

ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
“Αντισεισμική και Ενεργειακή Αναβάθμιση Κατασκευών και  
Αειφόρος Αναπτυξη”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ  
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ  
ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΕΩΝ.ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ»

Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή  
Παπαπαναγιώτου Όλγα

Επιβλέπων  
Παραλικά Μαρία

# Πίνακας Περιεχομένων

Σελ

Εισαγωγή	8
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
<b>Νομοθετικό Πλαίσιο Παραγωγής και Διαχείρισης Αδρανών Υλικών</b>	
1.1 Γενικά	10
1.2 Ευρωπαϊκή νομοθεσία	10
1.3 Ελληνική νομοθεσία	12
1.4 Ορισμοί για την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ	13
1.4.1 Απόβλητα	14
1.4.2 Απόβλητα από ΑΕΚΚ	14
1.4.3 Διαχείριση ΑΕΚΚ	14
1.4.4 Εναλλακτική διαχείριση ΑΕΚΚ	14
1.4.5 Επαναχρησιμοποίηση	14
1.4.6 Επεξεργασία	14
1.4.7 Ανακύκλωση	15
1.4.8 Ανάκτηση ενέργειας	15
1.4.9 Αξιοποίηση	15
1.5 Ποσοτικοί στόχοι για τη συλλογή – αξιοποίηση των ΑΕΚΚ	15
<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
<b>Παραγωγή ΑΕΚΚ</b>	
2.1 Εισαγωγή	17
2.2 Αιτίες και στάδια προέλευσης των ΑΕΚΚ	18
2.3 Κατανομή των ΑΕΚΚ ανάλογα με την προέλευση τους	19
2.3.1 Απόβλητα από εκσκαφές	19
2.3.2 Απόβλητα από κατασκευές	19
2.3.3 Απόβλητα από κατεδαφίσεις	20
2.3.4 Απόβλητα οδοποιίας	22
2.4 Οικοδομικά απορρίμματα στην Ελλάδα	22
2.5 Τοπογραφία των χώρων παραγωγής ΑΕΚΚ	23
2.6 Εκτιμώμενη παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα	23
2.6.1 Υπολογιστικό μοντέλο του ΕΜΠ για την εκτίμηση της παραγόμενης ποσότητας ΑΕΚΚ στην Ελλάδα	24
2.7 Εκτιμώμενη παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην ΕΕ	26
2.8 Παράγοντες που επιδρούν στην αύξηση των ΑΕΚΚ	26
2.9 Επικίνδυνες ουσίες στα ΑΕΚΚ	26
2.9.1 Προέλευση επικίνδυνων ΑΕΚΚ	28
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
<b>Διαχείριση ΑΕΚΚ</b>	
3.1 Αρχές διαχείρισης στερεών αποβλήτων	30
3.2 Μέθοδοι διαχείρισης ΑΕΚΚ	31
3.2.1 Πρόληψη παραγωγής ΑΕΚΚ	31
3.2.2 Επανάχρηση δομικών υλικών	32
3.2.3 Ανακύκλωση δομικών υλικών	34
3.2.4 Ανάκτηση ενέργειας δομικών υλικών	36
3.2.5 Απόρριψη δομικών υλικών	37
3.3 Εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ	37
3.3.1 Είσοδος των υλικών στο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ	38
3.3.2 Διαδικασία αρχικής διαλογής ΑΕΚΚ	39
3.3.3 Διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων εκσκαφών	40
3.3.4 Διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων κατεδαφίσεων	41

3.3.5	Παραγόμενα προϊόντα μονάδας εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ	44
3.4	Διαχείριση επικίνδυνων υλικών στα ΑΕΚΚ	45
	<b>4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
	<b>Εφαρμογές στην Ελλάδα</b>	
4.1	Παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ στην Ελλάδα	47
4.2	Υφιστάμενα δίκτυα και εγκαταστάσεις εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ	47
4.2.1	Για τα μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ	47
4.2.2	Για τα επικίνδυνα ΑΕΚΚ	48
4.3	Παρούσα κατάσταση αναφορικά με τα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα	48
4.3.1	Προβλήματα που επηρεάζουν την επίτευξη των στόχων	49
4.4	Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ στην ΕΕ	50
4.5	Εφαρμογές ανακύκλωσης αδρανών υλικών στην Ελλάδα	51
4.5.1	Σκυρόδεμα	51
4.5.1.1	Δυνατότητες αξιοποίησης ανακυκλωμένου σκυροδέματος	51
4.5.2	Τούβλα – Πλακάκια - Κεραμικά	54
4.5.2.1	Δυνατότητες αξιοποίησης ανακυκλωμένων κεραμικών	54
4.5.3	Ξύλα	56
4.5.3.1	Επαναχρησιμοποίηση ξύλου	57
4.5.3.2	Ανακύκλωση ξύλου	57
	<b>5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
	<b>Εφαρμογές στη Ευρωπαϊκή Ένωση</b>	
5.1	Η κατάσταση στη Ευρωπαϊκή Ένωση από πλευράς αδρανών υλικών	58
5.2	Τρόποι παραγωγής αδρανών υλικών στην Ευρωπαϊκή Ένωση	59
5.3	Δοκιμασμένες και επιτυχημένες πρακτικές (Best practices) σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης	59
5.3.1	Εισαγωγή	59
5.3.2	Το Γαλλικό παράδειγμα για την εξακρίβωση των αποβλήτων από κατεδαφίσεις και ανακαινίσεις κτιρίων	59
5.3.3	Επαναχρησιμοποίηση δομικών υλικών σε μια προσωρινή κατασκευαστική περιοχή. Παράδειγμα το Ολυμπιακό Πάρκο του Λονδίνου 2012.	60
5.3.4	Διαδικασία έκδοσης πιστοποιητικού κατεδάφισης στη Δανία.	61
5.3.5	Το πρόγραμμα μείωσης του ασβέστου στην Πολωνία (2009-2032)	62
5.3.6	Αποκέντρωση διαδικασίας επιβολής φόρων στην άμμο, χαλίκι και πέτρες. Η περίπτωση της Ιταλίας	63
5.3.7	Η Ολλανδική ιστορία στην ανακύκλωση αποβλήτων ΑΕΚΚ	64
	<b>6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	
	<b>Συμπεράσματα – Προτάσεις εφαρμογής στην Ελλάδα</b>	
6.1	Εισαγωγή	66
6.2	Κυκλική Οικονομία	66
6.3	Παγκόσμια και ευρωπαϊκή τάση και στόχοι	67
6.4	Κύρια εμπόδια για την ανάπτυξη ενός ορθολογικού συστήματος διαχείρισης ΑΕΚΚ στην Ελλάδα	68
6.5	Συμπεράσματα και προτάσεις της Ελληνικής εταιρείας διαχείρισης στερεών αποβλήτων	69
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	

	<b>Πίνακας περιεχομένων εικόνων</b>	<b>Σελίδα</b>
Εικόνα 1	Δεν χρειάζεται λεζάντα	31
Εικόνα 2	Αφαίρεση πλακών δαπέδου από κτίριο πριν την κατεδάφιση	33
Εικόνα 3	Αφαίρεση κουφωμάτων από κτίριο πριν την κατεδάφιση	34
Εικόνα 4	Ανομοιογενή απόβλητα κατεδάφισης	38
Εικόνα 5	Χειροδιαλογή αποβλήτων	38
Εικόνα 6	Διαδικασία αρχικής διαλογής	39
Εικόνα 7	Σπαστήρας	40
Εικόνα 8	Μεταφορά υλικών μέσω ταινιόδρομου	40
Εικόνα 9	Συγκρότημα αμμοτριβείου	41
Εικόνα 10	Απόβλητα κατεδαφίσεων (οπλισμένο σκυρόδεμα)	42
Εικόνα 11	Μαγνητικός διαχωριστής	42
Εικόνα 12	Υπαίθρια συλλογή χαλύβδινου οπλισμού	43
Εικόνα 13	Παραγωγή σκύρων από ανακύκλωση αδρανών	44
Εικόνα 14	Παραγωγή άμμου από ανακύκλωση αδρανών	44
Εικόνα 15	Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος	52
Εικόνα 16	Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για διευθέτηση ρέματος	53
Εικόνα 17	Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για την διάστρωση επαρχιακού δρόμου ήπιας κυκλοφορίας	53
Εικόνα 18	Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένο σκυρόδεμα	54
Εικόνα 19	Χρήση ανακυκλωμένων κεραμικών πλίνθων για την διάστρωση υπαίθριου χώρου	55
Εικόνα 20	Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένα κεραμίδια	56
Εικόνα 21	Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένα κεραμικά πλακίδια τοίχου	57
Εικόνα 22	Έπιπλο από επαναχρησιμοποιημένη ξυλεία	58

	<b>Πίνακας περιεχομένων σχημάτων - διαγραμμάτων</b>	<b>Σελίδα</b>
Σχήμα 1	Γραμμικό μοντέλο παραγωγής δομημένου περιβάλλοντος	17
Σχήμα 2	Ποσοστιαία κατανομή ΑΕΚΚ σε φάσμα υλικών	19
Σχήμα 3	Μέθοδοι διαχείρισης ΑΕΚΚ	31
Σχήμα 4	Διάγραμμα ροής εναλλακτικής διαχείρισης και επεξεργασίας ΑΕΚΚ	43
Σχήμα 5	Γεωγραφική κάλυψη με συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ	48
Σχήμα 6	Διάγραμμα με τα ποσοστά ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ΑΕΚΚ στα κράτη μέλη της ΕΕ	50
Σχήμα 7	Κυκλική οικονομία	67

	<b>Πίνακας περιεχομένων πινάκων</b>	<b>Σελίδα</b>
Πίνακας 1	Εκτιμώμενη ποσότητα παραγομένων ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ανά έτος	23
Πίνακας 2	Εκτίμηση παραμέτρων υπολογιστικού μοντέλου ΕΜΠ	25
Πίνακας 3	Επικίνδυνα απόβλητα ΑΕΚΚ σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων	27
Πίνακας 4	Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων υλικών στα ΑΕΚΚ	44
Πίνακας 5	Συνολικές ποσότητες ΑΕΚΚ που οδηγήθηκαν σε μονάδες επεξεργασίας για την περίοδο 2014 - 2016	48
Πίνακας 6	Επεξεργασμένα αδρανή υλικά που διατέθηκαν για επαναχρησιμοποίηση	49
Πίνακας 7	Απόσπασμα από το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων	49

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Παραγωγή και διαχείριση αδρανών υλικών από ανακύκλωση υλικών κατασκευών και κατεδαφίσεων. Εφαρμογές στην Ελλάδα»**

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ:** Παπαπαναγιώτου Όλγα

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:** Παραλίκα Μαρία

**ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ:** 2017-18

## Περίληψη

Η έννοια της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης διακατέχουν, όλο και περισσότερο στις μέρες μας όχι μόνο τα θεσμικά κείμενα, τόσο της ευρωπαϊκής ένωσης (ΕΕ) αλλά και της εγχώριας νομολογίας, αλλά αυτές οι έννοιες έχουν εισχωρήσει και στην καθημερινή μας πρακτική και λεξιλόγιο.

Η διαχείριση των παραγομένων στερεών αποβλήτων αποτελεί ένα παγκόσμιο πρόβλημα με πολύπλευρες και περίπλοκες συνιστώσες. Ένα σημαντικό ποσοστό των παραγομένων στερεών αποβλήτων αποτελούν τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), τα οποία αφενός εξαντλούν τους ήδη περιορισμένους φυσικούς πόρους και αφετέρου δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα με την ευρύτερη ρύπανση του περιβάλλοντος. Επίσης μια άλλη συνιστώσα του θέματος είναι η κοινωνική συνιστώσα και η επίδραση των ρύπων στην ανθρώπινη υγεία. Η επίπτωση τους μπορεί να είναι τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια.

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο μετά την απαραίτητη εισαγωγική προσέγγιση, παρατίθεται το νομικό πλαίσιο, σε ευρωπαϊκό και σε εθνικό πλαίσιο, για την παραγωγή και διαχείριση των αδρανών υλικών. Στο τέλος καταγράφονται οι ποσοτικοί στόχοι που έχουν θεσπιστεί από την ΕΕ και είναι δεσμευτικοί για τα κράτη μέλη της ένωσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας παραγωγής των ΑΕΚΚ. Περιγράφονται οι αιτίες και τα στάδια προέλευσης των ΑΕΚΚ. Στο υφιστάμενο πρόβλημα της απουσίας συγκεκριμένων στοιχείων καταγραφής των αποβλήτων ΑΕΚΚ, έρχεται να δώσει μια προσεγγιστική λύση το υπολογιστικό μοντέλο που αναπτύχθηκε από το ΕΜΠ. Τέλος, γίνεται μια περιληπτική καταγραφή των επικίνδυνων ουσιών που δύναται να βρεθούν στα ΑΕΚΚ.

Στο επόμενο κεφάλαιο, τρίτο, καταγράφονται οι βασικές αρχές διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και οι μέθοδοι διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η διαδικασία εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου παρατίθεται ένας πίνακας με τις επιθυμητές πρακτικές διαχειρίσεις των επικίνδυνων υλικών που δύναται να εμπεριέχονται στα ΑΕΚΚ.

Το τέταρτο κεφάλαιο ασχολείται με τις παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ στην Ελλάδα, τα υφιστάμενα δίκτυα και εγκαταστάσεις εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ και γενικότερα στην παρούσα και υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα. Στη συνέχεια γίνεται, η λεγόμενη, διαπίστωση του προβλήματος. Δηλαδή, γίνεται κατανοητό πόσο υστερεί η Ελλάδα στον τομέα αυτό σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ. Το λυπηρό είναι ότι η Ελλάδα ανακυκλώνει περίπου το 5% των ΑΕΚΚ ενώ η Βουλγαρία ξεπερνά το 60%. Η Ελλάδα είναι μέλος της ΕΟΚ από το 1981, ενώ η Βουλγαρία μέλος της ΕΕ από το 2004. Τέλος, παρουσιάζονται οι δυνατότητες εφαρμογής των πρακτικών στην Ελλάδα αναφορικά με την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ και ειδικότερα όσον αφορά το σκυρόδεμα, τα τούβλα – πλακάκια – κεραμικά και το ξύλο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κατάσταση στη ΕΕ από πλευράς παραγωγής, χρήσης και διαχείρισης των αδρανών υλικών και παρουσιάζονται βέλτιστες πρακτικές (best practices) που έχουν υιοθετηθεί από άλλες χώρες της ΕΕ και τις οποίες μπορούμε να προσαρμόσουμε στα δικά μας δεδομένα και νοοτροπία.

Ολοκληρώνοντας την εργασία, στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο καταγράφονται κάποια συμπεράσματα και παρουσιάζονται προτάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα. Γίνεται καταγραφή των στόχων και κατευθύνσεων της ΕΕ καθώς και μια ρεαλιστική αποτίμηση των συνθηκών και αιτιών που εμποδίζουν την ανάπτυξη ενός ορθολογικού συστήματος διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα.

Σίγουρα, εδώ υπάρχει ένα «λαμπρό πεδίο δόξης» που πρέπει να το εκμεταλλευθούμε ως Ελλάδα και ως τεχνικός κόσμος για να μπορέσουμε να οδεύσουμε σε ένα άλλο μοντέλο βιώσιμης ανάπτυξης, μέσω της κυκλικής οικονομίας και να καταστήσουμε την χώρα μας από ουραγό της ευρωπαϊκής ένωσης σε θέματα διαχείρισης των ΑΕΚΚ σε πρωτοπόρο και καινοτόμο χώρα.

Λέξεις κλειδιά: Απόβλητα εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), Διαχείριση στερεών αποβλήτων, Εναλλακτική διαχείριση ΑΕΚΚ, Παραγωγή αδρανών από ανακύκλωση, Εφαρμογές στην Ελλάδα και στη Ευρωπαϊκή Ένωση.

**POST-GRADUATE THESIS:**   **«Production and management of recycled gravel from construction and demolition. Application in Greece»**

**STUDENT:**                           **Papapanagitou Olga**

**SUPERVISOR:**                       **Paralika Maria**

**ACADEMIC YEAR:**               **2017-18**

## **Abstract**

The concept of sustainability and economical sustainable development are nowadays faced in the European Union's (EU) Directives and the Greek legislation. We are getting familiar with all these terms in our everyday practice and vocabulary.

The management of solid waste produced is a global problem with multifaceted and complex components. A significant proportion of the solid waste produced in construction, demolition and excavation (C D & E) waste which, on the one hand, exhaust the already limited natural resources and, on the other hand, create environmental problems with the wider environmental pollution. Another component of the issue is the social component and the effect of pollutants on human health. Their impact may be both short-term and long-term.

The thesis consists of six chapters. In the first chapter, following the necessary introductory approach, the legal framework for the production and management of aggregates is presented at European and national level. Finally, quantified targets set by the EU are binding on the Union's Member States.

In the second chapter a detailed description of the production process of C D & E wastes is made. The causes and stages of origin of C D & E wastes are described. In the current problem of the absence of specific C D & E waste data, it comes to provide an approximate solution to the computational model developed by the National Technical University of Athens (NTUA). Finally, a summary is made of the dangerous substances that can be found in C D & E wastes.

In the next chapter, the third, the basic principles of solid waste management and methods of management of C D & E wastes are recorded. The alternative management procedure for C D & E wastes is presented below. At the end of this chapter there is a table of desirable hazardous material handling practices that may be contained in C D & E wastes.

The fourth chapter deals with the quantities of C D & E wastes produced in Greece, the existing alternative management networks and facilities and more generally with the present and existing situation in Greece. Unfortunately, we realize that Greece is far behind of the average of the rest of the EU. Certainly, Greece recycles about 5% of C D & E wastes while Bulgaria is over 60%. Greece has been a member of the EU since 1981, while Bulgaria has been a member of the EU since 2004. Finally, the possibilities of applying the practices in Greece regarding the recycling and re-use of C D & E wastes, particularly in the field of concrete, bricks - tiles - ceramics and wood.

