το λόγο θα πρέπει να διαλευκανθούν οικονομικά και άλλα ζητήματα με τους φορείς που τους διαχειρίζονται.

4.6 Ευρωπαϊκό και Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο

Σαν αποτέλεσμα της εκτεταμένης εφαρμογής του στον κατασκευαστικό κλάδο και της ευρείας χρήσης του, οι χώροι που μπορεί να βρεθεί αμιάντος είναι ποικίλοι (ενδεικτικά: βιομηχανίες, δημόσια κτίρια, σχολεία, αποθηκευτικοί χώροι, ανελκυστήρες, λέβητες, ιδιωτικές κατοικίες, αγροκτήματα). Δεδομένης της επικινδυνότητας του αμιάντου αλλά και της έντονης χρήσης του κατά τις προηγούμενες δεκαετίες, οδηγίες και νομοθετήματα της ΕΕ για την προστασία των εργαζόμενων στη βιομηχανία αμιάντου θεσπίστηκαν και τα κυριότερα παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα.

Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με τον αμιάντο	
Σχετικά με την προστασία εργαζόμενων από τον αμιάντο	Οδηγία 83/477/ΕΟΚ
	Οδηγία 91/382/ΕΟΚ
	Οδηγία 2003/18/ΕΚ
	Οδηγία 2009/148/ΕΚ
Σχετικά με την απαγόρευση κυκλοφορίας προϊόντων με αμιάντο	Οδηγία 1999/77/ΕΚ
	Κανονισμός 1907/2006/ΕΚ
Σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν αμιάντο	Οδηγία 87/217/ΕΟΚ
	Οδηγία 2008/98/ΕΚ

Πίνακας 4.14: Κυριότερες ευρωπαϊκές οδηγίες σχετικά με τον αμιάντο

Η ελληνική νομοθεσία περιλαμβάνει πολλές ΚΥΑ, Νόμους και Π.Δ. σε πλήρη εναρμόνιση με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες όσον αφορά τον αμιάντο και σχετικά με τα απόβλητα, την υγεία των εργαζομένων, την ρύπανση του περιβάλλοντος, τις επιχειρήσεις κατεδάφισης, τα ΑΕΚΚ, τον τρόπο έκδοσης αδειών δόμησης και ελέγχου κατασκευών αλλά και τα ΕΣΔΑ όπως παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα.

Ελληνικές νομοθεσίες σχετικά με τον αμίαντο	
Απόβλητα	N. 4819/2021
Υγεία των εργαζόμενων	Π.Δ. 175/1997, Π.Δ. 159/1999
Ρύπανση του περιβάλλοντος	ΚΥΑ 8243/1113/1991
Επιχειρήσεις κατεδάφισης	ΚΥΑ 4229/395/2013
ΑΕΚΚ	ΚΥΑ 36259/1757/ Ε103/2010
Τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης και ελέγχου κατασκευών.	N. 4030/2011
ΕΣΔΑ	ΚΥΑ 62952/5384/2016

Πίνακας 4.15: Κυριότερες ελληνικές νομοθεσίες σχετικά με τον αμίαντο

Παραδείγματα ορθής πρακτικής μπορούμε να δούμε στο Λονδίνο (Ηνωμένο Βασίλειο) όπου κατόπιν αιτήματος παρέχεται υπηρεσία συλλογής για περιτυλιγμένο αμίαντο. Πολίτες μπορούν να αιτηθούν επιδοτούμενη ετήσια συλλογή για μέχρι 15 m³ αμιάντου (ή για επτά σακούλες υλικών κατεδάφισης), τα οποία και συλλέγονται κατ' οίκον χωρίς χρέωση, ενώ για λόγους βελτιστοποίησης της οικονομικής αποδοτικότητας, η υπηρεσία ανατίθεται σε εργολήπτες του ιδιωτικού τομέα, οι οποίοι επιλέγονται αξιοκρατικά μέσω κυβερνητικών διαγωνισμών. Ακόμα ένα παράδειγμα ορθής πρακτικής μπορεί να θεωρηθεί η περιφέρεια της Φλάνδρας (Βέλγιο) που καταβάλλει κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να απαλλαχθεί από τον αμίαντο έως το 2040. Ένα από τα μέτρα της πολιτικής που εφαρμόζεται επιτρέπει σε νοικοκυριά να παραδίδουν σε δημοτικές εγκαταστάσεις μη εύθρυπτο (δεσμευμένο) αμίαντο που παράχθηκε από εργασίες ανακαίνισης που εκτελούν οι ίδιοι ή να αιτούνται κατ' οίκον αποκομιδή χρησιμοποιώντας ειδικές σακούλες, τις οποίες θα πρέπει να αγοράζουν εκ των προτέρων από τον δήμο. Στην περίπτωση της παράδοσης του εν λόγω αμιάντου στις δημοτικές εγκαταστάσεις, η υπηρεσία αυτή είναι δωρεάν για ποσότητες έως και 200 κιλών ανά κάτοικο. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2020)

Σε Σκανδιναβικές χώρες και συγκεκριμένα στη Δανία, τη Φιλανδία και τη Σουηδία, υπάρχουν νομικές απαιτήσεις για τη διαλογή σε διαφορετικά κλάσματα αποβλήτων. Όσον αφορά και τις τρεις χώρες, υπάρχουν υποχρεώσεις σχετικά με τον διαχωρισμό της πηγής, πράγμα που σημαίνει ότι τα απόβλητα οφείλονται να διαχωρίζονται στο χώρο κατασκευής και κατεδάφισης.

Τα ρεύματα αποβλήτων πρέπει να διαχωρίζονται προκειμένου να επιτευχθεί υψηλότερο ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης σε σύγκριση με την ανάκτηση (ανάκτηση υλικών ή ενέργειας) ή υγειονομική ταφή. Είναι εμφανές και στις 3 χώρες ότι όσο νωρίτερα εντοπιστούν οι δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες να συμβεί με υψηλή ποιότητα. Επιπροσθέτως, η χαρτογράφηση των πόρων πριν από την κατεδάφιση, την αποδόμηση ή την ανακαίνιση είναι απαραίτητη και ως εκ τούτου θα πρέπει να αποτελεί μέρος του ελέγχου πριν από την κατεδάφιση. Στην Αυστρία υπάρχει νομοθεσία σχετικά με τον υποχρεωτικό έλεγχο πριν από την κατεδάφιση, για εργασίες κατεδάφισης πάνω από ένα συγκεκριμένο μέγεθος σε αντίθεση με το Βέλγιο που ο έλεγχος πριν από την κατεδάφιση δεν είναι υποχρεωτικός, αλλά έχει δημιουργηθεί ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας από έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό διαχείρισης ΑΕΚΚ. Στην Ολλανδία οι δήμοι απαιτούν έλεγχο πριν από την κατεδάφιση, νοουμένου ότι παράγονται περισσότερα από 10 m³ απόβλητα. (ENBITEPPA 2020).

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

Αποτελεί πλέον κοινή παραδοχή, ότι το γραμμικό μοντέλο παραγωγής "προμήθειας, παρασκευής, απόρριψης" στο οποίο βασίστηκε μέχρι τώρα η παγκόσμια οικονομία και κατά το οποίο κάθε προϊόν σε κάποιο σημείο αναπόφευκτα θα φτάσει στο "τέλος της ωφέλιμης ζωής" του, δεν αποτελεί μια βιώσιμη επιλογή. Η συνεχής παραγωγή ΑΣΑ σε συνδυασμό με τα προβλήματα διαχείρισής τους, δημιουργεί έντονα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα. Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας πρέπει να αποτελέσει μονόδρομο για την αειφόρο ανάπτυξη του πλανήτη μας.

Η εκτεταμένη χρήση του αμιάντου κατά το παρελθόν κυρίως λόγω στη μεγάλη θερμική του αντίσταση που τον καθιστούσε χρήσιμο για πολυάριθμες εφαρμογές και οδήγησε σε μεγάλη διάδοση προϊόντων του στην Ελλάδα σταμάτησε μόνο όταν ανακαλύφθηκαν οι δραματικές επιπτώσεις που είχε στην ανθρώπινη υγεία όπως αμιάντωση, νόσο μικρών αεροφόρων οδών, σπλαχνικές αντιδράσεις αλλά και καρκίνο του πνεύμονα, μεσοθηλίωμα. Οι κύριες οδοί έκθεσης στον αμιάντο είναι η εισπνοή και η κατάποση. Ο αμιάντος αποδεσμεύεται στο περιβάλλον, τόσο από φυσικές όσο και από τεχνητές πηγές και έχει βρεθεί σε δείγματα αέρα εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, στο έδαφος, σε πόσιμο νερό, σε τροφές και φάρμακα. Επειδή η χρήση αμιάντου ήταν ευρύτατη στο παρελθόν, όλος ο πληθυσμός εκτίθεται, ακόμα και σήμερα, σε κάποιο βαθμό. Εφαρμογές υλικών από αμιάντο σε κτίρια, όπως και η κατεδάφιση κτιρίων με μόνωση αμιάντου μπορεί να προκαλέσουν υψηλές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις για μικρές χρονικές περιόδους. Μέχρι το 1990 έγινε προσπάθεια για ασφαλή απομάκρυνση του αμιάντου αλλά από τότε επικράτησε η πολιτική της Διαχείρισης του Αμιάντου με 2 στάδια, τον εντοπισμό και την οριστική απομάκρυνση. Παραλήψεις, απροθυμία αλλά και ανικανότητα απέτρεψαν την επιτυχημένη διαχείριση του προβλήματος έτσι σήμερα καλούμαστε να ακολουθήσουμε πρακτικές οι οποίες περιορίζουν την έκθεση στον αμιάντο. Η ΕΕ έχει θεσπίσει νομοθετήματα και διατάξεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος και σε πλήρη εναρμόνιση η Ελληνική πλευρά υιοθέτησε και ένταξε στο νομοθετικό της πλαίσιο τις

συγκεκριμένες οδηγίες τόσο για την διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν αμίαντο, όσο και για την υγεία των εργαζομένων που ασχολούνται με εργασίες σχετικές με τον αμίαντο.

Συνοψίζοντας μπορούμε να υποστηρίξουμε πως υπάρχει σήμερα μια σαφής βελτίωση της διαχείρισης των ΑΕΚΚ που δεν χρησιμοποιούνται πλέον αδιακρίτως για επιχώσεις λατομείων κλπ. Αυτό έχει συμβεί εν μέρει και λόγω των ΣΣΕΔ και της ανάγκης διαχείρισης προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Μέσω των ΣΣΕΔ υπάρχει σημαντική αύξηση στη διαθεσιμότητα δευτερογενών (ανακυκλωμένων) υλικών και σημαντικό οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωση υλικών από κατεδαφίσεις.