The fifth chapter presents the situation in the EU in terms of production, use and management of aggregates and presents best practices adopted by other EU countries and which we can adapt to our own procedures and mentality.

Concluding the work, in the sixth and final chapter some conclusions are drawn and proposals are presented that can be implemented in Greece. It outlines EU objectives and directions as well as a pragmatic assessment of the conditions and causes that prevent the development of a alternative management system for C D & E wastes in Greece.

Surely, here is a "glorious field" that we must exploit as Greece and as a technical world in order to be able to move on to another model of sustainable development through the cyclical economy and to make our country a leap of the European Union in matters management of C D & E wastes in a pioneering and innovative country.

**Key words:** Construction and demolition excavation (C D & E) waste, Solid waste management, Alternative management of C D & E wastes, Production of aggregates from recycling, Applications in Greece and the European Union.



## Εισαγωγή

Κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών παράλληλα με την οικονομική ανάπτυξη στην Ελλάδα αυξήθηκε η οικοδομική δραστηριότητα και η κατασκευή μεγάλων έργων υποδομής (μετρό Αθήνας, αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος, μεγάλοι οδικοί άξονες κ), συνεισφέροντας περίπου στο 10% της αύξησης του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ).

Ταυτόχρονα όμως και η παραγωγή αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) αυξήθηκε αντίστοιχα. Έτσι τα ΑΕΚΚ έχουν γίνει αντικείμενο ιδιαίτερης προσοχής τόσο σε ερευνητικό επίπεδο όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Ιδιαίτερη βαρύτητα και ενδιαφέρον έχει επιδείξει η Ευρωπαϊκή Ένωση και έχει θεσπίσει οδηγίες και κατευθύνσεις για τα κράτη μέλη της ένωσης.

Οι δραστηριότητες εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων παράγουν ένα μείγμα διαφόρων υλικών, τα οποία δεν είναι σκουπίδια, άχρηστα και ανεπιθύμητα υλικά αλλά περιλαμβάνουν διάφορα υλικά και πρώτες ύλες που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν, όπως τσιμέντο, κεραμίδια, ασφαλτος, ξυλεία κ.α.

Η Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (EUROSTAT) υπολόγισε ότι το 2010 στα 27 κράτη μέλη της ένωσης παρήχθησαν 857,2 εκατομμύρια τόνοι απόβλητα ΑΕΚΚ.

Λαμβάνοντας υπόψη αυτή τη σημαντική περιβαλλοντική επίπτωση που έχουν τα ΑΕΚΚ, γίνεται άμεσα κατανοητό ότι χρήζουν περιβαλλοντικής διαχείρισης. Δεν μπορούν να απορρίπτονται άμεσα στο περιβάλλον χωρίς να περνούν διάφορα στάδια επεξεργασίας και γενικότερης διαχείρισης.

Στη παγκοσμιοποιημένη κοινωνία όπου ζούμε, η σύγχρονη τεχνολογία μας παρέχει απεριόριστες δυνατότητες επικοινωνίας και «σύνορα» δεν υπάρχουν για την επιχειρηματικότητα, την πληροφόρηση και την επικοινωνία. Ως ένα τέτοιο γεγονός πρέπει να εκλάβουμε και την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ.

Σίγουρα, η παραγωγή των ΑΕΚΚ δεν αποτελεί τοπικό ή περιφερειακό πρόβλημα αλλά πρέπει να αντιμετωπιστεί ολιστικά (comprehensive approach). Η παραγωγή και εσφαλμένη διαχείριση των ΑΕΚΚ μπορεί να δημιουργήσει περιβαλλοντικό πρόβλημα σε ένα ολόκληρο οικοσύστημα (πχ ποταμό) το οποίο επηρεάζει πολλές περιοχές, κράτη και πληθυσμούς.

Ομοίως είναι πολύ σημαντικό μέσα στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η διάχυση της τεχνογνωσίας και των επιτυχημένων πρακτικών (best practices) διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Πρέπει να αναδειχθούν τα πολύ θετικά αποτελέσματα των ορθών πρακτικών παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων, συνεισφέροντας στην οικονομική ανάπτυξη, στη δημιουργία θέσεων εργασίας, στην ορθολογική διαχείριση των πόρων και στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.

Η συνολική προσπάθεια είναι στην ανάπτυξη μιας «πράσινης» κατασκευαστικής βιομηχανίας, η οποία θα σέβεται το περιβάλλον, την ορθή διαχείριση των διατιθεμένων πρώτων υλών και της ενέργειας και θα εκμεταλλεύεται τα οικονομικά και φορολογικά κίνητρα που έχουν θεσπιστεί.

Μέσα από στο πλαίσιο της ορθής διαχείρισης των ΑΕΚΚ οι δυνατές επιλογές έχουν ιεραρχηθεί και έχουν κατηγοριοποιηθεί κατά σειρά προτίμησης, οι οποίες είναι:

α. Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής ΑΕΚΚ

β. Επαναχρησιμοποίηση υλικών

γ. Ανακύκλωση υλικών

δ. Ανάκτηση ενέργειας

ε. Διάθεση σε κατάλληλες περιοχές κατόπιν επεξεργασίας, αδρανοποίησης και ανάκτησης (ενέργειας ή υλικής υπόστασης) των ΑΕΚΚ.

Δυστυχώς η Ελλάδα βρίσκεται ουραγός ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) στο ζήτημα της περιβαλλοντικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Συγκεκριμένα σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ λιγότερο από το 5% της παραγόμενης ποσότητας ΑΕΚΚ το χρόνο ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται, ενώ η πλειονότητα πάνω από 95% διατίθεται ανεπεξέργαστη σε ειδικούς και κατάλληλους χώρους, όσο και σε παράνομες «χωματερές». Ένα δείγμα της έλλειψης πολιτικής βούλησης, κοινωνικής πίεσης και προθυμίας συμμόρφωσης με τις οδηγίες και κατευθύνσεις της ΕΕ αποτελεί η έλλειψη αξιόπιστων στατιστικών στοιχείων για το θέμα των ΑΕΚΚ. Απουσιάζει ο κεντρικός έλεγχος, ο περιφερειακός έλεγχος και η ύπαρξη ενός υποχρεωτικού και αξιόπιστου συστήματος καταγραφής της παραγωγής και διαχείρισης των ΑΕΚΚ.

Πρέπει να αναπτυχθεί η ενσυνείδητη περιβαλλοντική πειθαρχία μέσα από την προσφερόμενη παιδεία, σε όλες τις βαθμίδες της θεωρητικής αλλά και της πρακτικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Από τον απλό ανειδίκευτο εργάτη και χειριστή κάποιου χωματουργικού μηχανήματος μέχρι τον επιβλέποντα μηχανικό, αρχιτέκτονα, project manager, όλοι πρέπει να έχουν ανεπτυγμένη περιβαλλοντική συνείδηση. Να φροντίζουν ο καθένας στον τομέα του και στην κλίμακα του να τηρούν τις βασικές αρχές της ορθής διαχείρισης των πόρων και των πρώτων υλών και υλικών. Ισχύει η ρήση ότι «την Γη δεν την κληρονομήσαμε από τους γονείς μας αλλά τη δανειστήκαμε από τα παιδιά μας».

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

## **ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

### **ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **1.1 Γενικά**

Το νομικό πλαίσιο που αφορά την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ αποτελείται από την ευρωπαϊκή και την ελληνική νομοθεσία. Συνήθως η ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι πρωτοπόρος, καινοτόμος και είναι αυτή που θέτει το πλαίσιο, τους στόχους και τους κανόνες. Η ελληνική νομοθεσία παρακολουθεί τις εξελίξεις και τις τάσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο και προσαρμόζεται – συνήθως με κάποια χρόνια καθυστέρηση – στις απαιτήσεις της κοινής περιβαλλοντικής πολιτικής.

#### **1.2 Ευρωπαϊκή νομοθεσία**

Μια από τις προτεραιότητες της ευρωπαϊκής επιτροπής και συγκεκριμένα στο πρόγραμμα «Ευρώπη 2020» είναι η βιώσιμη ανάπτυξη που θα συνδυάζει την αποτελεσματική διαχείριση των διατιθεμένων πόρων και την χαμηλή περιβαλλοντική επιβάρυνση. Η στρατηγική που έχει αναπτυχθεί στοχεύει στην αποφυγή της απόρριψης και προωθεί την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση με θεμελιώδη στόχο την μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η μετεξέλιξη της σημερινής ευρωπαϊκής κοινωνίας προς μια νέα σύγχρονη, η οποία δεν θα καταναλώνει τα αγαθά γραμμικά αλλά θα τα ανακυκλώνει, είναι βασικό συστατικό της βιώσιμης ανάπτυξης, εστιάζοντας στην προστασία του περιβάλλοντος, την ενίσχυση της οικονομικής παραγωγής και την ανάπτυξη και επίτευξη των αντικειμενικών στόχων της βιώσιμης πόλης.

Το γενικό πλαίσιο διαχείρισης καθορίζεται από τις οδηγίες 2004/31/ΕΚ, 94/62/ΕΚ και η πιο πρόσφατη οδηγία 2008/99/ΕΚ. Το υφιστάμενο Κοινοτικό Δίκαιο διαμορφώνει και περιγράφει τις εξειδικευμένες κατευθύνσεις και τάσεις που πρέπει να ακολουθήσουν τα κράτη μέλη της ΕΕ. Αυτές οι κατευθύνσεις αναφέρονται σε στοχευμένες μεθόδους διαχείρισης αποβλήτων καθώς επίσης και σε στην παροχή γενικών οδηγιών – κατευθύνσεων για την διαχείριση ορισμένων ομοειδών αποβλήτων τα οποία χρήζουν ειδικής αντιμετώπισης (πχ τα επικίνδυνα απόβλητα). Με το παραπάνω κανονιστικό πλαίσιο καθορίζονται οι βασικές αρχές και οι στόχοι της διαχείρισης αποβλήτων καθώς και τα απαιτούμενα μέτρα και δράσεις που πρέπει να εφαρμόζονται με βασικό σκοπό την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή και διαχείριση των αποβλήτων ΑΕΚΚ, πάντα στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και της ορθολογικής διαχείρισης των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της ευρωπαϊκής επιτροπής, τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης οφείλουν να υιοθετήσουν και να ενσωματώσουν στο εσωτερικό τους δίκαιο, τις αναγκαίες και απαιτούμενες στρατηγικές έτσι ώστε να προωθούνται κυρίως:

- Η πρόβλεψη για μειωμένη παραγωγή αποβλήτων, στο στάδιο του σχεδιασμού της κατασκευής, καθώς και ο περιορισμός των παραγόμενης ποσότητας των αποβλήτων, τόσο σε όγκο όσο και σε βάρος. Ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δίνεται στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων. Οι τυχόν επικίνδυνες ουσίες που υπάρχουν πρέπει να ανιχνεύονται εγκαίρως, να τυγχάνουν της κατάλληλης επεξεργασίας και να μην απορρίπτονται ανεξέλεγκτα και χωρίς την κατάλληλη επεξεργασία. Να αναπτυχθούν ειδικές τεχνολογίες έτσι ώστε να παράγονται προϊόντα μέσα από «καθαρότερες» τεχνολογίες, επανασχεδιασμό προϊόντων καθώς και την τοποθέτηση ειδικών οικολογικών σημάτων.
- Η αξιοποίηση των χρήσιμων υλικών που περιλαμβάνονται στα απόβλητα, μέσω του διαχωρισμού και της ταξινόμησης, της διαλογής τους, της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης, της ανάκτησης και της ενεργειακής αξιοποίησης.
- Η ασφαλής επεξεργασία και αδρανοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων, με την χρήση κατάλληλων τεχνολογιών, που παραμένουν μετά την εφαρμογή διαδικασιών αξιοποίησης.
- Η εξάλειψη της πρακτικής της τελικής διάθεσης και απόρριψης των αποβλήτων χωρίς να προηγείται επεξεργασία τους. Πολύ σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσει η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση της κοινωνίας και η εκπαίδευση του συνόλου του προσωπικού που εμπλέκεται στην διαδικασία.
- Η διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένων και αυτών που προκύπτουν από τα Α.Ε.Κ.Κ.) για κάθε κράτος-μέλος της Ε.Ε αποτελεί κύριο αντικειμενικό στόχο. Κάθε κράτος μέλος πρέπει να σχεδιάσει, οργανώσει, εγκαταστήσει, αναπτύξει και να λειτουργήσει ένα περιβαλλοντικά ορθολογικό και οικονομικά βιώσιμο δίκτυο εγκαταστάσεων διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων σε όλη την έκταση της χώρας.

Η χάραξη της εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής και η θέσπιση του αντίστοιχου εσωτερικού νομοθετικού πλαισίου για την εφαρμογή της είναι βασικοί πυλώνες για την βιωσιμότητα του περιβάλλοντος σε κάθε κράτος-μέλος. Δεδομένου ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι μία κοινότητα με πολλά εθνικά πρόσωπα, ενθαρρύνεται και επιβάλλεται η συνεργασία μεταξύ των κρατών-μελών με κύριο στόχο την εφαρμογή των πιο αποτελεσματικών τεχνικών διαχείρισης αποβλήτων, τη διάχυση της γνώσης και της εμπειρίας από τις βέλτιστες πρακτικές (best practices). Βέβαια κάθε δράση θα πρέπει να προσαρμοστεί στις εθνικές, κοινωνικές, ηθικές, οικονομικές και πολιτιστικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας- μέλους της ένωσης.

### 1.3 Ελληνική νομοθεσία

Στο ελληνικό νομικό σύστημα τα τελευταία χρόνια έχουν εκδοθεί πλήθος νόμων και κοινών υπουργικών αποφάσεων που αφορούν άμεσα την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ.

Ειδικότερα και κατά χρονολογική σειρά έχουν εκδοθεί:

α. Το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων. Η εκπόνηση των οποίων ήταν απαίτηση του νόμου 4042/2012 (άρθρα 22, 23 και 35) και σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2008/98/ΕΚ (άρθρα 28 και 29) του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου. Τα δύο προαναφερθέντα σχέδια κυρώθηκαν με την υπ' αριθμ. Οικ. 51373/4684/25 Νοε 2015 Κοινή Απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης και Περιβάλλοντος και Ενέργειας και δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (ΦΕΚ Β' 2706/15 Δεκ 2015).

β. Ο νόμος 4280/2014 (ΦΕΚ Α' 159/8 Αυγ 2014) «Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών. Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις». Ειδικότερα στα άρθρα 51 και 52 αναφέρεται ότι δίνεται η άδεια σε συγκεκριμένα και εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων να προχωρούν σε εναπόθεση, επεξεργασία και αξιοποίηση αποβλήτων που προέρχονται από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις σε μεταλλεία και λατομεία, τα οποία δεν λειτουργούν πλέον και δεν έχει γίνει αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος.

γ. Ο νόμος 4042/2012 (ΦΕΚ Α' 24/13 Φεβ 2012) «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – κλπ». Όπως περιγράφεται και στον τίτλο του νόμου, αυτός ο νόμος είναι η αναγκαία εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία της ΕΕ που εκδόθηκε το 2008. Παρατηρείται έτσι μια καθυστέρηση της τάξεως των 4 ετών περίπου. Με τον παρόντα νόμο το πνεύμα του νομοθέτη επιδιώκει να ενθαρρύνει την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων, την ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης και γενικώς της ανάκτησης των αποβλήτων. Με στόχο τον περιορισμό της ποσότητας των αποβλήτων που διατίθενται στους ΧΥΤΑ. Επίσης ωθείται η λογική της κυκλικής πόλης και κυκλικής οικονομίας που στοχεύει στην επαναχρησιμοποίηση των πόρων, στην βέλτιστη διαχείριση τους και στην εκμετάλλευση όλου του δυναμικού και του υλικού που βρίσκεται μέσα στα απόβλητα.

δ. Ο νόμος 3854/2010 (ΦΕΚ Α' 94/23 Ιουν 2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις», ο οποίος επικαιροποιεί και συμπληρώνει το Ν. 2939/2001 «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων κλπ» (ΦΕΚ Α' 179/6 Αυγ 2001). Επιδίωξη του νομοθέτη είναι με την θέσπιση των δυο νόμων, να περιγραφούν και να θεσμοθετηθούν τα μέτρα και οι δράσεις για την ορθή διαχείριση των συσκευασιών και άλλων

προϊόντων με απώτερο σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους, την ανακύκλωση τους και γενικά την αξιοποίηση τους.

ε. Ενισχυτικά και συμπληρωματικά εκδόθηκε η Κοινή Υπουργική Απόφαση Αριθμ. 36259/1757/Ε103 «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (ΦΕΚ Β' 1312/24 Αυγ 2010). Με την απόφαση αυτή καθορίζεται το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, καθορίζονται οι απαιτούμενοι όροι και οι προβλεπόμενες προϋποθέσεις για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΕΚΚ και βέβαια θεσμοθετούνται και οι ανάλογες κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τα προβλεπόμενα.

Επιπλέον έχουν εκδοθεί και οι παρακάτω νόμοι, οι οποίοι εμπλέκονται έμμεσα στην παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ, αυτοί είναι:

α. Ο νόμος 4030/2011 (ΦΕΚ Α' 249/25 Νοε 2011) «Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις». Το άρθρο 40 αναφέρεται στα ΑΕΚΚ. Ρυθμίζονται θέματα σχετικά με την έγκριση εγκατάστασης μονάδων επεξεργασίας ΑΕΚΚ σε υφιστάμενα ανενεργά λατομεία, ανεξάρτητα του ιδιοκτησιακού καθεστώτος του χώρου των λατομείων.