Τα κυριότερα προβλήματα μη επίτευξης στόχων ΣΣΕΔ κατά την ΕΟΑΝ (2020) εντοπίζονται:

- Στον προσδιορισμό των συνολικών ποσοτήτων ΑΕΚΚ που παράγονται στην χώρα, καθώς δεν υπάρχει μια καθορισμένη μεθοδολογία υπολογισμού. Ο προσδιορισμός βασίζεται σε εκτιμήσεις μελετών επιστημονικών ομάδων και της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής.
- Στο γεγονός ότι μέχρι στιγμής δεν έχει καταστεί εφικτή η πλήρης εφαρμογή της νομοθεσίας όπως η κατάθεση των Στοιχείων Διαχείρισης Αποβλήτων (ΣΔΑ) για τα διάφορα έργα, ιδιωτικά και δημόσια, αλλά και ο έλεγχός τους ώστε να αξιοποιούνται τα σχετικά δεδομένα.
- Σε ελλείψεις των νομοθετικών ρυθμίσεων (π.χ. άρθρο 51 Ν. 4280), οι οποίες, αν και εφόσον εξαιρεθούν, θα εξασφαλίσουν την αποτελεσματικότερη διαχείριση των ΑΕΚΚ.
- Στο γεγονός ότι δεν υπάρχει πλήρης κάλυψη της ελληνικής επικράτειας από πλευράς των εν ενεργεία ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, εξαιτίας της απουσίας αδειοδοτημένων (εν λειτουργία) εγκαταστάσεων επεξεργασίας σε όλες τις περιφερειακές ενότητες για τα απόβλητα του συγκεκριμένου ρεύματος.
- Στην έλλειψη επαρκών ελεγκτικών μηχανισμών παρακολούθησης των παράνομων δραστηριοτήτων διάθεσης ΑΕΚΚ.
- Στην έλλειψη αγοράς για τα δευτερογενή υλικά που προέρχονται από την επεξεργασία ΑΕΚΚ. (ΕΟΑΝ, 2020)

Η πολιτεία σαν ο κύριος φορέας οφείλει να γίνει ο οργανωτικός πυρήνας μιας Στρατηγικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ είναι να προωθεί με ειδικές νομοθεσίες προς τη σωστή κατεύθυνση διαχείρισης αφού κάθε Πλάνο Διαχείρισης πρέπει να είναι μοναδικό και προσαρμοσμένο στις ανάγκες, προτεραιότητες και δυνατότητες κάθε χώρας, αλλά και γεωγραφικής περιοχής. Η προώθηση και πραγματοποίηση ενός Προγράμματος Διαχείρισης ΑΕΚΚ αποτελεί μια μοναδική ευκαιρία αναδιοργάνωσης του κατασκευαστικού κλάδου και του τρόπου λειτουργίας του.

Στην μεθοδολογία όπως αναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη βιβλιογραφίας εστιάζοντας σε δεδομένα που ήταν διαθέσιμα από ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT και άλλους φορείς (πχ World Data Atlas) σχετικά με την παραγωγή ΕΑ με αμιάντο. Επίσης χρήσιμα για την παραγωγή και την γενική σχεδίαση της διαχείρισης των ΕΑ με αμιάντο ήταν το ΕΣΔΑ και το ΕΣΔΕΑ (2018). Για τις τεχνολογίες επεξεργασίας αμιάντου, τις τεχνολογίες αποξήλωσης και λοιπά επιστημονικά θέματα έγινε έρευνα σε διεθνείς βάσεις περιοδικών και οργανισμών. Για τα νομοθετικά ζητήματα σχετικά με την προστασία των εργαζομένων, την προστασία του περιβάλλοντος και τη διαχείριση αποβλήτων ανατρέξαμε στην νομοθεσία της ΕΕ όπως αναφέρεται και στην Εισαγωγή.

Τα αποτελέσματα έδειξαν τα εξής παρακάτω:

- επιβεβαιώνεται η απαγόρευση των χρήσεων αμιάντου κατά τις επιταγές της Οδηγίας 1999/77/ΕΚ στην Ελλάδα. Επομένως οτιδήποτε απόβλητο με αμιάντο παραχθεί θα προέρχεται από οικοδομές και αγαθά πριν από αυτή την ημερομηνία. Από την βάση δεδομένων του World Data Atlas, το τελευταίο έτος παραγωγής αμιάντου ήταν το 2004 για την Ελλάδα ενώ υπήρξε όλα τα προηγούμενα χρόνια ισχυρή μείωση των ποσοτήτων αμιάντου. Επομένως πρέπει να γίνει ένα αξιόπιστο σχέδιο διαχείρισης αυτών των ποσοτήτων
- τα απόβλητα αυτά με βάση υπολογισμούς μπορούν να φτάσουν τους 24308,9 τόνους. Σημειώνεται βέβαια πως με βάση το ΕΣΔΕΑ 2018 οι ποσότητες που υπολογίζονται είναι δεκαπλάσιες. Όλες οι ποσότητες ΕΑ με αμιάντο μέχρι τώρα δεν μοιάζει να υπόκεινται σε καμία επεξεργασία στην Ελλάδα αλλά μόνο σε προσωρινή αποθήκευση και πιθανή εξαγωγή. Με βάση τους διαθέσιμους ΧΥΤΕΑ και τις τεχνολογίες επεξεργασίας θεωρούμε πως μπορεί αυτή η ποσότητα να υποστεί επεξεργασία και τελική διάθεση στην Ελλάδα