β. Ο νόμος 4067/2011 (ΦΕΚ Α' 79/9 Απρ 2012) «Νέος Οικοδομικός Κανονισμός». Στο άρθρο 17 του νόμου που αναφέρεται σε «Κατασκευές και φυτεύσεις στους ακάλυπτους χώρους και περιφράξεις», γίνεται μνεία για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ. Ειδικότερα ορίζεται ότι για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου κάθε κτιρίου, παράγονται ΑΕΚΚ από εκσκαφές και κατασκευές και πρέπει κάθε φορά να τηρείται η σχετική νομοθεσία για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ, όπως αυτή έχει τροποποιηθεί μέχρι σήμερα.

#### **1.4 Ορισμοί για την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ [1]**

Με τον συνολικό όρο Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις αναφερόμαστε σε ένα σύνολο ανομοιογενών αποβλήτων που για λόγους ορθολογικής διαχείρισης τους τα κατηγοριοποιούμε στην ίδια οικογένεια. Είναι υλικά που παράγονται ως απόβλητα από οικοδομικές δραστηριότητες, από κατασκευές μεγάλων έργων υποδομών αλλά και εκσκαφές καθώς και φυσικές (πλημμύρες, σεισμούς) ή πάσης φύσεως καταστροφές. Εντός των ΑΕΚΚ δύναται να περιέχονται τόσο ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιούμενα υλικά (ξύλο, αλουμίνιο, σίδηρο) όσο και πολύ επικίνδυνα υλικά (π.χ. τοξικά).

Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά οι σημαντικότεροι ορισμοί που αφορούν την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ με σκοπό την πληρέστερη κατανόηση τους. Το σύνολο των ορισμών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ παρατίθενται στο Παράρτημα Ι καθώς και στα νομικά κείμενα (Νόμους, Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις κλπ) τα οποία περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

#### **1.4.1 Απόβλητα [2]**

Ως απόβλητο χαρακτηρίζεται κάθε υλικό ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του δεν το χρειάζεται και το απορρίπτει ή προτίθεται να το απορρίψει. Στα απόβλητα περιλαμβάνονται επίσης και υλικά ή αντικείμενα που ο κάτοχος του υποχρεούται να το απορρίψει διότι είναι επικίνδυνο για την δημόσια υγεία..

#### **1.4.2 Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)**

Κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο, όπως περιγράφεται στον παραπάνω ορισμό και περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι του άρθρου 17 του ΦΕΚ 1312 Β/24 Αυγ 2010.(όπως σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια, κεραμικά, γυαλί ξύλο, μέταλλα κλπ)

#### **1.4.3 Διαχείριση ΑΕΚΚ**

Ως διαχείριση ΑΕΚΚ ορίζεται ένα πλέγμα ενεργειών και δραστηριοτήτων που πρέπει να λάβουν χώρα. Αυτές είναι η συλλογή, η μεταφορά, η μεταφόρτωση, τυχόν προσωρινή αποθήκευση ή μόνιμη αποθήκευση, η αξιοποίηση και η διάθεση των ΑΕΚΚ. Στο όλο πλαίσιο δράσεων περιλαμβάνονται επίσης και η εποπτεία όλων των προαναφερομένων εργασιών καθώς και των εργασιών αποκατάστασης όλων των χώρων που χρησιμοποιήθηκαν όπως χώρος αποθήκευσης (προσωρινός ή μόνιμος), χώρος μεταφόρτωσης, χώρος αξιοποίησης και χώρος διάθεσης των ΑΕΚΚ μετά την παύση λειτουργίας τους.

#### **1.4.4 Εναλλακτική διαχείριση ΑΕΚΚ**

Η διαδικασία της εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ αποτελεί ένα πλαίσιο ενεργειών και δράσεων που περιλαμβάνουν τις εργασίες συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής ή μόνιμης αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας και αξιοποίησης των ΑΕΚΚ. Απώτερος σκοπός είναι τα ΑΕΚΚ να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να αξιοποιηθούν ανάλογα, έτσι ώστε να δύναται να επιστρέψουν στο ρεύμα της αγοράς ή να δύναται να προωθηθούν για άλλες χρήσεις.

#### **1.4.5 Επαναχρησιμοποίηση**

Είναι η διαδικασία μέσω της οποίας τα δομικά υλικά και αντικείμενα που μπορούν να αφαιρεθούν προσεκτικά από τα κτίρια που κατεδαφίζονται ή από κτίρια που βρίσκονται στο στάδιο της κατασκευής ή από φυσικές ή άλλου είδους καταστροφές. Αυτά τα υλικά συλλέγονται και δύναται να χρησιμοποιηθούν ξανά για το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν. Αποδίδοντας έτσι σε αυτά τα υλικά ένα δεύτερο κύκλο ζωής.

#### **1.4.6 Επεξεργασία**

Η διαδικασία της επεξεργασίας ξεκινάει από την φάση της αρχικής διαλογής. Σε αυτή τη φάση διαχωρίζονται και κατατάσσονται τα είδη ανά είδος. Στη συνέχεια τα υλικά προωθούνται σε εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων ΑΕΚΚ με απώτερο σκοπό να περιορισθεί ο όγκος και να αδρανοποιηθούν οι επικίνδυνες ουσίες που τυχόν περιλαμβάνουν. Έτσι θα διευκολυνθεί η μεταφορά τους και θα βελτιστοποιηθεί η δυνατότητα ανάκτησης των χρήσιμων υλών που περιλαμβάνονται σε αυτά.

#### 1.4.7 Ανακύκλωση

Η διαδικασία της ανακύκλωσης εφαρμόζεται σε όσα υλικά και αντικείμενα αποτελούνται από ανακυκλώσιμα υλικά (πχ ξύλο, γυαλί, πλαστικό κλπ). Αυτά τα υλικά συλλέγονται ξεχωριστά και τυγχάνουν ειδικής επανεπεξεργασίας για την παραγωγή νέων υλικών και αντικειμένων.

#### 1.4.8 Ανάκτηση ενέργειας

Αποτελεί την έσχατη βαθμίδα αξιοποίησης των υλικών και αντικειμένων. Τα απόβλητα, ουσιαστικά, χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη για την παραγωγή ενέργειας. Πάντα πρέπει να λαμβάνονται όλες οι προβλεπόμενες προφυλάξεις την προστασία του περιβάλλοντος, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Κατά την διαδικασία της ανάκτησης ενέργειας ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην απουσία επικίνδυνων ουσιών στα απόβλητα..

#### 1.4.9 Αξιοποίηση

Η έννοια της αξιοποίησης ορίζεται πολύ τεχνοκρατικά και περιγραφικά και είναι κάθε εργασία που προβλέπεται στο Παράρτημα IV.B (εργασίες αξιοποίησης) του άρθρου 17 της ΚΥΑ 50910/2727/2003, ΦΕΚ 1909 Β/2003. Η αξιοποίηση των αποβλήτων πρέπει να γίνεται με κύριο γνώμονα την ανθρώπινη υγεία και την χρησιμοποίηση μεθόδων και διαδικασιών φιλικές με το περιβάλλον.

### 1.5 Ποσοτικοί στόχοι για την συλλογή – αξιοποίηση των ΑΕΚΚ

Σύμφωνα με την ΚΥΑ ΦΕΚ 1312Β/24 Αυγ 2010, στο άρθρο 12 καθορίζονται πολύ συγκεκριμένοι ποσοτικοί στόχοι που αφορούν την συλλογή και αξιοποίηση των ΑΕΚΚ στη χώρα. Η επιταγή της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και αξιοποίησης των αποβλήτων ΑΕΚΚ αφορά όλα τα υλικά και αντικείμενα εκτός από τα χώματα και τις πέτρες που εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες καθώς και απόβλητα από εκσκαφές που περιλαμβάνουν επικίνδυνες ουσίες. Για τα ανωτέρω απαιτείται ξεχωριστή καταγραφή, διαχείριση και αντιμετώπιση των έτσι ώστε οι επικίνδυνες ουσίες που περιέχουν να μην επηρεάσουν την ανθρώπινη ζωή ή το συνολικό περιβάλλον εν γένει.

Οι ποσοτικοί στόχοι που τίθενται από τη νομοθεσία χαρακτηρίζονται αρκετά φιλόδοξοι. Και συγκεκριμένα:

α. Μέχρι την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2012, δηλαδή 16 μήνες μετά από την έκδοση της ΚΥΑ 1213Β/ 24 Αυγ 2010, θα έπρεπε η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από υλικά αποβλήτων καθώς και η περαιτέρω αξιοποίηση τους να είχε ανέλθει **κατ' ελάχιστον στο 30%** του συνολικού βάρους των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα.

β. Μέχρι την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2015, θα έπρεπε η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από υλικά αποβλήτων καθώς και η περαιτέρω αξιοποίηση τους να είχε ανέλθει **κατ' ελάχιστον στο 50%** του συνολικού βάρους των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα.

γ. Μέχρι την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2020, δηλαδή σε 16 μήνες περίπου από σήμερα, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από υλικά αποβλήτων καθώς και η περαιτέρω αξιοποίηση τους να έχει ανέλθει **κατ' ελάχιστον στο 70%** του συνολικού βάρους των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα.



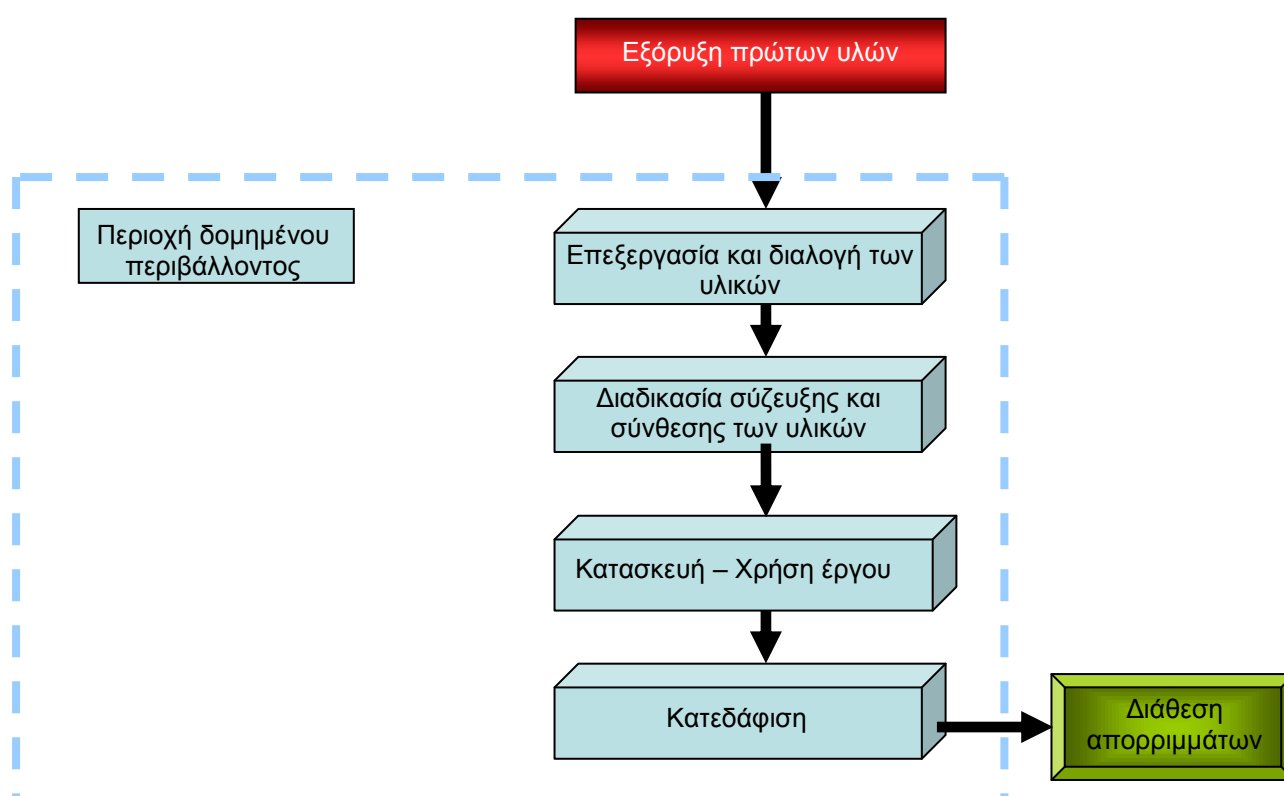
Ιδιαίτερο και καθοριστικό στοιχείο στην επίτευξη των παραπάνω τεθέντων στόχων είναι η καταγραφή και ο προσδιορισμός των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα. Με το αντικείμενο αυτό θα ασχοληθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Παραγωγή ΑΕΚΚ

### 2.1 Εισαγωγή

Ο κατασκευαστικός τομέας αποτελεί σημαντικό μοχλό ανάπτυξης της οικονομίας. Παράλληλα όμως απαιτεί την κατανάλωση πολλών φυσικών πόρων και πρώτων υλών. Σε παγκόσμια κλίμακα σε κατανάλωση φυσικών πόρων πρώτη έρχεται η βιομηχανία τροφίμων και ακολουθεί η κατασκευαστική βιομηχανία. [4]

Στον κύκλο ζωής ενός κτιρίου ή ενός έργου υποδομής γενικότερα καταναλώνονται φυσικές πρώτες ύλες για την εξόρυξη των οικοδομικών υλικών. Στη συνέχεια γίνεται επεξεργασία και διαλογή των φυσικών πρώτων υλών. Ακολουθεί η διαδικασία σύζευξης και σύνθεσης των απαραίτητων οικοδομικών υλικών. Έπειτα γίνεται η κατασκευή και η παράδοση προς χρήση του κτιρίου ή του έργου υποδομής. Μετά το τέλος της διάρκειας ζωής του έργου ακολουθεί η κατεδάφιση του και η διάθεση των απορριμμάτων.



Σχήμα 1 Γραμμικό μοντέλο παραγωγής δομημένου περιβάλλοντος  
(Ιδία επεξεργασία)

Μέσα από αυτό το μοντέλο του κύκλου ζωής των οικοδομικών υλικών γίνεται κατανοητή η αλόγιστη σπατάλη φυσικών πόρων και ενέργειας. Σίγουρα υπάρχει δυνατότητα πολύ μεγάλης βελτίωσης της όλης διαδικασίας και επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των οικοδομικών υλικών. Σε αυτή την επαναχρησιμοποίηση και εναλλακτική διαχείριση τους θα εστιάσουμε στην παρούσα εργασία.

## 2.2 Αιτίες και στάδια προέλευσης των ΑΕΚΚ

Καθόλα τα στάδια παραγωγής ενός έργου υποδομής ή ενός κτιρίου προκαλούνται απόβλητα ΑΕΚΚ. Οι δύο βασικές κατηγορίες παραγωγής ΑΕΚΚ είναι:

α. Κάθε είδους οικοδομικές εργασίες, ιδιωτικού ή δημόσιου φορέα, όπως κατασκευή κατοικιών ή κτιρίων εργασίας, ανακαινίσεις εσωτερικών χώρων κατοικιών ή κτιρίων εργασίας, διαμόρφωση χώρων δημοσίου ενδιαφέροντος όπως παιδικές χαρές, πάρκα, πλατείες, πεζοδρόμια κλπ., κατεδαφίσεις παλαιών κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων ή παράνομων προσθηκών.

β. Κατασκευή έργων υποδομής δημοσίου συμφέροντος όπως αυτοκινητόδρομοι (π.χ. Εγνατία οδός), σήραγγες, γέφυρες, σιδηροδρομικές υποδομές, υδραυλικά έργα, αποχετευτικά έργα κλπ.

Για να αποκαλυφθούν οι σημαντικότερες αιτίες παραγωγής των ΑΕΚΚ πρέπει να γίνει μια ολιστική προσέγγιση και να εξεταστούν όλοι οι παράγοντες που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή των αποβλήτων ΑΕΚΚ. Πρέπει να εξεταστεί, επίσης, το οικοδομικό έργο ή το έργο υποδομής σε όλα τα στάδια του από το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη χρήση – λειτουργία μέχρι και την κατεδάφιση.

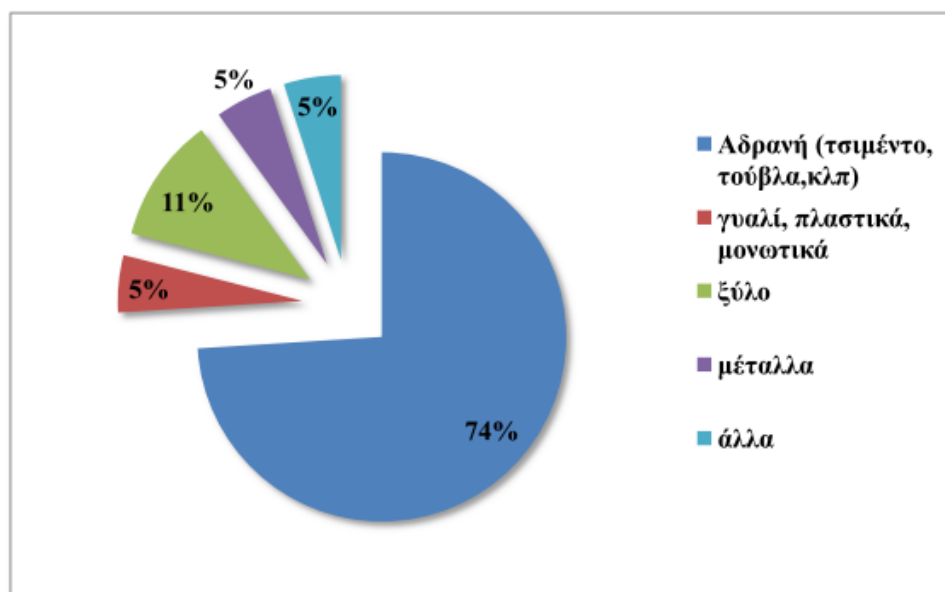
Πολύ σημαντικό ρόλο στην παραγωγή των ΑΕΚΚ αποτελεί η φάση του σχεδιασμού του έργου. Σε αυτή εμπλέκονται διάφοροι δρώντες. Ο κύριος του έργου, ο χρήστης του έργου, ο σχεδιαστής και ο κατασκευαστής του. Πρέπει από την αρχή να παρθούν κάποιες αποφάσεις κεφαλαιώδους σημασίας και αργότερα να μην αναθεωρηθούν γιατί αυτό θα έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στην αύξηση της παραγωγής των ΑΕΚΚ και βέβαια και οικονομικές επιπτώσεις.

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην παραγωγή των ΑΕΚΚ και γενικά στην διαχείριση των οικοδομικών υλικών καθώς και των συσκευασιών αυτών, παίζει το προσωπικό που θα ασχοληθεί αυτό καθαυτό με την κατασκευή του έργου. Σε αυτό το στάδιο κομβικός είναι ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού και του τεχνικού ασφαλείας. Αυτοί πρέπει να εμφυσήσουν σε όλο το προσωπικό και τα συνεργεία που θα χρησιμοποιηθούν την περιβαλλοντική και οικονομική διάσταση των εργασιών που ο καθένας καλείται να υλοποιήσει. Σε αυτό το στάδιο μπορούμε να εντάξουμε και το τεχνικό προσωπικό που θα ασχολείται με την συντήρηση του έργου καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του.

Τέλος, το προσωπικό που θα ασχοληθεί με την κατεδάφιση του έργου φέρει βαρύτερη ευθύνη για την παραγωγή των ΑΕΚΚ, σε αυτό το στάδιο. Βέβαια αυτό το στάδιο είναι πολλά χρόνια μετά από την κατασκευή του έργου και ευελπιστούμε ότι θα έχουν βελτιωθεί οι τεχνικές επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών μέχρι τότε. Πολύ σημαντική παράμετρος για την ευαισθητοποίηση των εργαζομένων στο συγκεκριμένο κλάδο και όλων των πολιτών γενικότερα αποτελεί η ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και περιβαλλοντικής παιδείας.

## 2.3 Κατανομή των ΑΕΚΚ ανάλογα με την προέλευση τους

Τα απόβλητα ΑΕΚΚ εμπεριέχουν ένα πολύ μεγάλο φάσμα υλικών τα οποία μπορεί να είναι ομοιογενή (το οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελείται από σκυρόδεμα και χάλυβα) αλλά μπορεί να είναι και ανομοιογενή (αμίαντος, πλίνθοι και γυαλί).



Σχήμα 2 Ποσοστιαία κατανομή ΑΕΚΚ σε φάσμα υλικών  
(Πηγή: [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))

Έτσι ανάλογα με την προέλευση τους τα ΑΕΚΚ κατατάσσονται σε 4 κατηγορίες.

### 2.3.1 Απόβλητα από εκσκαφές

Για την παραγωγή κάθε οικοδομικού έργου ή έργου υποδομής είναι απαραίτητη η χρήση αδρανών υλικών. Αυτά παράγονται πάντα από εργασίες εκσκαφής οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε άλλες περιοχές από την περιοχή του έργου. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει μια διασπορά της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που προκαλεί το εν λόγω έργο.

Πολλά απόβλητα από εκσκαφές προκαλούνται από τα υπόγεια έργα υποδομής (πχ. μετρό Αθήνας, μετρό Θεσσαλονίκης, σήραγγες Τεμπών κλπ).

Υλικά εκσκαφών προέρχονται και από φυσικά φαινόμενα όπως κατολισθήσεις πρανών, σεισμικές δονήσεις, υπερχειλίσσεις ποταμών και ρεμάτων κλπ.

Η γεωλογική σύσταση των υλικών εκσκαφής ποικίλει ανάλογα με τη μορφολογία, τα γεωτεχνικά και γεωλογικά δεδομένα της περιοχής. Συνήθως αποτελούνται από πέτρες, χαλίκι διαφόρου κοκκομετρικής διαβάθμισης, άμμο, άργιλο κλπ.

### 2.3.2 Απόβλητα από κατασκευές

Τα απόβλητα αυτά αποτελούν υλικά τα οποία είτε περισσεύουν κατά την διάρκεια κατασκευής, είτε είναι ελαττωματικά (σπασμένα πλακάκια, σπασμένα τζάμια, άχρηστα ξύλα κλπ). Στον απλό καθημερινό εργαζόμενο σε οικοδομικές εργασίες υπάρχει μια ρήση η οποία λέει «αν δεν περισσέψει, δεν φτάνει». Αυτό μεταφράζεται ότι πχ. για να στρώσεις μια επιφάνεια 20

τετραγωνικά μέτρα με πλακάκια, δεν μπορεί να έχει ακριβώς 20 τετραγωνικά μέτρα πλακάκια. Γιατί κάποιο θα σπάσει, κάποιο θα ραγίσει κλπ. Έτσι στο χώρο του εργοταξίου πρέπει να έχεις 22 τετραγωνικά μέτρα πλακάκια. Τελικά θα περισσέψουν κάποια οικοδομικά υλικά.

Η διαχείριση των αποβλήτων κατά την διάρκεια της κατασκευής είναι πολύ πιο εύκολη από τα υλικά από κατεδαφίσεις. Χρειάζεται οργάνωση, τάξη και επίβλεψη για την συλλογή όλων των ακρήστων ή πλεονάζοντων υλικών και την χρηστή διαχείρισή τους. Καθοριστικός και εδώ είναι ο ρόλος του επιβλέποντα μηχανικού αλλά και η περιβαλλοντική συνείδηση κάθε εργαζομένου.

Τα απορρίμματα αυτά είναι κυρίως πλακάκια, ξύλα, αλουμίνιο, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, επιχρίσματα, μάρμαρα, γύψος, μονωτικά υλικά κλπ. Πολύ μεγάλο ποσοστό των απορριμμάτων από κατασκευές αποτελούν οι συσκευασίες όλων αυτών των υλικών που είναι είτε χάρτινες είτε πλαστικές και με κατάλληλη διαχείριση μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή και να ανακυκλωθούν.

### 2.3.3 Απόβλητα από κατεδαφίσεις

Τα απόβλητα από κατεδαφίσεις, μερικές ή ολικές ανακαινίσεις αποκαλούνται στην καθομιλουμένη και μπάζα. Αυτά τα υλικά είναι συνήθως ανομοιογενή. Ανάλογα με το είδος του κτιρίου, τη χρήση του, την ηλικία του, το μέγεθος και την μορφή του, τα απόβλητα από κατεδαφίσεις ποικίλουν. Ιδιαίτερη σημασία και ενδιαφέρον έχουν τα απόβλητα από κατεδαφίσεις κτιρίων που έχουν σημαντική ιστορική και πολιτιστική αξία.

Λόγω της μεγάλης ανομοιογένειας των υλικών που παράγονται από τις κατεδαφίσεις ή τις ανακαινίσεις προκύπτει αντίστοιχα και μεγάλος βαθμός δυσκολίας στην διαχείριση, διαλογή και συλλογή τους.

Γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί τρεις μέθοδοι κατεδάφισης:

α. Κατεδάφιση με συμβατικές μεθόδους. Αυτή η μέθοδος είναι η κλασσική μέθοδος κατεδάφισης κατά την οποία όλα σχεδόν τα υλικά θεωρούνται παλιά και άχρηστα (μπάζα) και ο μόνος τρόπος διαχείρισής τους είναι η συλλογή τους και η διάθεσή τους σε χωματερή.

β. Επιλεκτική κατεδάφιση. Ως επιλεκτική κατεδάφιση χαρακτηρίζεται η επιμελημένη αφαίρεση, απομάκρυνση ή/και επεξεργασία κάποιων χρήσιμων δομικών υλικών και συστατικών, πριν από την κατεδάφιση του φέροντα οργανισμού του κτιρίου. Δηλαδή γίνεται επιμελημένη και προσεκτική αφαίρεση όλων των υλικών και συστημάτων που μπορούν να αφαιρεθούν και να χρησιμοποιηθούν αυτούσια ή μετά από κάποια επιδιόρθωση και βελτίωση (πχ. κουφώματα, θερμαντικά σώματα, θερμοσίφωνας, υδραυλικές, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις κλπ).

Ορισμένα είδη και υλικά μπορεί να παρουσιάζουν ιδιαίτερη οικονομική ή συναισθηματική αξία. Όπως παλιά έπιπλα, ενθύμια, κάδρα κλπ. Αυτά πρέπει να απομακρυνθούν με περισσή επιμέλεια, να συσκευασθούν, να μεταφερθούν με προσοχή και να συντηρηθούν έτσι ώστε να αναδειχθεί η αξία τους.

Επιπρόσθετα, μεγάλη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στην ανίχνευση και αναγνώριση υλικών που δύναται να περιέχουν επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες. Αυτά τα υλικά πρέπει να τύχουν της ανάλογης, αναγκαίας και απαραίτητης ειδικής επεξεργασίας έτσι ώστε να απομακρυνθούν εγκαίρως για να μην μολύνουν το ρεύμα των αποβλήτων, αλλά κυριότερα να μην μολύνουν τους ανθρώπους που εργάζονται για την κατεδάφιση του κτιρίου και γενικότερα να αποφευχθεί η μόλυνση του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια γίνεται τμηματική απομάκρυνση των στοιχείων πληρώσεως της κατασκευής (τοιχοποιία, μονωτικά υλικά κλπ).

Τα στάδια που πρέπει να λάβουν χώρα κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου, επιγραμματικά είναι τα εξής:

1/ Απομάκρυνση των εναπομεινάντων επίπλων και άλλων κινητών υπαρχόντων αντικειμένων.

2/ Ανίχνευση, αναγνώριση και απομάκρυνση όλων των υλικών που δύναται να περιέχουν κάποια επιβλαβή ουσία και απαιτείται ειδική επεξεργασία τους (π.χ. αμίαντος, χημικά κλπ).

3/ Αφαίρεση μετά προσοχής όλων των υλικών που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν. Αυτά μπορεί να είναι τα κουφώματα (πόρτες, παράθυρα, τζάμια), τα οποία είτε μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα είτε χρήζουν κάποιας μικρής επιδιόρθωσης ή επισκευής. Με τον ίδιο τρόπο μπορούν να αφαιρεθούν και τα μονωτικά υλικά, εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες.

4/ Εάν στο κτίριο προς κατεδάφιση υπάρχει στέγη, μπορούμε να αφαιρέσουμε όλα τα υλικά που εύκολα μπορούν να αφαιρεθούν (πχ κεραμίδια, κορφιάδες κλπ). Στη συνέχεια να γίνει αποσυναρμολόγηση της στέγης (μηκίδες, τειγίδες, πέτσωμα), μεταφορά τα εύχρηστων υλικών και επαναχρησιμοποίησή τους, όπου αυτό είναι επιθυμητό.

5/ Θα γίνει η κατεδάφιση των τοίχων. Μπορεί να γίνει τμηματικά ή/και με αδιατάρακτη κοπή του σκυροδέματος.

6/ Τέλος ένας πολύ αρχικός διαχωρισμός και κατηγοριοποίηση των αποβλήτων από άχρηστα υλικά μπορεί να λάβει χώρα επιτόπου του έργου.

Στο τέλος απομένει μόνο ο φέρον οργανισμός της κατασκευής ο οποίος κατεδαφίζεται τμηματικά για την ασφάλεια του εργαζομένου προσωπικού. Σε μεγάλα κτίρια όπως ξενοδοχεία ακολουθείται όλη η προηγούμενη μέθοδο κατεδάφισης και για τον φέροντα οργανισμό επιλέγεται η κατεδάφιση του με ελεγχόμενες εκρήξεις με εκρηκτικές ύλες.

Πρέπει να επισημανθεί ιδιαίτερα ότι πριν από την έναρξη των εργασιών κατεδάφισης, είναι απαραίτητη η απομάκρυνση των επικίνδυνων υλικών (π.χ αμίαντος κλπ). Πρέπει να γίνεται αφαίρεση αυτών των επικίνδυνων υλικών, από πιστοποιημένα συνεργεία ειδικά για αυτή την εργασία, και τα επικίνδυνα υλικά που συγκεντρώνονται να προωθούνται σε κατάλληλους χώρους στους οποίους θα γίνει η περαιτέρω ασφαλή διαχείριση τους.

Η μέθοδος της επιλεκτικής κατεδάφισης παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα σε σχέση με τον συμβατικό τρόπο κατεδάφισης. Αυτά είναι:

1/ Η μείωση της ταχύτητας και του ρυθμού κατεδάφισης. Αυτό προκύπτει ως απαίτηση του κυρίου του έργου για πρόκληση λιγότερης ενόχλησης στο εγγύς κοινωνικό περιβάλλον. Αλλά και για όσο το δυνατόν συμπίεση του κόστους κατεδάφισης (μείωση των εργατικών).

2/ Το μεγαλύτερο κόστος που προκύπτει (κυρίως σε ανθρωποώρες εργασίας) σε σύγκριση με το κόστος κατεδάφισης με τη συμβατική μέθοδο. Γιατί σίγουρα απαιτείται η διάθεση περισσότερου αριθμητικά αλλά και εξειδικευμένου προσωπικού.

3/ Ο κίνδυνος που ελλοχεύει στο να μην υπάρχουν αγοραστές να προμηθευτούν τα υλικά που έχουν επιμελώς αφαιρεθεί από το κτίριο και δεν θα υπάρξει ζήτηση των συγκεκριμένων υλικών που θα επαναχρησιμοποιηθούν, με αποτέλεσμα να χάσουν την αξία τους και να υπάρξει οικονομικό θέμα.

4/ Οι αυξημένες ανάγκες σε εκπαιδευμένο, και θα λέγαμε περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένο προσωπικό, γιατί είναι απαραίτητος ο προσεκτικός διαχωρισμός, η διαλογή, η ταυτοποίηση καθώς και ο έλεγχος των υλικών που προκύπτουν, ώστε τα απόβλητα που παράγονται να είναι απαλλαγμένα από επικίνδυνα υλικά και ουσίες.

γ. Μερικώς επιλεκτική κατεδάφιση. Αυτή η μέθοδος αποτελεί μια ενδιάμεση κατάσταση μεταξύ της συμβατικής και της επιλεκτικής κατεδάφισης. Τα απόβλητα που προκύπτουν από αυτήν τη μέθοδο κατεδάφισης είναι σαφώς καλύτερης ποιότητας από ότι της συμβατικής. Δεν μπορούν όμως να συγκριθούν με την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων της επιλεκτικής κατεδάφισης. Η μερικώς επιλεκτική κατεδάφιση είναι μια μέση λύση ανάμεσα στην συμβατική μέθοδο κατεδάφισης και στην επιλεκτική μέθοδο κατεδάφισης. Σε κάθε περίπτωση η επιλογή της προσφερότερης μεθόδου κατεδάφισης είναι αποτέλεσμα σύνθεσης και σύγκρισης πολλών παραγόντων τόσο τεχνικών, όσο οικονομικών και περιβαλλοντικών.

Συνοπτικά θα λέγαμε ότι το πλήθος των υλικών που δημιουργούνται, κατά τη διάρκεια της κατεδάφισης, είναι ανομοιογενή και ετερόκλιτα. Μεταξύ άλλων παράγονται χόμα (διαφόρων ειδών και τύπων), χαλίκι (διαφόρων διατομών), κομμάτια ή στοιχεία από σκυρόδεμα (άοπλο και οπλισμένο), επιχρίσματα, πλίνθοι (τούβλα, τσιμεντόλιθοι), πλάκες επιστρώσεως, πλακάκια, κλπ.

#### **2.3.4 Απόβλητα οδοποιίας**

Ως απόβλητα οδοποιίας θεωρούνται όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή των οδοστρωμάτων. Αυτά είναι ασφαλικά υλικά, υλικά της υπόβασης του οδοστρώματος αλλά και υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της βάσης των οδών. Αυτά είναι άσφαλτος, πίσσα, χαλίκι και σκύρα διαφόρου κοκκομετρικής διαβάθμισης. Στα υλικά οδοποιίας επίσης συμπεριλαμβάνονται και υλικά που χρησιμοποιούνται σε διάφορες επικουρικές λειτουργίες όπως το αποχετευτικό δίκτυο των οδών, το ηλεκτρολογικό δίκτυο και τα μεταλλικά ή τσιμεντένια διαχωριστικά των δρόμων. Έτσι τα υλικά που παράγονται είναι σκυρόδεμα, χαλκός ή άλλα μέταλλα, πλαστικοί ή τσιμεντένιοι αγωγοί, αλουμίνιο κλπ. Πολλά από τα παραπάνω υλικά είναι ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιούμενα.

#### **2.4 Οικοδομικά Απορρίματα στην Ελλάδα**

Σύμφωνα με τα διατιθέμενα στοιχεία, κάθε χρόνο παράγονται στην Ελλάδα περισσότεροι από 200 εκατομμύρια τόνοι οικοδομικά απορρίματα από τα οποία ως δυνάμενα να ανακυκλωθούν είναι μόνο το 25 % αυτών.