- τα ΣΣΕΔ τα οποία σήμερα διαχειρίζονται με επιτυχία τα ΑΕΚΚ, στις ποσότητες διαχειριζόμενων ΑΕΚΚ από τα ΣΣΕΔ, δεν περιλαμβάνεται η ποσότητα των επικίνδυνων αποβλήτων που εξάγονται για υγειονομική ταφή. Αυτό θα πρέπει να αλλάξει και στα ΣΣΕΔ να γίνει λεπτομερέστερη καταγραφή των ρευμάτων αποβλήτων προς και από τα ΣΣΕΔ στα πρότυπα της καταγραφής των πίνακες χωματισμών των μελετών κατηγορίας Α. Επιπλέον σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρξει λεπτομερής έλεγχος των υλικών που περιέχουν τα επεξεργασμένα ή ανεπεξέργαστα ΑΕΚΚ (ως κωδικοί ΕΚΑ) τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως κάλυψη και αποκατάσταση υπαρχόντων χώρων υγειονομικής ταφής και άλλων χώρων απορρίψεως αποβλήτων, λατομείων και λοιπών παρόμοιων χώρων. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφευχθεί η επίχωση με ΑΕΚΚ που δεν είναι εντελώς αδρανή αλλά ενδεχομένως περιέχουν και επικίνδυνα στοιχεία.
- υπάρχουν στην Ελλάδα οι ΒΔΤ που είναι ένας τρόπος εξασφάλισης της τήρησης των κανονισμών που προστατεύουν την υγεία του εργαζόμενου αλλά και του κατοίκου σχετικά με την επαφή του με τον αμίαντο. Ειδικά σε ένα εργοτάξιο, επιβάλλεται η διεξαγωγή Μελέτης Ελέγχου Αποβλήτων (ΜΕΑ - Waste Audits). Σε περίπτωση που υπάρχει στο κτίριο αμίαντος θα πρέπει να κληθεί εξειδικευμένο συνεργείο, πριν προχωρήσει η κατεδάφιση Στην αντίθετη περίπτωση οι κίνδυνοι για τους εργαζόμενους είναι τεράστιοι και μπορεί να υπάρξει σοβαρή έκπτωση της υγείας τους. Όμως ακόμα και σήμερα υπάρχει παράτυπη αποξήλωση και αποθήκευση υλικών με αμίαντο, επομένως θα πρέπει να γίνονται αυστηρές επιθεωρήσεις από τις αρχές και να αυστηροποιηθεί το πλαίσιο των κυρώσεων σε περίπτωση παράτυπης αποξήλωση και αποθήκευσης
- υπάρχουν πολλές τεχνολογίες επεξεργασίας των αποβλήτων με αμίαντο αλλά η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας για τα ΕΑ με αμίαντο ανά την Ελληνική επικράτεια πρέπει να είναι αποτέλεσμα μιας στρατηγικής μελέτης από ειδικούς που θα λαμβάνει υπόψιν οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και άλλους παράγοντες.

Μερικές προτεινόμενες λύσεις στη διαχείριση των ΑΕΚΚ πηγάζουν μέσα από την μελλοντική παροχή οικονομικών κινήτρων αλλά και αντικινήτρων από το κράτος όπως:

- Η κατάργηση του ΦΠΑ και άλλων φορολογικών προσαυξήσεων για ανακυκλωμένα υλικά.
- Η εκ νέου φορολόγηση φυσικών (παρθένων) υλικών.
- Δέσμευση σε Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις για εμπλεκόμενους φορείς: υποχρεωτικά ποσοστά ανακυκλωμένων αδρανών, τουλάχιστον σε μεγάλα έργα αλλά και σε μικρότερα.
- Μέσω της προαναφερθείσας Πράσινης Συμφωνίας, να τεθεί υποχρέωση χρήσης ανακυκλωμένου περιεχόμενου για νέα δομικά υλικά σε καθορισμένο ποσοστό.
- Αναθέωση τρόπου επιδότησης των μονάδων ανακύκλωσης ΑΕΚΚ λαμβάνοντας υπόψιν την αποδοτικότητα της μονάδας. Μια τέτοια επιδότηση θα μπορούσε να γίνεται λαμβάνοντας υπόψιν τα πωλημένα / διατιθέμενα προϊόντα της μονάδας αναλόγως της ποιότητας του παραγόμενου δευτερογενούς υλικού.
- Βελτίωση προσφερόμενης ποιότητας, τήρηση προδιαγραφών και νομικών οδηγιών μέσα από συχνές επιθεωρήσεις και επιβολή προστίμων
- Δημιουργία νέων βάσεων δεδομένων και ψηφιοποίηση διαδικασιών όσο είναι δυνατό.