Ο ρυθμός των κατεδαφίσεων κτιρίων στην Ελλάδα είναι χαμηλός, λόγω της καθυστερημένης έκρηξης της οικοδομικής δραστηριότητας, που συντελέστηκε στην Ελλάδα μετά το τέλος του εμφυλίου πολέμου 1949-1950. Στις επόμενες δεκαετίες (2020 – 2030) ένα μεγάλο μέρος του κτιριακού αποθέματος στην Ελλάδα θα φτάσει το όριο ζωής του και εκτιμάται ότι στο άμεσο μέλλον ένας πολύ σημαντικός αριθμός κτιρίων θα απαιτήσει την εκτέλεση εργασιών επισκευής ή και ακόμη κατεδαφίσεων. Γεγονός που θα αυξήσει δραματικά τον όγκο των οικοδομικών αποβλήτων. Φυσικά το μεγαλύτερο πρόβλημα εστιάζεται στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Ειδικότερα οι πρώτες πολυκατοικίες που οικοδομήθηκαν στην Αθήνα την δεκαετία 1955-1965 ολοκληρώνουν τον προβλεπόμενο κύκλο ζωής τους (75 χρόνια) το 2030-2040. Πρέπει να υπάρξει από τώρα πρόβλεψη για την διαχείριση αυτών των οικοδομικών αποβλήτων που θα παραχθούν.

## 2.5. Τοπογραφία των χώρων παραγωγής ΑΕΚΚ

Τα ΑΕΚΚ μπορούν να παραχθούν σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές όπως:

α. περιοχές που προϋπήρχε ένα οίκημα/κτίριο και θα κατεδαφιστεί και δεν προβλέπεται να δομηθεί ξανά (πχ αυθαίρετη δόμηση). Σε αυτή την περίπτωση έχουμε απόβλητα από κατεδάφιση.

β. περιοχές στις οποίες υπάρχει ένα υφιστάμενο οίκημα/κτίριο, το οποίο θα κατεδαφιστεί και ουσιαστικά στη θέση του θα ανεγερθεί ένα νέο κτίριο. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε απόβλητα και από κατεδάφιση και από κατασκευή.

γ. περιοχές όπου υπάρχουν οικοδομήματα/κτίρια τα οποία χρήζουν είτε μερικής είτε ολικής ανακαίνισης. Σε αυτή την περίπτωση παράγονται απόβλητα και από κατεδάφιση και από κατασκευή.

δ. περιοχές οι οποίες ήταν αδόμητες και θα κατασκευαστούν νέα κτίρια. (πχ. οικιστική ανάπτυξη, ένταξη στο σχέδιο πόλης κλπ). Στη συγκεκριμένη περιοχή θα παραχθούν απόβλητα από εκσκαφές και απόβλητα κατασκευών.

ε. σε περιοχές στις οποίες θα εκτελεστούν έργα οδοποιίας και διάφορα άλλα τεχνικά έργα πχ γέφυρες, σήραγγες κλπ. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα παραχθούν απόβλητα κατασκευών.

στ. σε περιοχές στις οποίες θα λάβουν χώρα εργασίες συντήρησης και ανακατασκευής του οδοστρώματος. Σε αυτή την τελευταία περίπτωση θα παραχθούν απόβλητα οδοποιίας.

## 2.6. Εκτιμώμενη παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα

Δυστυχώς δεν υπάρχουν διαθέσιμα αξιόπιστα λεπτομερή δεδομένα αναφορικά με την παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα, αλλά μόνο εκτιμήσεις που βασίζονται κυρίως στον αριθμό των εκδοθέντων αδειών κατασκευής και κατεδάφισης. Ζώντας σε αυτή τη χώρα και γνωρίζοντας καταστάσεις και πρακτικές που εφαρμόζονται, είναι ευρέως γνωστό ότι μεγάλες ποσότητες ΑΕΚΚ, κυρίως σε περιοχές μακριά από τα αστικά κέντρα, καταλήγουν να απορρίπτονται, χωρίς καμία επεξεργασία και διαχείριση, σε παράνομες χωματερές. Επίσης οι κατασκευαστικές εταιρείες δεν είναι υποχρεωμένες να παρακολουθούν και να αναφέρουν τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΑΕΚΚ που παράγονται από τις εργασίες που εκτελούν.

Εκτιμήσεις των παραγόμενων ΑΕΚΚ για τα έτη 1996-200, 2004, 2006 και 2008 στην Ελλάδα παρουσιάζονται στον πίνακα 2.3

Έτος	Ποσότητα ΑΕΚΚ (τόνοι)
1996	1.636.298
1997	2.006.625
1998	2.130.939
1999	1.899.075
2000	2.092.387
2004	3.324.000
2006	6.829.161
2008	6.828.051

Πίνακας 1 Εκτιμώμενη ποσότητα παραγομένων ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ανά έτος  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))



## 2.6.1 Υπολογιστικό μοντέλο του ΕΜΠ για την εκτίμηση της παραγόμενης ποσότητας ΑΕΚΚ στην Ελλάδα

Διάφορες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί παγκοσμίως για τον υπολογισμό (κατ' εκτίμηση) της ποσότητας των παραγομένων ΑΕΚΚ. Κάθε μέθοδος λαμβάνει υπόψη διαφορετικές παραμέτρους και κάνει κάποιες υποθέσεις – εκτιμήσεις. Οι υποθέσεις – εκτιμήσεις είναι αποτέλεσμα στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων.

Στην Ελλάδα το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και ειδικότερα η μονάδα περιβαλλοντικής επιστήμης και τεχνολογίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών έχει αναπτύξει ένα υπολογιστικό μοντέλο για την εκτίμηση των παραγομένων ποσοτήτων ΑΕΚΚ, βάσει ανάλυσης διάφορων στατιστικών στοιχείων (π.χ. αριθμός οικοδομικών αδειών που εκδίδονται κάθε χρόνο).

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στο υπολογιστικό μοντέλο για την εκτίμηση των παραγομένων ποσοτήτων των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα είναι:

- Η συνολική επιφάνεια των νέων κατασκευών καθώς και των προσθηκών/επεκτάσεων σε υφιστάμενες κατασκευές.
- Εκτιμάται ο παραγόμενος όγκος των ΑΕΚΚ που προκύπτει από την κατασκευή 100 m<sup>2</sup> ωφέλιμης επιφάνειας.
- Εκτιμάται η πυκνότητα αποβλήτων (σχέση όγκου/βάρους) από το συντελεστή επιπλήσματος.

Ο τρόπος υπολογισμού της παραγόμενης ποσότητας ΑΕΚΚ στην Ελλάδα, λαμβάνει υπόψη τα απόβλητα κατασκευών, τα απόβλητα κατεδαφίσεων και τα απόβλητα εκσκαφών. Συνοπτικά παρουσιάζεται παρακάτω:

### Απόβλητα Κατασκευών

Η συνολική παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων από κατασκευές υπολογίζεται από την εξίσωση (1):

$$CW = [NC + EX] * VW * D \quad (1)$$

όπου:

CW : Απόβλητα από κατασκευές σε τόνους

NC : Εμβαδόν νεόδμητων κατασκευών σε m<sup>2</sup>

EX : Εμβαδόν προσθηκών/επεκτάσεων σε υφιστάμενες οικοδομές σε m<sup>2</sup>

VW: Παραγόμενος όγκος αποβλήτου ανά εμβαδόν νεόδμητης οικοδομής

D : Πυκνότητα αποβλήτου

### Απόβλητα Κατεδαφίσεων

Η συνολική παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων από κατεδαφίσεις υπολογίζεται από την εξίσωση (2):

$$DW = ND * SD * WD * D \quad (2)$$

όπου:

DW : Συνολικός όγκος αποβλήτων κατεδαφίσεων σε τόνους

ND : Συνολικός αριθμός κατεδαφίσεων

SD : Μέσο εμβαδόν των κτηρίων που κατεδαφίστηκαν

WD : Παραγόμενο απόβλητο για κάθε κατεδάφιση

D : Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

### Απόβλητα εκσκαφών

Η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων από εκσκαφές υπολογίζεται από την εξίσωση (3):

$$EW = ND * ES * ED * D \quad (3)$$

όπου:

EW : Απόβλητα εκσκαφών σε τόνους

ND : Αριθμός νέων οικοδομικών αδειών

ES : Μέση επιφάνεια εκσκαφής

ED : Μέσο βάθος εκσκαφής

D : Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

Στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 3), παρουσιάζεται η εκτίμηση των παραπάνω παραμέτρων για την Ελλάδα.

<b>Παράμετρος</b>	<b>Τιμή για την Ελλάδα</b>
Εκτιμώμενος όγκος αποβλήτων κατασκευών / εμβαδόν νεόδμητης οικοδομής [VW]	0,06 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>
Πυκνότητα αποβλήτων κατασκευών [D]	1.6 t / m <sup>3</sup>
Μέσο εμβαδόν κτιρίων [NC]	260 m <sup>2</sup>
Όγκος αποβλήτων κατεδαφίσεων / εμβαδόν οικοδομής [WD]	0,8 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>
Πυκνότητα αποβλήτων κατεδαφίσεων [D]	1,6 t / m <sup>3</sup>
Μέση επιφάνεια εκσκαφής [ES]	130 m <sup>2</sup>
Μέσο βάθος εκσκαφής [ED]	3 m
Πυκνότητα αποβλήτου εκσκαφής [D]	1,4 t / m <sup>3</sup>

*Πίνακας 2: Εκτίμηση παραμέτρων υπολογιστικού μοντέλου ΕΜΠ  
(Πηγή : [www.ntua.gr](http://www.ntua.gr))*

## 2.7. Εκτιμώμενη παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην ΕΕ

Λόγω ελλιπούς καταγραφής των δεδομένων εκτιμάται ότι κάθε χρόνο παράγονται στην ΕΕ παράγονται περίπου 3 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων. Από αυτή την τεράστια ποσότητα, τα 360 εκατομμύρια τόνοι παράγονται από τις κατασκευαστικές βιομηχανίες και τα 900 εκατομμύρια τόνοι από τον οικοδομικό κλάδο, σύμφωνα με εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Τα ΑΕΚΚ είναι από τα πιο μεγάλα σε όγκο και βάρος παραγόμενα απόβλητα και εκτιμάται ότι αποτελούν το 25 % – 35 % περίπου του συνόλου των παραγομένων αποβλήτων. Η πλειονότητα των παραγομένων ΑΕΚΚ (ποσοστό περίπου 64%) οδηγούνται σε μονάδες καύσης ή σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Το υπόλοιπο ποσοστό, περίπου 36%, τυγχάνει εναλλακτικής διαχείρισης και αξιοποιείται μέσω της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, ανάκτησης ενέργειας και επεξεργασίας.

Μέσα στα πλαίσια της ΕΕ εμφανίζεται μια πολύ μεγάλη διαφορετικότητα σε ότι αφορά το ποσοστό επανάχρησης και ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ στις χώρες μέλη της ΕΕ. Υπάρχουν χώρες στις οποίες το ποσοστό επανάχρησης και ανακύκλωσης αγγίζει το 90% όπως πχ Ολλανδία. Σε άλλες χώρες το ποσοστό επανάχρησης και ανακύκλωσης δεν ξεπερνά το 10% πχ Ελλάδα. Αυτή η έντονη διαφορετικότητα επέβαλλε και τον καθορισμό ενιαίων πολιτικών σε όλα τα κράτη μέλη και την επιβολή στόχων που πρέπει να επιτευχθούν σε συγκεκριμένους χρονικούς ορίζοντες.

## 2.8 Παράγοντες που επιδρούν στην αύξηση των ΑΕΚΚ

Έχει διαπιστωθεί ύστερα από πλήθος μελετών ότι ένας καθοριστικός παράγοντας για τον ρυθμό παραγωγής των ΑΕΚΚ είναι το Εθνικό Ακαθάριστο Προϊόν (ΑΕΠ). Ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ, είτε είναι θετικός, είτε είναι αρνητικός επηρεάζει το πλήθος των παραγομένων ΑΕΚΚ. Ένας άλλος ουσιαστικός παράγοντας είναι ο πληθυσμός της χώρας καθώς και η γεωγραφική διασπορά του σε αστικά κέντρα και στην ύπαιθρο.

Αλλά εκτός από τους αριθμητικούς παράγοντες υπάρχουν και οι ποιοτικοί παράγοντες. Αυτοί είναι η νοοτροπία, κουλτούρα, παιδεία κάθε λαού. Η αυτοπειθαρχία και η νομιμοφροσύνη των πολιτών, η επιβολή κράτους δικαίου και ο αυστηρός έλεγχος τήρησης των κανονισμών.

## 2.9 Επικίνδυνες ουσίες στα απόβλητα ΕΚΚ

Για την πληρέστερη κατανόηση της έννοιας «επικίνδυνα απόβλητα», πρέπει να αναφερθούμε στην ΚΥΑ 19396/1546 (ΦΕΚ Β' 604/18 Ιουλ 1997) που αφορά «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων». Τα απόβλητα κατατάσσονται στα επικίνδυνα απόβλητα και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το εάν έχουν μία από τις παρακάτω ιδιότητες:

- **Εκρηκτικό :** Ουσίες που δύναται κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης να εκραγούν. Δηλαδή να μετατραπούν από την στερεά απευθείας στην αέρια κατάσταση εκλύοντας πολύ μεγάλες ποσότητες ενέργειας.
- **Οξειδωτικό :** Ουσίες οι οποίες όταν έλθουν σε επαφή με άλλες ουσίες, ιδίως εύφλεκτες ουσίες, δημιουργούν χημική αντίδραση και έχουν ισχυρή εξώθερμη αντίδραση.
- **Εύφλεκτο :** Είναι κυρίως υγρές ουσίες των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι τουλάχιστον 21° C και δεν υπερβαίνει τους 55° C.

- Διαβρωτικό : Ουσίες οι οποίες όταν έρθουν σε επαφή με ζωντανούς ιστούς μπορούν να τους καταστρέψουν διαβρώνοντας τους.
- Ερεθιστικό : Είναι ουσίες που δεν είναι διαβρωτικές, οι οποίες, μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονή, εάν έρθουν σε άμεση επαφή με το δέρμα.
- Επιβλαβές : Είναι ουσίες οι οποίες όταν τις εισπνεύσει ο άνθρωπος ή τις καταπιεί ή αν εισχωρήσουν στο δέρμα του, είναι πιθανό να συνεπάγεται περιοριστικούς κινδύνους.
- Τοξικό : Ουσίες οι οποίες όταν τις εισπνεύσει ο άνθρωπος ή τις καταπιεί ή αν εισχωρήσουν στο δέρμα του είναι δυνατόν να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους, που μπορεί να έχουν πρόσκαιρο ή και χρόνιο χαρακτήρα ή ακόμα να οδηγήσουν και στο θάνατο.
- Καρκινογόνο : Ουσίες οι οποίες όταν τις εισπνεύσει ο άνθρωπος ή τις καταπιεί ή αν εισχωρήσουν στο δέρμα του μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο.

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 4) παρουσιάζονται τα εν δυνάμει επικίνδυνα απόβλητα ΑΕΚΚ σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.

17 01 06*	Ανομοιογενές μίγμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 02 04*	Εύλο, γυαλί, πλαστικό που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
17 03 01*	Μίγματα Βιτουμενίου που περιέχουν ανθρακόπισσα
17 03 03*	Ανθρακόπισσα και άλλα προϊόντα πίσσας
17 04 09*	Απόβλητα μετάλλων μολυσμένα με επικίνδυνες ουσίες
17 04 10*	Καλώδια που περιέχουν ανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες
17 05 03*	Χώματα και πέτρες που εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 05 05*	Μπάζα εκσκαφών που περιλαμβάνουν επικίνδυνες ουσίες
17 05 07*	Άχρηστο φορτίο φορητών οχημάτων ( track ballast) που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
17 06 01*	Μονωτικά υλικά που περιλαμβάνουν μέσα στα συστατικά του και αμίαντο
17 06 03*	Άλλα μονωτικά υλικά που περιέχουν ή αποτελούνται από επικίνδυνες ουσίες
17 06 05*	Δομικά υλικά που περιλαμβάνουν μέσα στα συστατικά τους και αμίαντο
17 08 01*	Δομικά υλικά με κύριο συστατικό το γύψο και είναι μολυσμένα με επικίνδυνες ουσίες
17 09 01*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που εμπεριέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν PCB (ηλεκτρικοί πυκνωτές, προστατευτικές επικαλύψεις ξύλων και μετάλλων)
17 09 03*	Άλλα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιλαμβάνουν επικίνδυνες ουσίες.

*Πίνακας 3: Επικίνδυνα απόβλητα ΑΕΚΚ σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων*

### 2.9.1 Προέλευση επικίνδυνων ΑΕΚΚ

Τα απόβλητα κατεδαφίσεων και κατασκευών δύναται να περιέχουν μικρές ποσότητες επικίνδυνων υλικών και επικίνδυνων ουσιών. Ένα συστατικό που χρησιμοποιήθηκε ευρέως τα προηγούμενα χρόνια, για την παραγωγή δομικών υλικών είναι ο αμιάντος. Μετά από εκτενείς έρευνες διαπιστώθηκε ότι είναι πολύ επικίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και για το περιβάλλον. Επίσης ένα μεγάλο πλήθος υλικών, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και πίεσης, μπορούν να γίνουν επικίνδυνα. Επίσης κάποια άλλα υλικά, π.χ. βαφές, πλαστικά, που δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αδρανή, αλλά υπό συγκεκριμένες συνθήκες μπορούν να είναι εύφλεκτα, τοξικά, διαβρωτικά κλπ. Παρόμοια υλικά πρέπει να ανιχνεύονται και να ταξινομούνται ξεχωριστά από τον κύριο όγκο των χαρακτηρισμένων αδρανών υλικών, έτσι ώστε να μπορούν να τύχουν της κατάλληλης επεξεργασίας αδρανοποίησης.

Στα εργοτάξια κατασκευής ενός οικοδομικού έργου συνήθως μπορούν να βρεθούν τα παρακάτω επικίνδυνα υλικά :

1. Χημικά πρόσθετα του σκυροδέματος με βάση διαλύτες. Για την ρευστοποίηση του σκυροδέματος και για να είναι πιο εργάσιμο.
2. Διάφορες χημικές ουσίες (πίσσα κλπ) που χρησιμοποιούνται για την προστασία των δομικών στοιχείων του κτιρίου από την υγρασία του περιβάλλοντος χώρου.
3. Διαφόρων ειδών κόλλες
4. Γαλακτώματα που στα συστατικά του περιλαμβάνεται και πίσσα
5. Διάφορα δομικά υλικά που κύριο συστατικό του έχουν τον αμιάντο
6. Μονωτικά υλικά
7. Διαφόρων τύπων βαφές
8. Ξυλεία που έχει εμποτιστεί ή έχει επεξεργαστεί με διάφορες επικίνδυνες χημικές ουσίες
9. Στοιχεία ξηράς δόμησης (πχ γυψοσανίδες)

Η διαλογή των επικίνδυνων υλικών ή των υλικών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες είναι σαφώς πιο εύκολη να γίνει κατά την φάση κατασκευής του έργου, παρά κατά την φάση της κατεδάφισης. Κατά την διάρκεια κατασκευής ενός έργου ο επιβλέπων ή ο κύριος του έργου έχουν πλήρη και λεπτομερή εικόνα της ποσότητας των υλικών που απαιτούνται. Βέβαια σε αυτή τη φάση η οικονομική παράμετρος είναι καθοριστική. Υπάρχουν όμως και υλικά κατασκευών τα οποία δεν είναι αυτά καθαυτά επικίνδυνα αλλά για την παραγωγή τους χρειάζεται η μίξη επικίνδυνων ουσιών. Κάποιες μικροποσότητες αυτών των επικίνδυνων ουσιών μπορεί να περισσέψουν και να απορριφθούν ως απόβλητα κατασκευών και να μολύνουν όλο το ρεύμα των αποβλήτων. Ειδικές περιπτώσεις που χρήζουν ειδικής μεταχείρισης για να αποφευχθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στο χώρο κατεδάφισης ενός κτιρίου ή έργου υποδομής παράγονται και επικίνδυνα ΑΕΚΚ. Είναι αρκετά πιθανό οι επικίνδυνες ουσίες να είναι αναμειγμένες με τα συνήθη ΑΕΚΚ και ο διαχωρισμός τους είναι δύσκολος, χρονοβόρος και κοστοβόρος. Για τον καλύτερο διαχωρισμό και σήμανση των επικίνδυνων ουσιών προτιμότερος τρόπος είναι η επιλεκτική κατεδάφιση και όχι η συμβατική κατεδάφιση. Με την επιλεκτική κατεδάφιση θα έχουμε καλύτερο τελικό προϊόν που θα μπορεί να ανακυκλωθεί, αφού θα έχουν απομακρυνθεί οι επικίνδυνες ουσίες. Και λόγω της καλύτερης ποιότητας του ανακυκλωμένου υλικού αυτό θα έχει προστιθέμενη αξία και άρα μεγαλύτερο όφελος.

Στους χώρους κατεδάφισης μπορούμε να βρούμε επικίνδυνες ουσίες στα παρακάτω επικίνδυνα υλικά:

1. Υλικά που στα συστατικά του περιέχουν αμίαντο
2. Ξυλεία που έχει υποστεί ειδική επεξεργασία με επικίνδυνες χημικές ουσίες.
3. Ορυκτές ίνες
4. Ηλεκτρικός εξοπλισμός που περιέχει διάφορες τοξικές ουσίες
5. Ψυκτικές μηχανές και κλιματιστικά μηχανήματα που περιέχουν ως ψυκτικό μέσο χλωρο-φθοράνθρακες.
6. Εγκαταστάσεις πυροπροστασίας που περιέχουν χλωρο-φθοράνθρακες.

## 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Διαχείριση ΑΕΚΚ

### 3.1 Αρχές διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και την διεθνή πρακτική, οι αρχές που διέπουν την χρηστή διαχείριση των στερών αποβλήτων και των ΑΕΚΚ, από όλες τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες είναι οι ακόλουθες:

α. Η αρχή της πρόληψης και της προφύλαξης παραγωγής αποβλήτων. Σύμφωνα με αυτή την αρχή πρέπει να γίνεται πρόληψη για τη μείωση, όσο το δυνατόν περισσότερο, του όγκου καθώς και του βάρους των παραγομένων αποβλήτων. Επίσης ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται και στον περιορισμό των επιβλαβών συνεπειών της παραγωγής των αποβλήτων τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον εν γένει. Κύρια «εργαλεία» και μέσα για την πρόληψη και την προφύλαξη είναι αρχικά η επαναχρησιμοποίηση των παραγομένων αποβλήτων, εφόσον αυτό είναι τεχνικά και οικονομικά δυνατόν. Δεύτερη δυνατότητα είναι η ανακύκλωση των παραγομένων στερών αποβλήτων και η δυνατότητα ανάκτησης διαφόρων χρήσιμων υλικών. Τελική επιθυμητή κατάσταση είναι η ελαχιστοποίηση της ποσότητας στερών αποβλήτων που τελικά διατίθενται και καταλήγουν στο περιβάλλον, έχοντας πάντα υπόψη το αμιγές οικονομικό κόστος αλλά και το έμμεσο κοινωνικό κόστος που προκύπτει.

β. Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Το οικονομικό κόστος για την διαχείριση, τη μεταφορά, την αδρανοποίηση, τη διάθεση των αποβλήτων επιβαρύνει αυτόν που παράγει, που δημιουργεί τα στερεά απόβλητα. Αυτή η αρχή είναι και στο πνεύμα του Συντάγματος της Ελλάδας για την αναλογικότητα και την ατομική ευθύνη κάθε πολίτη.

γ. Την αρχή της εγγύτητας. Είναι επιθυμητή και επιδιωκόμενη κατάσταση η επεξεργασία, η διάθεση, αδρανοποίηση των στερεών αποβλήτων να πραγματοποιείται εγγύτερα στο χώρο, στη περιοχή παραγωγής αυτών των στερεών αποβλήτων. Έτσι επιδιώκεται ένας διττός στόχος. Αρχικά να μην υπάρχουν διαρροές στερών αποβλήτων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς αυτών με αντίστοιχη περιβαλλοντική επιβάρυνση των διερχόμενων περιοχών, παράλληλα αυξάνεται ο κίνδυνος ατυχήματος. Δεύτερο, η αύξηση της απόστασης μεταφοράς και η κατανάλωση καυσίμων και γενικά ενέργειας έχει δευτερογενή περιβαλλοντική επιβάρυνση με την δημιουργία αέριων ρύπων και σωματιδίων στην ατμόσφαιρα. Πάντα, βέβαια, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, οι κατάλληλοι διατιθέμενοι χώροι για την επεξεργασία ή/και διάθεση των στερών αποβλήτων καθώς και οι οικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν την τελική λήψη αποφάσεως για τον τρόπο και τόπο και χρόνο διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

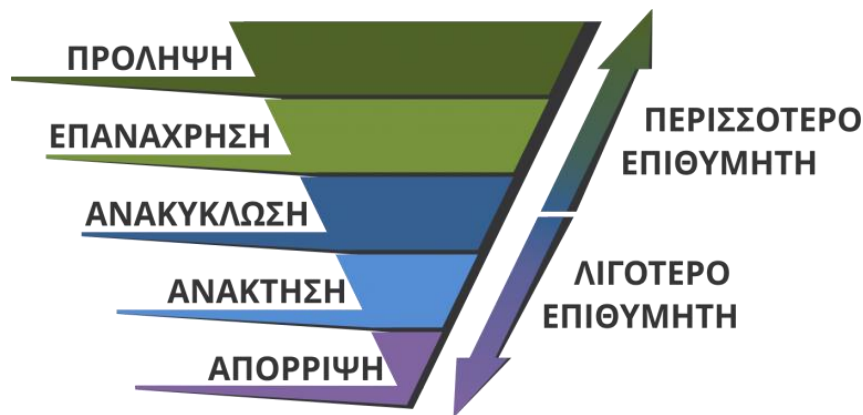
δ. Την αρχή της επανόρθωσης της περιβαλλοντικής και της αισθητικής ζημιάς που προκλήθηκε. Ο κύριος του έργου και υπεύθυνος για την παραγωγή των στερών αποβλήτων και λογικά οικονομικά ωφελούμενος από την δραστηριότητα αυτή, έχει την πλήρη ευθύνη και υποχρέωση για την αποκατάσταση της «ζημιάς» που έχει προκληθεί στο περιβάλλον, με δική του οικονομική επιβάρυνση. Βέβαια η παρούσα αρχή ισχύει σε συνδυασμό με τη δεύτερη αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» αλλά η παρούσα αρχή εστιάζει περισσότερο στην αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Χαρακτηριστική είναι η εικόνα 1 στην οποία φαίνεται πόσο «πληγωμένο» είναι το βουνό από την ανθρωπογενή δραστηριότητα, της εξόρυξης μαρμάρου.



*Εικόνα 1 Δεν χρειάζεται λεζάντα  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

### 3.2 Μέθοδοι διαχείρισης ΑΕΚΚ

Η υφιστάμενη ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία καθώς και η εφαρμοζόμενη διεθνής πρακτική έχουν υιοθετήσει πέντε στρατηγικές επιλογές για τη χρηστή διαχείριση των ΑΕΚΚ. Σχηματικά οι προσφερόμενες και επιθυμητές επιλογές φαίνονται στο Σχήμα 2 και θα αναλυθούν διεξοδικά στη συνέχεια.



*Σχήμα 3 Μέθοδοι διαχείρισης ΑΕΚΚ (Περισσότερο και Λιγότερο Επιθυμητές Επιλογές)  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

#### 3.2.1 Πρόληψη παραγωγής ΑΕΚΚ

Με την στρατηγική επιλογή της πρόληψης παραγωγής ΑΕΚΚ, εννοούνται όλα τα μέτρα και οι δράσεις που πρέπει να αναληφθούν ώστε να μειωθούν :

- α. Η ποσότητα των παραγομένων αποβλήτων ΑΕΚΚ. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της επανάχρησης των υλικών, είτε μέσω της μερικής επιδιόρθωσης – επισκευής και επαναχρησιμοποίησης των, έτσι ώστε να αυξηθεί ο κύκλος ζωής αυτών των υλικών.



β. Οι αρνητικές επιπτώσεις που έχει η παραγωγή των ΑΕΚΚ τόσο στο φυσικό περιβάλλον αλλά και στην ανθρώπινη υγεία.

γ. Η περιεκτικότητα των παραγομένων ΑΕΚΚ σε επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες άμεσα για τον άνθρωπο αλλά και έμμεσα για το έδαφος, τα ζώα, τα φυτά και την τροφική αλυσίδα εν γένει.

Απαιτείται να υπάρξει ορθός αρχικός σχεδιασμός του τεχνικού έργου που θα κατασκευαστεί, από το στάδιο της προμελέτης καθώς και της μελέτης εφαρμογής. Επίσης πρέπει να αναπτυχθεί και να ακολουθηθεί μια στρατηγική πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων από την έναρξη εγκατάστασης του εργοταξίου και παραγωγής του τεχνικού έργου. Η εκπλήρωση της ποιοτικής παραγωγής του προβλεπόμενου τεχνικού έργου και η πρόβλεψη και πρόληψη παραγωγής αποβλήτων δεν είναι δυο έννοιες ασύμβατες. Τουναντίον, η διεθνής πρακτική αποδεικνύει ότι είναι δύο έννοιες συμπληρωματικές.

Εντρυφώντας σε πιο τεχνικές λεπτομέρειες θα πρέπει να αναφέρουμε ότι πρέπει να γίνεται ενδελεχής προϋπολογισμός των απαιτούμενων υλικών. Τόσο στην ποσότητα, έτσι ώστε να μην αγοράζονται μεγαλύτερες από τις αναγκαίες ποσότητες. Γεγονός που εκτός από την αύξηση της παραγωγής αποβλήτων ΑΕΚΚ έχει και την άμεση και πολλές φορές επώδυνα αύξηση του οικονομικού κόστους κατασκευής του τεχνικού έργου.

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι η συσκευασία και τα τυποποιημένα μεγέθη των απαιτούμενων οικοδομικών υλικών. Θα πρέπει να υπάρχει ορθή και χρηστή διαχείριση των συσκευασιών σε παλέτες έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα επιστροφής των μη αναγκαιούντων οικοδομικών υλικών πίσω στον προμηθευτή, με ταυτόχρονη οικονομική ελάφρυνση του κατασκευαστή του έργου. Στο εργοτάξιο θα πρέπει να αποφεύγεται, όσο είναι δυνατόν, η κοπή των υλικών, διότι δημιουργούνται άχρηστα κομμάτια (ρετάλια), συνήθως μικρών διαστάσεων τα οποία δεν δύναται να χρησιμοποιηθούν ξανά και συνήθως απορρίπτονται ως ΑΕΚΚ.

Τέλος πολύ σημαντικός παράγοντας παραγωγής ΑΕΚΚ είναι οι συσκευασίες των οικοδομικών υλικών. Στο πλαίσιο της πρόληψης δημιουργίας ΑΕΚΚ θα πρέπει να υπάρξει επιμελημένη αποσυσκευασία των αναγκαιούντων οικοδομικών υλικών και επιστροφή των συσκευασιών στον προμηθευτή, με σκοπό την άμεση επαναχρησιμοποίησή τους. Γεγονός που θα έχει περιβαλλοντικό όφελος για όλη την κοινωνία και οικονομικό όφελος τόσο για τον προμηθευτή όσο και για την αγοραστή των οικοδομικών υλικών.

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω, ο ορθολογικός τρόπος παραγωγής των αναγκαιούντων οικοδομικών υλικών και η σωστή διαχείρισή τους στο χώρο του εργοταξίου περιορίζουν τις απώλειες υλικών, μειώνουν το κόστος κατασκευής και περιορίζουν την παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ. Μέτρα και δράσεις πρέπει να αναληφθούν έτσι ώστε να ενημερωθεί και να αλλάξει η συμπεριφορά των καταναλωτών, του τεχνικού κόσμου που εμπλέκεται στην παραγωγή των οικοδομικών έργων σε όλες τις βαθμίδες (από τον απλό οικοδόμο μέχρι τον αρχιτέκτονα και τις διοικητικές τεχνικές υπηρεσίες) με απώτερο στόχο την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και την οικονομικότερη παραγωγή των τεχνικών έργων.

### **3.2.2 Επανάχρηση δομικών υλικών**

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία ως επανάχρηση ή επαναχρησιμοποίηση ενός δομικού υλικού περιγράφεται η ενέργεια μέσω της οποίας τα δομικά υλικά από κατεδαφίσεις, ανεγέρσεις οικοδομών, φυσικές ή άλλες καταστροφές να χρησιμοποιούνται ξανά για το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν.

Τυπικό παράδειγμα επαναχρησιμοποιούμενου υλικού είναι η ξυλεία που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του ξυλοτύπου. Η ξυλεία αφαιρείται με σχετική προσοχή, αποθηκεύεται και επαναχρησιμοποιείται για την κατασκευή άλλου ξυλοτύπου. Με την επαναχρησιμοποίηση των δομικών υλικών εξασφαλίζεται χρόνος, πόροι και ενέργεια που θα έπρεπε να καταναλωθούν για να παραχθεί ξανά το ίδιο δομικό υλικό.

Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των δομικών υλικών εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

α. Τη στάση και τη νοοτροπία των εργαζομένων υπαλλήλων κατά τη διάρκεια της επιλεκτικής κατεδάφισης του κτιρίου.

β. Την αποτελεσματικότητα των εργαζομένων υπαλλήλων κατά την διάρκεια της διεκπεραίωσης της εργασίας τους.

γ. Τη διαδικασία που ακολουθείται και η πρακτική που εφαρμόζεται από τους εργαζομένους κατά την αφαίρεση των υλικών. Πρέπει να εκτιμούν και να σέβονται τα οικοδομικά υλικά που δύναται να επαναχρησιμοποιηθούν και όχι να συμπεριφέρονται ως παλιά, άχρηστα και μπάζα.

Δυστυχώς και οι τρεις προαναφερθέντες παράγοντες αφορούν το προσωπικό που θα ασχοληθεί με την αφαίρεση των επαναχρησιμοποιούμενων δομικών υλικών και συνήθως είναι ανειδίκευτο και απαίδευτο σε σχέση με περιβαλλοντικά ζητήματα.

Τα υλικά που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν υποβαθμίζονται και πρέπει να οδηγούνται στην ανακύκλωση που θα περιγράψουμε παρακάτω.

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν δίνονται απτά παραδείγματα για την επαναχρησιμοποίηση των δομικών υλικών.



*Εικόνα 2 Αφαίρεση πλακών δαπέδου από κτίριο πριν την κατεδάφιση  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))*



*Εικόνα 3 Αφαίρεση κουφωμάτων από κτίριο πριν την κατεδάφιση  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))*

Όπως περιγράφηκε και ανωτέρω η μέθοδος της επιλεκτικής κατεδάφισης απαιτεί και την εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής κατά τη φάση του σχεδιασμού και της κατασκευής του κτιρίου. Η γενική ιδέα θα πρέπει να είναι ότι το κτίριο να μπορεί στο τέλος του κύκλου ζωής του να αποσυναρμολογείται και να επαναχρησιμοποιούνται όλα τα δομικά υλικά τα οποία δεν έχουν ολοκληρώσει ακόμα τον κύκλο ζωής των.

Αυτή η μέθοδος προσέγγισης στο σχεδιασμό των κτιρίων μπορεί να έχει αρκετά οφέλη, τα οποία εξαρτώνται από τους παρακάτω παράγοντες :

- Την οικονομική αξία των οικοδομικών υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.
- Το κόστος μεταφοράς τους από το σημείο της επιλεκτικής κατεδάφισης μέχρι το σημείο επανατοποθέτησης τους.
- Το κόστος αφαίρεσης τους από το υφιστάμενο κτίριο και το κόστος αποσυναρμολόγησής τους.
- Το κόστος επαναχρησιμοποίησης τους σε άλλο κτίριο.
- Η ποσότητα της ενέργειας που έχει ενσωματωθεί σε αυτά τα δομικά υλικά.