Για τη σωστή και ολοκληρωμένη διαχείριση του αμιάντου στην Ελλάδα θα πρέπει να δρομολογηθούν και να υλοποιηθούν οι παρακάτω δράσεις:

Όσον αφορά τον δημόσιο τομέα:

- Υλοποίηση της πρώτης φάσης του συστήματος Διαχείρισης του Αμιάντου για τον εντοπισμό και την καταγραφή των αμιαντούχων υλικών των δημοσίων κτηρίων και τη δημιουργία μητρώου αμιάντου.
- Σταδιακή και οργανωμένη ασφαλή απομάκρυνση των αμιαντούχων υλικών σε βάθος χρόνου κατά τα πρότυπα του Ο.Σ.Κ.
- Κατασκευή ειδικών ΧΥΤΑ αμιάντου για την οικονομική και ασφαλή απόθεση των αμιαντούχων αποβλήτων.

Όσον αφορά τον ιδιωτικό Τομέα:

- Αυστηρή εφαρμογή της νομοθεσίας στη διαχείριση των αμιαντούχων υλικών.

- Καθιέρωση και εφαρμογή οικονομικών κινήτρων (επιδότησεις, αυξημένη φοροαπαλλαγή) στις εταιρείες για την ασφαλή απομάκρυνση των αμιαντούχων υλικών από τους χώρους τους.
- Διαρκή και σωστή ενημέρωση για τα θέματα του αμιάντου.

Για την υλοποίηση των παραπάνω δράσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν κοινοτικά κονδύλια περιβαλλοντικών δράσεων, μιας και η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιδείξει ιδιαίτερη ευαισθησία στα θέματα αμιάντου. Η υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου Προγράμματος Διαχείρισης του Αμιάντου σε βάθος χρόνου θα λύσει δραστικά και οριστικά το πρόβλημα του αμιάντου στη χώρα μας (ΚΥΑ 13588/28.03.2006).

Συνοψίζοντας, αν και πλέον υπάρχει καταγραφή των αποβλήτων με αμίαντο και παύση παραγωγής υλικών με αμίαντο, υπάρχουν ακόμα πολλά περιθώρια βελτίωσης για την ολοκληρωμένη και βιώσιμη διαχείριση αυτών των ΕΑ.

Βιβλιογραφία

1. Αλεβίζος Χ., (2017) Διαχείριση Απορριμμάτων στη Ελλάδα: Στρατηγικές Ενέργειας και Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
2. Γανδάς Δ. Χ., (2003) Αμίαντος – Μέθοδοι Ασφαλούς Απομάκρυνσης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
3. Γιουβανάκης Ι., (2015) Διαχείριση αποβλήτων από την κατασκευαστική δραστηριότητα Βιβλιογραφική Επισκόπηση, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
4. Γκέκας, Β., Κατσιβέλα, Σ., Φραντζεσκάκη, Ν., (2002) Τεχνολογίες Επεξεργασίας Τοξικών – Επικίνδυνων Αποβλήτων, Εκδόσεις Τζιόλα , Θεσσαλονίκη
5. ΕΛΣΤΑΤ (2018), ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, Πειραιάς
6. ΕΛΣΤΑΤ (2022): <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SOP06/>
7. ΕΟΑΝ (2022) Η Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ.) στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας
8. ΕΥΣΠΕΔ, (2021) Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων 2021 - 2030, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
9. ΕΝΒΙΤΕΡΡΑ, (2020) Τελική Έκθεση: Βελτίωση Πλαισίου Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) στην Ελλάδα, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
10. ΕΣΔΑ – ΕΣΔΕΑ, (2020) Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Συμπεριλαμβανομένων και των επικίνδυνων αποβλήτων 2020 – 2030, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.
11. ΕΣΔΑ 2020-2030. Υ.Α. Πράξη 39 της 31.8.2020/2020 Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.) (ΦΕΚ 185/Α` 29.9.2020)
12. ΕΣΔΕΑ, (2016) Υ.Α. οικ. 62952/5384/2016 Έγκριση Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 31 του ν. 4342/2015 (ΦΕΚ 4326/Β` 30.12.2016)

13. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2020) Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΛ): Ανακοινώσεις των θεσμικών και λοιπών οργάνων και των οργανισμών της ευρωπαϊκής ένωσης 6.11.2020.
14. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (2003) ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΣΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ, Βρυξέλλες
15. Η.Μ.Α. (2020): Στοιχεία Συλλογής/Μεταφοράς ΑΕΚΚ 2017 – 2018
16. Η.Μ.Α. (2020), Οδηγίες Χρήσης Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων
17. Θεοδοσίου Γ., (2019) Βέλτιστες Τεχνικές Διαχείρισης Αμιαντούχων υλικών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα
18. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) 1907/2006 (2006) Για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
19. Κούγκολος, Α., και Εμμανουήλ, Χ., (2020) Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Εκδόσεις Τζιόλα , Θεσσαλονίκη
20. Κούση, Χ., (2018) Αμιάντος (Asbestos): Τοξικότητα και Καρκινογένεση, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
21. Κουτσελίνης Α., (1997) Τοξικολογία, Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνου, Αθήνα.
22. ΚΥΑ 62952/5384 (2013) Έγκριση Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), Ελληνική Δημοκρατία
23. ΚΥΑ 4229/395 (2013) Προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται με την εκτέλεση κατεδαφιστικών έργων και εργασιών αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές, εγκαταστάσεις και πλοία, καθώς επίσης και με εργασίες συντήρησης, επικάλυψης και εγκλεισμού αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο, Ελληνική Δημοκρατία
24. ΚΥΑ 8243/1113 (1991), Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου, Ελληνική Δημοκρατία
25. ΚΥΑ 21017/84 (2009) Όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας των επιχειρήσεων που ασχολούνται με τις εργασίες κατεδάφισης και αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές, εγκαταστάσεις και πλοία,

- καθώς επίσης και με τις εργασίες συντήρησης, επικάλυψης και εγκλεισμού αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο, Ελληνική Δημοκρατία
26. ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (2010), Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ). Ελληνική Δημοκρατία
 27. Μελέτη Α13 / 2021, (2021) Εργασίες διαχείρισης ΑΕΕΚ & Ογκωδών, αμιαντούχων, EPS & ΑΥΜ, Δήμος Θεσσαλονίκης
 28. Μπένος, Α., Σταθόπουλος Γ., (1994), Αμιάντος και Δημόσια Υγεία. ΙΑΤΡΙΚΗ, 65(2):152-159,
 29. ΝΟΜΟΣ 4042/2012 (2012), ΦΕΚ Α'24/13.02.2012, Ποινική προστασία του περιβάλλοντος, Ελληνική Δημοκρατία
 30. ΝΟΜΟΣ 4030/2011 (2011), ΦΕΚ Α'249/25.11.2011, Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις, Ελληνική Δημοκρατία
 31. ΝΟΜΟΣ 4819/2021 (2021) ΦΕΚ Α 129/23.7.2021, Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων, Ελληνική Δημοκρατία
 32. ΝΟΜΟΣ 3850/2010, (2010), ΦΕΚ 84/Α/2.6.2010, Κύρωση του κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, Ελληνική Δημοκρατία
 33. ΝΟΜΟΣ 1650/1986 (1986), ΦΕΚ Α' 160/15-16.10.1986, Για την προστασία του περιβάλλοντος, Ελληνική Δημοκρατία
 34. ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ (2008) Για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
 35. ΟΔΗΓΙΑ 1999/77/ΕΚ (1999) Περί περιορισμού στην αγορά και χρήση μερικών επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων (Αμιάντος), Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
 36. ΟΔΗΓΙΑ 2002/ΕΚ (2002) Για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
 37. ΟΔΗΓΙΑ 2003/18/ΕΚ (2003) Για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμιάντο κατά τη διάρκεια της εργασίας, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
 38. ΟΔΗΓΙΑ 2009/148/ΕΚ (2009) Για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμιάντο κατά τη διάρκεια της εργασίας, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
 39. ΟΔΗΓΙΑ 1999/45/ΕΚ (1999) Για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν την ταξινόμηση,

συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων παρασκευασμάτων, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

40. ΟΔΗΓΙΑ 2000/532/ΕΚ (2000) Για αντικατάσταση της απόφασης 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 1 στοιχείο α) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου και της απόφασης 94/904/ΕΚ του Συμβουλίου για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ' εφαρμογή του άρθρου 1 παράγραφος 4 της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα επικίνδυνα απόβλητα, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
41. ΟΔΗΓΙΑ 83/477/ΕΟΚ, (1983) Για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
42. Π.Δ. 70α/1988: Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία 17.02.1988.
43. Π.Δ. 212/2006 « Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία» 09.10.2006.
44. Συνομοσπονδιακή Ομάδα της Ευρωπαϊκής Ενωτικής Αριστεράς / Αριστερά των Πρασίνων των Βορείων Χωρών, (2006) Αμίαντος – Το ανθρώπινο κόστος της απληστίας των εταιριών, Βρυξέλλες
45. Τεχνολογικό Επιμελητήριο Ελλάδος, (2011) Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων, Πάτρα
46. Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας, (2011) Αμίαντος – Τι πρέπει να γνωρίζετε, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, Κύπρος
47. Φεγγερός Ι. και Σφυρίδης Γ. (2021) Διαχείριση Ανακύκλωση Στερεών Αποβλήτων Εκσκαφών Κατεδαφίσεων και Κατασκευών, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο, Δυτικής Αττικής
48. Χατζηγεωργιάδου Μ., (2008) Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδάτινων Πόρων και Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
49. Ackerman, F., (2000) Waste Management and Climate Change, Local Environment, 5:2, 223-229, DOI: 10.1080/13549830050009373
50. Austrian Standard, (2014) ÖNORM B 3151:2014 12 01: Dismantling of buildings as a standard
51. Carabias, W., Winistoerfer, H., Stuecheli, A., (1999) Social aspects of public waste management in Switzerland. Waste Management 19 (6), 417–425.

52. CEC, (1977) Second EC Environment Action Programme. Commission of the European Communities, Brussels.
53. Chang, N.B., Pires, A., Martinho, G., (2011). Empowering systems analysis for solid waste management: challenges, trends and perspectives. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 41 (16), 1449–1530.
54. Chang, N.B., Chen, Y., Wang, S., (1997). A fuzzy interval multiobjective mixed integer programming approach for the optimal planning of solid waste management systems. *Fuzzy Sets and Systems* 89 (1), 35–60.
55. Chang, N.B., Wang, S., (1996). Managerial fuzzy optimal planning for solid waste management systems. *Journal of Environmental Engineering* 122 (7), 649–658.
56. Charnpratheep, K.S., Garner, B., (1997). Preliminary landfill site screening using fuzzy geographical information systems. *Waste Management and Research* 15 (2), 197–215.
57. Council Directive 83/477/EEC, (1983) On the protection of workers from the risks related to exposure to asbestos at work (second individual Directive within the meaning of Article 8 of Directive 80/1107/EEC), European Union
58. Dijkema, G.P.J., Reuter, M.A., Verhoef, E.V., (2000) A new paradigm for waste management. *Waste Management* 20 (8), 633–638.
59. European Commission, (2010) 2009 Environment Policy Review. Brussels.
60. European Union, (2018) Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings. https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en
61. Eurostat, (2022) Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity
https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasgen&lang=en
62. Fatta, D., et al., (2003) Estimation methods for the generation of construction and demolition waste in Greece. ‘Construction and Demolition Waste’, International Conferences of Sustainable Waste Management and Recycling
63. Funtowicz, S.O., Ravetz, J.R., (1993) Science for the post-normal age. *Futures* 25 (7), 739–755.
64. Gertsakis, J., Lewis, H., (2003) Sustainability and the Waste Management Hierarchy: A Discussion Paper on the Waste Management Hierarchy and its Relationship to Sustainability. RMIT University, Melbourne, pp. 1–15.