Συμπερασματικά, η επαναχρησιμοποίηση των οικοδομικών υλικών είναι η πιο επιθυμητή επιλογή, μετά από την αρχική προσπάθεια πρόληψης παραγωγής αποβλήτων ΑΕΚΚ, λόγω της κατανάλωσης της λιγότερης δυνατής ενέργειας και της ανάγκης για την επιβολή της λιγότερης δυνατής επεξεργασίας.

### **3.2.3 Ανακύκλωση δομικών υλικών**

Ως ανακύκλωση των δομικών υλικών, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία που παρατίθεται στο Παράρτημα ΙΙΙ, ορίζεται η επανεπεξεργασία των δομικών υλικών και η διαδικασία παραγωγής των ανακυκλώσιμων υλικών που περιέχονται στα απόβλητα υλικά προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό σκοπό για τον οποίο παρήχθησαν ή για άλλους σκοπούς εκτός της διαδικασίας ανάκτησης ενέργειας, την οποία διαδικασία θα αναφέρουμε σε επόμενη παράγραφο.

Η συνολική διαδικασία της ανακύκλωσης μπορεί να διαχωριστεί στα παρακάτω στάδια :

- α. Διαλογή και διαχωρισμός των υλικών.
- β. Συλλογή των ομοειδών υλικών.
- γ. Επεξεργασία των ομοειδών ανακυκλώσιμων υλικών
- δ. Εμπορία των ανακυκλωμένων υλικών, και
- ε. Τοποθέτηση και χρήση του ανακυκλωμένου υλικού.

Η παρούσα συνήθης πρακτική είναι τα ανακυκλώσιμα οικοδομικά υλικά να καταλήγουν ως «μπάζα» και να πετιούνται ως απορρίμματα.

Οι πρόσοδοι από την διαδικασία της ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ είναι πολλές και σημαντικές. Ειδικότερα σταχυολογούνται :

- ✓ Εξοικονομείται ωφέλιμος χώρος στους ΧΥΤΑ. Έτσι μειώνεται η ανάγκη για εξεύρεση νέους ΧΥΤΑ, δεν υποβαθμίζεται το περιβάλλον και όλες οι υπόλοιπες συναφείς δαπάνες που περιλαμβάνονται.
- ✓ Βελτιώνεται η ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος. Μειώνονται οι ανάγκες για εξόρυξη νέων υλικών, μειώνονται οι μετακινήσεις βαρέων οχημάτων σε μεγάλες αποστάσεις και μειώνονται και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- ✓ Εξοικονομούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας, οι οποίες απαιτούνται για την εξόρυξη, παραγωγή και διανομή των νέων υλικών. Έτσι αντίστοιχα μειώνονται και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- ✓ Δημιουργείται ένας νέος τεχνολογικός κλάδος, η βιομηχανία ανακύκλωσης ΑΕΚΚ. Δημιουργείται μια καινούργια οικονομική δραστηριότητα που αυξάνει το ΑΕΠ της χώρας, παράγει πλούτο και παρέχει ευκαιρίες επαγγελματικής απασχόλησης με δεκάδες ή και εκατοντάδες νέες θέσεις εργασίας.
- ✓ Εξοικονομούνται χρήματα από την μείωση του προϋπολογισμού του τεχνικού έργου. Μειώνονται τα κόστη μεταφορά οικοδομικών υλικών και τα κόστη προμήθειας νέων υλικών με την παροχή δυνατότητας ανακύκλωσης, επιτόπου, παλαιών οικοδομικών υλικών.
- ✓ Δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες για την διαμόρφωση ενός άτυπου «χρηματιστηρίου» ανακυκλώσιμων οικοδομικών υλικών και διαμορφώνεται ένα κλειστό – κυκλικό δίκτυο παραγωγής, διαχείρισης και εκμετάλλευσης αδρανών υλικών από ανακυκλωμένα οικοδομικά υλικά.
- ✓ Δεν υποβαθμίζονται και παραμένουν διαθέσιμες ως «κεφάλαιο γης» για μελλοντική οικιστική ανάπτυξη ή και για άλλες χρήσεις, περιοχές όπου θα δημιουργούνταν ΧΥΤΑ για την ικανοποίηση των τρεχουσών αναγκών.

Τα οικοδομικά υλικά που δύναται να ανακυκλωθούν είναι πάρα πολλά, θα αναφέρουμε ορισμένα χαρακτηριστικά.

Παράγωγα εκσκαφών και εδαφικών διαμορφώσεων	Δέντρα, θάμνοι, ξύλα, πέτρες, χώμα
Αδρανή υλικά	Σκυρόδεμα (οπλισμένο ή άοπλο), τούβλα, γυψοσανίδες, μοριοσανίδες, όλα τα είδη ξύλου.
Σκεπή	Κεραμίδια (όλων των τύπων), ξύλινες τεγίδες, ξύλινες μηκίδες, πέτσωμα, μόνωση, μεταλλικά στοιχεία
Αρχιτεκτονικά στοιχεία	Πόρτες και πλαίσια θυρών, παράθυρα και τα πλαίσια τους, διακοσμητικές λεπτομέρειες.
Μέταλλα	Καλώδια, σωλήνες, υδραυλικά στοιχεία, αεραγωγοί
Έπιπλα και εξοπλισμός	Διακοσμητικά, έπιπλα, κουρτινόξυλα, χαλιά, μοκέτες.

Τα υλικά που παράγονται από ανακύκλωση άλλων δομικών υλικών θα πρέπει να έχουν πιστοποιήσεις ως προς τις φυσικές, χημικές και μηχανικές τους ιδιότητες. Πρέπει να πληρούν όλους τους προβλεπόμενους κανονισμούς και να έχουν την κατάλληλη σήμανση, όπως έχουν και τα νέα δομικά υλικά.

### 3.2.4 Ανάκτηση ενέργειας δομικών υλικών

Ως ανάκτηση ενέργειας ορίζεται ως η χρήση των καυσίμων αποβλήτων δομικών υλικών ως μέσο παραγωγής ενέργειας, με άμεση καύση, είτε μαζί είτε χωρίς την ύπαρξη άλλων αποβλήτων, αλλά με την ανάκτηση της θερμότητας. Πάντα θα πρέπει να εξετάζονται όλοι οι παράγοντες και η επικινδυνότητα των υλικών που οδηγούνται για καύση και να τηρούνται όλες οι σχετικές διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος.

Ζητούμενο είναι η αφαίρεση της ενσωματωμένης ενέργειας που υπάρχει στα δομικά υλικά, τηρουμένων βέβαια των διαδικασιών έτσι ώστε αυτή η διαδικασία να μην έχει δυσχερή περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παραδείγματος χάριν δεν θα κάψουμε κάποια επεξεργασμένη ποσότητα ξυλείας που είναι εμποτισμένη σε ειδικό προστατευτικό βερνίκι, το οποίο όμως όταν καεί προκαλεί καρκινογόνες ουσίες.

Οι τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας που εφαρμόζονται για την ανάκτηση της ενσωματωμένης ενέργειας στα δομικά υλικά είναι :

- Αποτέφρωση – Καύση
- Πυρόλυση
- Αεριοποίηση

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν αυτές οι διαδικασίες ανάκτησης ενέργειας είναι ότι κυρίως μειώνεται ο όγκος των προς διάθεση υλικών. Έτσι περιορίζονται οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον από την ανεξέλεγκτη διάθεση τους και τέλος αυξάνεται ο χρόνος ζωής των διατιθέμενων ΧΥΤΑ.

Επειδή γενικώς τα απόβλητα ΑΕΚΚ είναι μεγάλα σε διαστάσεις και σε βάρος και ως εκ τούτου δύσκολα στη διαχείρισή τους, η διαδικασία της ανάκτησης ενέργειας είναι περιορισμένη και επιλεκτική για ορισμένα μόνο ΑΕΚΚ. Τα απόβλητα ΑΕΚΚ συνήθως υπόκεινται μηχανική διαλογή και ανακύκλωση.

### 3.2.5 Απόρριψη δομικών υλικών

Η διάθεση των αποβλήτων ΑΕΚΚ πρέπει να γίνεται κατά τέτοιον τρόπο που να μην προκαλείται κίνδυνος για την δημόσια υγεία αλλά και χωρίς να χρησιμοποιούνται μέθοδοι και διαδικασίες που θα μπορούσαν να βλάψουν το φυσικό περιβάλλον.

Αναλυτικά οι εργασίες απόρριψης και διάθεσης των αποβλήτων ΑΕΚΚ αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα IV (Εργασίες Διάθεσης) του άρθρου 17 της κοινής υπουργικής απόφασης 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1919 Β' /22 Δεκ 2003).

Ενδεικτικά αναφέρονται :

- Απόθεση επάνω ή μέσα στο έδαφος
- Απόθεση σε ειδικά σχεδιασμένους και εξοπλισμένους χώρους υγειονομικής ταφής
- Καταβύθιση στις θάλασσες
- Βιολογική επεξεργασία
- Φυσική ή χημική επεξεργασία
- Αποτέφρωση

Αποτελεί πραγματικά τελευταία επιλογή και την λιγότερο επιθυμητή η διάθεση των υπολειμμάτων των ΑΕΚΚ στο έδαφος ή σε ΧΥΤΑ. Τα ΑΕΚΚ είναι συνήθως ογκώδη και βαριά υλικά με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσχέρεια στην διαχείριση τους εντός του πλαισίου του ΧΥΤΑ. Άλλος αρνητικός παράγοντας είναι ότι καταλαμβάνουν πολύ χώρο και όγκο και έτσι μειώνεται η χωρητικότητα των ΧΥΤΑ. Γεγονός που δημιουργεί νέες ανάγκες για την χωροθέτηση νέων ΧΥΤΑ με τα παρεπόμενα περιβαλλοντικά, οικονομικά αλλά και κοινωνικά προβλήματα που προκύπτουν.

Επειδή τα ΑΕΚΚ είναι ανομοιογενή υλικά έχει αποδειχθεί ότι η ύπαρξη γύψου βοηθάει στην παραγωγή υδρόθειου το οποίο είναι υπεύθυνο για τις δυσάρεστες οσμές εντός του πλαισίου του ΧΥΤΑ. Επίσης δύναται να περιλαμβάνονται εντός των ΑΕΚΚ και επικίνδυνες ουσίες οι οποίες πιθανόν μέσω του υδροφόρου ορίζοντα να διοχετευθούν στην τροφική αλυσίδα. Από μελέτες έχει παρατηρηθεί και καταγραφεί η ύπαρξη μολύβδου, αρσενικού και άλλων βαρέων μετάλλων σε ΧΥΤΑ. Όλες αυτές οι επικίνδυνες ουσίες διοχετεύθηκαν στους ΧΥΤΑ δια μέσου του ρεύματος των ΑΕΚΚ.

### 3.3 Εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ

Ως εναλλακτική διαχείριση ορίζεται το σύνολο των εργασιών συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας και αξιοποίησης των ΑΕΚΚ, με τέτοιο τρόπο που να δύναται να αξιοποιηθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν και να επιστρέψουν στο ρεύμα της αγοράς ή να δύναται να προωθηθούν και να χρησιμοποιηθούν για άλλες χρήσεις.

Η εναλλακτική διαχείριση λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένες και εγκεκριμένες εγκαταστάσεις, οι οποίες ονομάζονται μονάδες εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ. Αυτές οι μονάδες παραλαμβάνουν, επεξεργάζονται και ανακυκλώνουν απόβλητα που παράγονται από

κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις, φυσικές καταστροφές, κατασκευή ιδιωτικών και δημοσίων έργων, αποξηλώσεις οδοστρωμάτων, κατασκευής μεγάλων έργων υποδομής κλπ.

Τα ρεύματα αποβλήτων που παραλαμβάνουν οι μονάδες εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ είναι ουσιαστικά τέσσερα και αυτά είναι :

- ❖ Απόβλητα από εκσκαφές. Αυτά μπορεί να είναι καθαρά χώματα, ημίβραχος, βράχος. Επίσης και συνηθέστερα είναι μείγμα και άλλων υλικών όπως τσιμέντο, πλάκες πεζοδρομίου, ρείθρα πεζοδρομίου κλπ.
- ❖ Απόβλητα από κατασκευές και ανακαινίσεις. Αποτελούν τα λεγόμενα μπάζα και υπάρχει μια πανσπερμία υλικών. Σε αυτά περιλαμβάνονται σκυρόδεμα, τούβλα, γυαλί, ξύλο, πλαστικό, καλώδια, μέταλλα κλπ. Επίσης μπορούν να περιλαμβάνονται και υλικά συσκευασίας όπως πλαστικό και χαρτί.
- ❖ Απόβλητα από κατεδαφίσεις. Και αυτά περιλαμβάνουν πληθώρα διαφορετικών υλικών όπως και στα απόβλητα από κατασκευές και ανακαινίσεις. Το ιδιαίτερο είναι ότι στα απόβλητα από κατεδαφίσεις μπορούν να ανακαλυφθούν κάποιοι «θυσσαυροί». Δηλαδή παλιά έπιπλα ή άλλα παλιά αντικείμενα ιδιαίτερα καλαίσθητα και μοναδικής κομψότητας.

Στις παρακάτω ενότητες θα γίνει μια αναλυτική παρουσίαση της όλης διαδικασίας εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ από τις εγκεκριμένες μονάδες.

### 3.3.1 Είσοδος των υλικών στο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την ζύγιση των φορτηγών που μεταφέρουν τα ΑΕΚΚ προς διαχείριση. Η ζύγιση γίνεται συνήθως σε γεφυροπλάστιγγα. Στη συνέχεια γίνεται μια μακροσκοπική έρευνα της ποιότητας των ΑΕΚΚ για να μπορέσουν να τα διαχειριστούν καλύτερα. Για παράδειγμα αν πρόκειται για απόβλητα κατεδαφίσεων γίνεται οπτικός έλεγχος αν περιλαμβάνει σκυρόδεμα, σπλισμό, αλουμίνιο, μέταλλα, ξύλο κλπ. Στη συνέχεια ανάλογα με το αποτέλεσμα του οπτικού και μακροσκοπικού ελέγχου κατευθύνονται τα ΑΕΚΚ για προσωρινή αποθήκευση στους ενδεδειγμένους χώρους. Αυτοί μπορεί να είναι είτε υπαίθριοι, είτε στεγασμένοι.

Για τα υλικά που παρουσιάζουν πολλή μεγάλη ανομοιογένεια, αυτά αποθηκεύονται προσωρινά ξεχωριστά και είτε με χειροδιαλογή είτε με μηχανικά μέσα γίνεται ο καταμερισμός τους και η περεταίρω διαχείριση τους.



Εικόνα 4 Ανομοιογενή απόβλητα κατεδάφισης



Εικόνα 5 Χειροδιαλογή αποβλήτων  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))

### 3.3.2 Διαδικασία αρχικής διαλογής ΑΕΚΚ

Σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας πραγματοποιείται μια αρχική, χονδρική, διαλογή των ΑΕΚΚ. Ορισμένα υλικά τα οποία είναι άμεσα ορατά, έχουν σημαντική οικονομική αξία και μπορούν να ξεχωριστούν εύκολα, διαχωρίζονται άμεσα σε ξεχωριστούς διακριτούς κάδους και αξιοποιούνται ανάλογα. Τέτοια υλικά είναι το αλουμίνιο και το ξύλο.

Συνήθως τα απόβλητα εκσκαφών είναι ογκώδη και για να εισαχθούν στη διαδικασία εναλλακτικής διαχείρισης και επεξεργασίας πρέπει να θραυτούν σε μικρότερα τεμάχια για να είναι πιο διαχειρίσιμα. Τα υπερμεγέθη κομμάτια σπάνε σε μικρότερα με σφύρες και διέρχονται από κόσκινο για να γίνει ένας αρχικός διαχωρισμός τους.



*Εικόνα 6 Διαδικασία αρχικής διαλογής  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

### 3.3.3 Διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων εκσκαφών

Κάθε ρεύμα αποβλήτων, όπως αυτά αναφέρθηκαν στην παράγραφο 3.3 ακολουθεί και διαφορετική διαδικασία εναλλακτικής διαχείρισης. Τα απόβλητα εκσκαφών, μετά από τα δύο αρχικά στάδια, οδηγούνται για θραύση, κοσκίνιση και τελικό διαχωρισμό τους ανάλογα με την κοκκομετρική τους διαβάθμιση. Μετά την αρχική διαλογή, οδηγούνται στον σπαστήρα Α' θραύσης. Εκεί λαμβάνει χώρα η αρχική θραύση των χονδρόκοκκων υλικών σε μικρότερο μέγεθος. Αποτέλεσμα της αρχικής θραύσης είναι και η διαλογή και παραγωγή ακάθαρτου χώματος σε ποσοστό περίπου 5% του συνολικού βάρους των αποβλήτων.





*Εικόνα 7 Σπαστήρας*  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))

Μετά την αρχική θραύση τα απόβλητα διέρχονται από έναν μαγνητικό διαχωριστή στον οποίο κατακρατούνται και αποθηκεύονται ξεχωριστά όλα τα μεταλλικά υλικά. Στη συνέχεια της επεξεργασίας τα υλικά προωθούνται, συνήθως μέσω ταινιοδρόμων, στο κόσκινο δύο ορόφων.



*Εικόνα 8 Μεταφορά υλικών μέσω ταινιόδρομου*  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))

Στο κόσκινο δύο ορόφων λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός, η διαλογή και η ταξινόμηση των παραγώγων, ανακυκλώσιμων υλικών. Ανάλογα με το είδος των ανακυκλώσιμων υλικών που θέλουμε να παράγουμε και την επιθυμητή κοκκομετρική διαβάθμιση, ρυθμίζουμε αντίστοιχα τα κόσκινα.