65. GIZ, (2017): Manual for deconstruction towards recovery of AEKK, [https://www.eu-rei.com/pdf/publication/Deconstruction% 20Manual.pdf](https://www.eu-rei.com/pdf/publication/Deconstruction%20Manual.pdf)
66. GIZ, (2017): Training Manual on Construction and Demolition Waste Management in India for Cities and Towns, http://re.urbanindustrial.in/live/hrdpmp/hrdpmaster/igep/content/e64918/e64922/e67075/e67087/GIZ_CD_eTrainingManual.pdf
67. Gworek B, Dmuchowski W, Koda E, Marecka M, Baczewska AH, Brągoszewska P, Sieczka A, Osiński P. (2016) Impact of the Municipal Solid Waste Łubna Landfill on Environmental Pollution by Heavy Metals. *Water* 8(10):470. <https://doi.org/10.3390/w8100470>
68. Hellenic Ministry of Environment & Energy (YPEN), (2015) Revised National Waste Management Plan (source title: Αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων) <http://www.ypeka.gr/>
69. Hellenic Ministry of Environment & Energy (YPIEN), (2018) National Circular Economy Strategy <http://www.ypeka.gr/>
70. Hellenic Ministry of Environment & Energy (YPIEN), (2019) National energy and climate plan – NECP (https://ec.europa.eu/ener/files/documents/ec_courtesy_translation_el_necp)
71. Hellenic Recycling Association (EOAN), (2020) Data from the Annual Reports and the Programming Report 2019 (<https://www.eoan.gr/el/content/259/ekdoseis-e-o-an>)
72. Henry, R.K., Yongsheng, Z., Jun, D., (2006) Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management* 26 (1), 92–100.
73. Hirschhorn, J., Jackson, T., Baas, L., (1993) Towards Prevention: the emerging environmental management paradigm. In: Jackson, T. (Ed.), *Clean Production Strategies: Developing Preventative Environmental Management in the Industrial Economy*. Lewis, Chelsea, MI.
74. Jackson, T., (2005) *Motivating Sustainable Consumption*. SDRN.
75. Joint Research Centre (JRC), (2009) *End-of-Waste Criteria Final Report* (Luis Delgado, Ana Sofia Catarino, Peter Eder, Don Litten, Zheng Luo, Alejandro Villanueva)
76. Joint Research Centre (JRC), (2018) *Best Environmental Management Practice for the Waste Management Sector Learning from frontrunners* (Dri M., Canfora P., Antonopoulos I. S., Gaudillat P.) <https://ec.europa.eu/jrc>

77. Kollikkathara, N., Feng, H., Stern, E., (2009) A purview of waste management evolution: special emphasis on USA. *Waste Management* 29 (2), 974–985.
78. Konteh, F.H., (2009) Urban sanitation and health in the developing world: reminiscing the nineteenth century industrial nations. *Health & Place* 15 (1), 69–78.
79. Louis, G.E., (2004) A historical context of municipal solid waste management in the United States. *Waste Management & Research* 22 (4), 306–322.
80. Marijan Ahel, Nevenka Mikac, Bozena Cosovic, Esad Prohic, Vesna Soukup, (1998) The impact of contamination from a municipal solid waste landfill (Zagreb, Croatia) on underlying soil, *Water Science and Technology*, 37, 203-210, [https://doi.org/10.1016/S0273-1223\(98\)00260-1](https://doi.org/10.1016/S0273-1223(98)00260-1).
81. McDougall, F., White, P.R., Franke, M., Hindle, P., (2001) *Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory*, second ed. Blackwell Science, Oxford, UK.
82. McKenzie-Mohr, D., Smith, W., (1999) *Fostering Sustainable Behavior: An Introduction to Community-Based Social Marketing*. New Society Publishers, Gabriola Island (B.C.).
83. Meadows, D.H., (2008) *Thinking in Systems: A Primer*. Earthscan, London, Sterling, VA.
84. Melosi, M.V., (1981) *Garbage in the Cities: Refuse, Reform, and the Environment, 1880-1980*, first ed. Texas A&M University Press, College Station, Tex.
85. Morrissey, A.J., Browne, J., (2004) Waste management models and their application to sustainable waste management. *Waste Management* 24 (3), 297–308.
86. Nemerow, N.L., (2009) *Environmental Engineering: Environmental Health and Safety for Municipal Infrastructure, Land Use and Planning, and Industry*, sixth ed. Wiley, Hoboken, N.J.
87. Noto, F., (2010) Overcoming NIMBY Opposition. <<http://www.gcastrategies.com/booksandarticles/383/overcoming-nimby-opposition/>>
88. Paralika, M. & Karachaliou, T., (2019) Progress and Challenges in C&D Waste Management in Greece, *International Journal of Environmental Planning and Management*, 5(2), 32-41
89. Petts, J., (2000) Municipal waste management: inequities and the role of deliberation. *Risk Analysis* 20 (6), 821–832.
90. Ponting, C., (1991) *A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations*. St. Martin's Press, New York.

91. Price, J.L., Joseph, J.B., (2000) Demand management—a basis for waste policy: a critical review of the applicability of the waste hierarchy in terms of achieving sustainable waste management. *Sustainable Development* 8 (2), 96–105.
92. Przydatek, G., Kanownik, W. (2019) Impact of small municipal solid waste landfill on groundwater quality. *Environ Monit Assess* 191, 169
<https://doi.org/10.1007/s10661-019-7279-5>
93. Regulation (EC) No 1907/2006, (2006) Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), European Agency for Safety and Health at Work
94. Schübeler, P., (1996) Conceptual framework for municipal solid waste management in low-income countries. In: Wehrle, K., Christen, J. (Eds.), St. Gallen Switzerland: UNDP/UNCHS/World Bank/SDC Collaborative Programme on Municipal Solid Waste Management in Low-Income Countries.
95. Seadon, J.K., (2006) Integrated waste management – looking beyond the solid waste horizon. *Waste Management* 26 (12), 1327–1336.
96. Seadon, J.K., (2010) Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production* 18 (16–17), 1639–1651.
97. Silva R.V., de Brito J., Dhir R.K. (2016). Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, p.p. 598-614
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.070>
98. Shmelev, S., Powell, J., (2006) Ecological-economic modelling for strategic regional waste. *Ecological Economics* 59 (1), 115–130.
99. Southerton, D., McMeekin, A., Evans, D., (2011) International Review of Behaviour Change Initiatives. Scottish Government Social Research.
100. Tacoli, C., (2012) Urbanization, Gender and Urban Poverty: Paid Work and Unpaid Carework in the City. International Institute for Environment and Development: United Nations Population Fund, London, UK.
101. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Eliassen, R., (1977) Solid Wastes: Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill, New York; Toronto.
102. Turner, R.K., Powell, J., (1991) Towards an integrated waste management strategy. *Environmental Management and Health* 2 (1), 6–12.
103. UN-HABITAT, (2010) Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities 2010. In: Earthscan (Series Ed.).

104. UNDP, (2010) Regional Human Development Report for Latin America and the Caribbean 2010. United Nations Development Programme, Costa Rica.
105. U.S. Environmental Protection Agency (USEPA)/Office of Resource Conservation and Recovery (2012): Construction and Demolition (C&D) Materials Scoping Study: C&D Generation and Management Methodology https://www.epa.gov/sites/production/files/201601/documents/cd_methodology_scoping_memo_508_fnl.pdf
106. USEPA: Air pollution control technology fact sheet, EPA-452/F-03-025, <http://www.epa.gov/ttnchie1/mkb/documents/ff-pulse.pdf>
107. Weitz, M., Coburn, J., & Salinas, E., (2008) Estimating National Landfill Methane Emissions: An Application of the 2006 Intergovernmental Panel on Climate Change Waste Model in Panama, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 58:5, 636-640, DOI: 10.3155/1047-3289.58.5.636
108. Wilson, D.C., (2007) Development drivers for waste management. *Waste Management & Research* 25 (3), 198–207.
109. Wolsink, M., (2010) Contested environmental policy infrastructure: socio-political acceptance of renewable energy, water, and waste facilities. *Environmental Impact Assessment Review* 30 (5), 302–311.
110. Woodward, D., (1985) Swords into ploughshares: Recycling in pre-industrial England. *The Economic History Review* 38 (2), 175–191.
111. Worrell, W.A., Vesilind, P.A., (2012) *Solid Waste Engineering*, second ed. Cengage Learning, Stamford, CT.
112. Yousif, D.F., Scott, S., (2007) Governing solid waste management in Mazatenango, Guatemala. *International Development Planning Review* 29 (4), 433–450.
113. Zarate, M.A., Slotnick, J., Ramos, M., (2008) Capacity building in rural Guatemala by implementing a solid waste management program. *Waste Management* 28 (12), 2542–2551.
114. Hughes, M., Weill, H., Hammad, Y., (1987) Mortality of workers employed in two asbestos cement manufacturing plants. *Br J I Ind Me*; 44:161- 174.
115. IARC (1977), International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to man. Asbestos. Lyon, France. IARC 1977; 14: pp. 106.

116. OSHA, (1986) Occupational Safety and Health Administration. Final regulatory impact and regulatory flexibility analysis of the revised asbestos standard
117. <https://www.hse.gov.uk/asbestos/building.htm>
118. <https://knoema.com/data/asbestos+greece+production> τελευταία πρόσβαση 16/11/22)
119. <https://www.statistics.gr> (2015-2019 Construction Activity data (τελευταία πρόσβαση 16/11/22)
120. <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/3EB9DE4478400E1EC225823300376499?opendocument> (τελευταία πρόσβαση 16/11/22)
121. EIONET, (2015) Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον, <https://www.eea.europa.eu/countries-and-regions/greece>