- Στο πρώτο κλάσμα εμπεριέχεται χώμα διαμέτρου κόκκων από 0 – 16 mm και αποτελεί περίπου το 10% του αρχικού υλικού. Αυτό το υλικό χρησιμοποιείται στην οδοποιία, στην κατασκευή της υπόβασης των οδοστρωμάτων.

- Στο δεύτερο κλάσμα εμπεριέχεται χώμα διαμέτρου κόκκων 16-32 mm και αποτελεί περίπου το 30% του αρχικού υλικού. Η συνηθέστερη χρήση του είναι σε εργοστάσια παραγωγής σκυροδέματος.
- Το εναπομείναν υλικό, το οποίο έχει κοκκομετρική διαβάθμιση κόκκου μεγαλύτερη από 32 mm, προωθείται στο αμμοτριβείο για περαιτέρω επεξεργασία.

Στο αμμοτριβείο γίνεται περαιτέρω επεξεργασία των υλικών και παράγονται τα εξής :

- Γαρμπίλι με διάμετρο κόκκου 8-16 mm
- Ρυζάκι με διάμετρο κόκκου 5-8 mm
- Άμμος



*Εικόνα 9 Συγκρότημα αμμοτριβείου  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

### **3.3.4 Διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων κατεδαφίσεων**

Τα απόβλητα κατεδαφίσεων, μετά τα δύο αρχικά στάδια επεξεργασίας, αυτό της εισόδου – ζύγισης των υλικών και της αρχικής - μακροσκοπικής διαλογής, οδηγούνται σε ένα δονητικό κόσκινο. Εκεί διαχωρίζονται τα μάζα (σκυρόδεμα, τοιχοποιία) από τα εύρηστα μεταλλικά στοιχεία. Τα μάζα προωθούνται σε σπαστήρα για την συνέχεια της επεξεργασίας τους και ακολουθούν τη διαδικασία των αποβλήτων από εκσκαφή όπως περιγράφηκε ανωτέρω.

Είναι σύνηθες να υπάρχουν μεγάλες ποσότητες οπλισμού (χάλυβα) μέσα στα απόβλητα από κατεδαφίσεις. Έτσι μέσω ενός μαγνητικού διαχωριστή εντοπίζονται τα μεταλλικά στοιχεία, αφαιρούνται και αποθηκεύονται ξεχωριστά. Στην εικόνα 10 φαίνονται απόβλητα κατεδαφίσεων (κομμάτια οπλισμένου σκυροδέματος). Στην εικόνα 11 φαίνεται ο μαγνητικός διαχωριστής ενώ στην εικόνα 12 φαίνεται υπαίθρια συλλογή χαλύβδινου οπλισμού.



*Εικόνα 10 Απόβλητα κατεδαφίσεων (οπλισμένο σκυρόδεμα  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



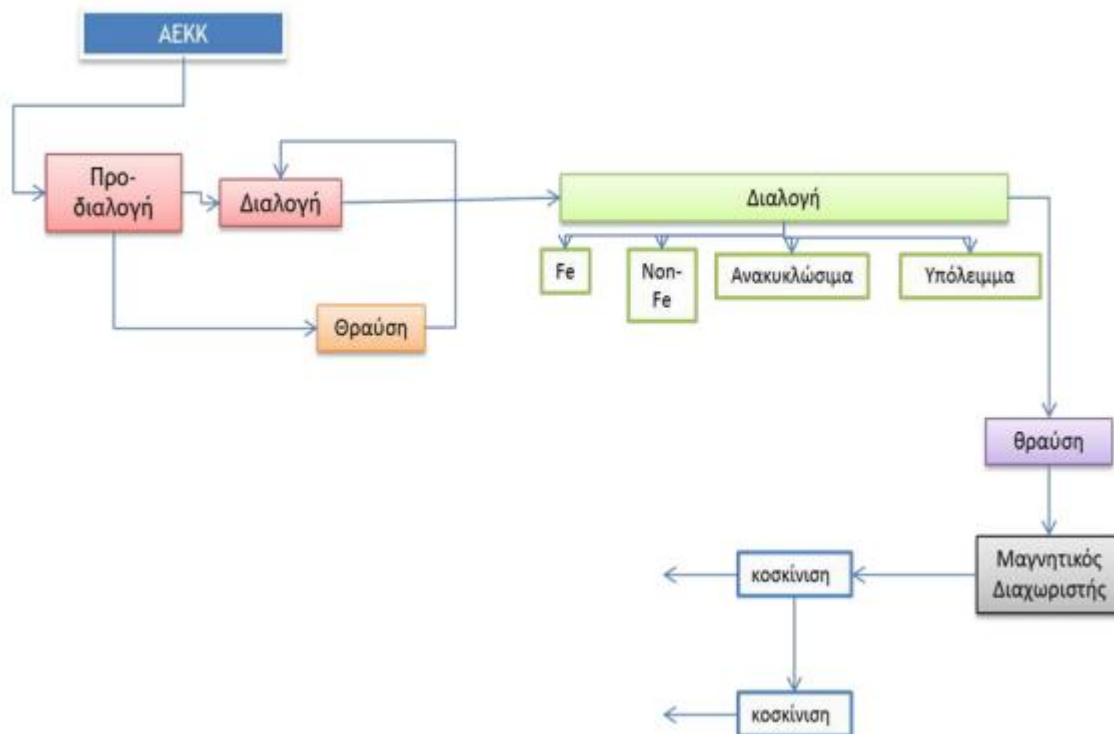
*Εικόνα 11 Μαγνητικός διαχωριστής  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



Εικόνα 12 Υπαίθρια συλλογή χαλύβδινου οπλισμού  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))

Δύναται να ακολουθήσει και περαιτέρω διαλογή με τα χέρια, εάν στα απόβλητα από κατεδαφίσεις περιλαμβάνονται και άλλα χρήσιμα, ανακυκλώσιμα υλικά. Έτσι μέσω της χειροδιαλογής απομακρύνονται και αποθηκεύονται υλικά όπως γυαλιά, ξύλα, πλαστικά κλπ.

Συμπερασματικά και εποπτικά παρουσιάζεται παρακάτω ένα τυπικό διάγραμμα ροής επεξεργασίας ΑΕΚΚ σε μονάδες εναλλακτικής διαχείρισης.



Σχήμα 4 - Διάγραμμα ροής εναλλακτικής διαχείρισης και επεξεργασίας ΑΕΚΚ  
(Πηγή : Ιδία επεξεργασία)

### 3.3.5 Παραγόμενα προϊόντα μονάδας εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ

Τα αδρανή υλικά που παράγονται από τις μονάδες εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ μπορούν να συνομιστούν στον παρακάτω πίνακα

Είδος	Κοκομετρική διαβάθμιση
Χώμα	0-16 mm
	16-32 mm
	+ 32 mm
Σκύρα	Κροκάλα +16 mm
	Γαρμπίλι 8-16 mm
	Ρυζάκι 5-8 mm
	Άμμος 2-5 mm
	Πεπάλη < 2 mm



*Εικόνα 13 Παραγωγή σκύρων από ανακύκλωση αδρανών  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



*Εικόνα 14 Παραγωγή άμμου από ανακύκλωση αδρανών  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

### 3.4 Διαχείριση επικίνδυνων υλικών στα ΑΕΚΚ

Στον παρακάτω πίνακα στοιχειοθετούνται τα πιθανά επικίνδυνα συστατικά στο ρεύμα των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις, καθώς και οι επιθυμητές πρακτικές διαχείρισής τους.

Προϊόν/ υλικό	Πιθανά επικίνδυνα συστατικά	Πιθανές επικίνδυνες ιδιότητες	Πρακτικές διαχείρισης
Πρόσθετα σκυροδέματος	H/C διαλύτες	Εύφλεκτο	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση του
Έλαια και καύσιμα	H/C	Εύφλεκτο, Οικοτοξικό	
Υλικά ανθεκτικά στην υγρασία, προστατευτικές επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης	Διαλύτες, Βιτουμένιο	Εύφλεκτα, Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση του. Αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων
Κόλλες	Διαλύτες, ισοκυανιούχες ενώσεις	Εύφλεκτα, Τοξικά, Διεγερτικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση του. Αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων
Υλικά επικάλυψης δρόμων, δρόμοι	Γαλακτώματα με βάση την πίσσα, πίσσα, διαλύτες	Εύφλεκτο Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση του.
Αμίαντος	Ίνες που μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα	Τοξικά, καρκινογόνα,	Απομάκρυνση κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση του.
Ορυκτές Ίνες	Ίνες που μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα	Δερματικές και πνευμονικές ενοχλήσεις	Απομάκρυνση για ξεχωριστή διάθεση
Επεξεργασμένο ξύλο	Χαλκός, αρσενικό, χρώμιο, πίσσα, μικροβιοκτόνα, μυκητοκτόνα	Τοξικό, Οικοτοξικό, Εύφλεκτο	Ανακύκλωση, τα επικίνδυνα υλικά είναι δεσμευμένα στο ξύλο. Κατά την καύση παράγεται τοξική αιθάλη.
Μπογιές και στρώματα επικάλυψης	Διαλύτες μολύβδου, χρωμίου,	Τοξικό εύφλεκτο	Μικρό ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον αν είναι δεσμευμένο στο

	βαναδίου		υπόστρωμα, πιθανή τοξική αιθάλη κατά την καύση.
Συστήματα εξαερισμού, συστήματα πυροπροστασίας	CFCs	Καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος	Απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση.
Φιάλες γκαζιού	Προπάνιο, βουτάνιο, ακετυλένιο	Εύφλεκτα	Επιστροφή στον προμηθευτή
Γυψοσανίδες	Πιθανή πηγή οξειδίου του θείου στο χώρο διάθεσης	Εύφλεκτο, Τοξικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για την εξειδικευμένη διαχείριση του

*Πίνακας 4 – Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων υλικών στα ΑΕΚΚ*

## **4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Εφαρμογές στην Ελλάδα**

### **4.1 Παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ στην Ελλάδα**

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων που εγκρίθηκε με το ΦΕΚ 2706 Β'/ 15 Δεκ 2015, η παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα εκτιμάται σε 1.307 χιλ τόνους. Από αυτά, εκτιμάται ότι τα 1.306 χιλ τόνοι είναι μη επικίνδυνα απόβλητα και τα 0,6 χιλ. τόνοι επικίνδυνα απόβλητα. Το έτος αναφοράς είναι το 2011 Για την διαμόρφωση πλήρους εικόνας πρέπει να επισημανθούν τρεις παρατηρήσεις:

1. Η εκτίμηση της ποσότητας των μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ στηρίζεται στην μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2 και έχει αναπτυχθεί από το ΕΜΠ (Σχολή Χημικών Μηχανικών/ Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας). Η εκτίμηση της ποσότητας των παραγομένων ΑΕΚΚ αποτελεί συνήθης πρακτική στο ευρωπαϊκό πλαίσιο και γενικώς είναι αποδεκτή προσέγγιση.
2. Στην εκτιμώμενη ποσότητα αποβλήτων ΑΕΚΚ δεν περιλαμβάνονται τα χόματα εκσκαφών καθώς επίσης δεν συμπεριλαμβάνονται και τα απόβλητα που παράγονται από τα διάφορα τεχνικά έργα καθώς και τα έργα οδοποιίας.
3. Στα επικίνδυνα απόβλητα ΑΕΚΚ περιλαμβάνονται μόνο τα παραγόμενα απόβλητα που περιέχουν αμίαντο.

### **4.2 Υφιστάμενα Δίκτυα και Εγκαταστάσεις Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ**

#### **4.2.1 Για τα μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ**

Το πρώτο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ) για τα μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ άρχισε τη λειτουργία του το 2011. Ακόμη δεν ήταν καταγεγραμμένα τα ανενεργά λατομεία που υπήρχαν στη χώρα και μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την απόθεση των ΑΕΚΚ. Τέλος δεν υπάρχει διαθέσιμος ΧΥΤ αδρανών υλικών.

Το υπάρχον δίκτυο επεξεργασίας και διαχείρισης των μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ έχει συνολικά δυναμικότητα που ξεπερνά τα 3 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Επίσης ένα σημαντικός αριθμός συλλεκτών και μεταφορέων έχουν πιστοποιηθεί και αδειοδοτηθεί με δυνατότητα κάλυψης των συνολικών αναγκών της χώρας.

Έως και το τέλος του 2016 τα Συλλογικά Σ.Ε.Δ. των μη επικίνδυνων Α.Ε.Κ.Κ κάλυπταν 20 γεωγραφικές περιφερειακές ενότητες (πρώην νομούς, το 40% περίπου), όπως αποτυπώνεται στον χάρτη που ακολουθεί, ενώ σύμφωνα με την ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ 1312 Β'/ 24 Αυγ 2010) θα έπρεπε από 1/1/2014 να έχει καλυφθεί όλη η Επικράτεια.

Είναι εμφανής η υστέρηση που υπάρχει στους στόχους που είχαν τεθεί και πρέπει να επιτευχθούν γιατί αποτελεί προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση.





Σχήμα 5 - Γεωγραφική κάλυψη με συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))

#### 4.2.2 Για τα επικίνδυνα ΑΕΚΚ

Η διαχείριση των επικίνδυνων ΑΕΚΚ στρέφεται κυρίως σε αυτά που περιέχουν αμιάντο. Στην Ελλάδα υπάρχουν επτά αδειοδοτημένες εταιρείες για την διαχείριση του αμιάντου. Ο τρόπος διαχείρισης αυτών των προϊόντων είναι η συλλογή τους, η συσκευασία τους σε ειδικά εμπορευματοκιβώτια και η διασυνοριακή μεταφορά τους για διάθεση σε ΧΥΤ στη Γερμανία.

#### 4.3 Παρούσα κατάσταση αναφορικά με τα ΑΕΚΚ στην Ελλάδα

Με βάση τις ετήσιες εκθέσεις για το έτος 2016 που υπέβαλαν τα εγκεκριμένα Συλλογικά ΣΕΔ ΑΕΚΚ, ο συνολικός όγκος των Α.Ε.Κ.Κ που οδηγήθηκαν προς αξιοποίηση ανήλθε σε 525.276 τόνους. Η μέχρι σήμερα επίδοση της χώρας στην ανακύκλωση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων για τα έτη 2014-2016 παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος	Απόβλητα Εκσκαφών	Απόβλητα Κατασκευών - Κατεδαφίσεων	Σύνολο ΑΕΚΚ	Ενεργά ΣΕΔ ΑΕΚΚ	% γεωγραφικής κάλυψης
2014	142.722	33.390	176.112	9	14 Νομοί
2015	96.615	80.168	176.783	9	19 Νομοί
2016	370.930	154.346	525.276	9	20 Νομοί

Πίνακας 5 - Συνολικές ποσότητες ΑΕΚΚ που οδηγήθηκαν σε μονάδες επεξεργασίας για την περίοδο 2014-2016.  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))

Όπως γίνεται εμφανές από τον ανωτέρω πίνακα, μεταξύ 2016 και 2015 παρατηρείται σημαντική αύξηση τόσο των συνολικών ποσοτήτων ΑΕΚΚ που οδηγήθηκαν προς επεξεργασία μέσω των Συλλογικών ΣΕΔ (αύξηση 297%), όσο και των επιμέρους ροών (αύξηση 193% στα απόβλητα κατασκευών – κατεδαφίσεων, αύξηση 383% στα απόβλητα εκσκαφών).

Τα επεξεργασμένα αδρανή υλικά που εξήλθαν από τις συνεργαζόμενες με τα Συλλογικά ΣΕΔ μονάδες επεξεργασίας και οδηγήθηκαν προς διάφορες εργασίες ανάκτησης, στη συντριπτική πλειοψηφία τους σε επιχώσεις και επιστρώσεις αγροτικών δρόμων ήταν:

Έτος	τόνοι
2014	59.315
2015	126.218
2016	247.802

Πίνακας 6 - Επεξεργασμένα αδρανή υλικά που διατέθηκαν για επαναχρησιμοποίηση

Από τα παραπάνω στοιχεία διαφαίνεται μια σαφή και αισιόδοξη τάση αύξησης της κατανάλωσης επεξεργασμένων αδρανών υλικών. Για το έτος 2015 είχαμε μια αύξηση της τάξης του 113% περίπου σε σχέση με το 2014 και για το έτος 2016 μια αύξηση της τάξης του 96% περίπου σε σχέση με το 2015.

Με βάση τις ετήσιες εκθέσεις των εγκεκριμένων συστημάτων τα ποσοστά επίτευξης των στόχων τους κυμαίνονται από 1.5% μέχρι 22% (αφορά ένα συλλογικό σύστημα μόνο). Συνολικά όμως και σε επίπεδο επικράτειας όπως αναφέρεται και στο Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων δεν επιτεύχθηκε ο στόχος για την επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από υλικά αποβλήτων καθώς και την περαιτέρω αξιοποίησή τους να είχε ανέλθει **κατ' ελάχιστον στο 30%** του συνολικού βάρους των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα, που θα έπρεπε να επιτευχθεί μέχρι την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2012.

Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων				
Μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ ΚΥΑ 36259/1757/2010	Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση και Ανάκτηση: 30%		X	X
✓: επίτευξη στόχου	X: μη επίτευξη στόχου			

Πίνακας 7 - Απόσπασμα από το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.

Βέβαια αντίστοιχα και ο πολύ φιλόδοξος στόχος για την επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας από υλικά αποβλήτων καθώς και την περαιτέρω αξιοποίησή τους να είχε ανέλθει **κατ' ελάχιστον στο 50%** του συνολικού βάρους των παραγόμενων ΑΕΚΚ σε όλη τη χώρα, μέχρι την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2015 δεν επιτεύχθηκε.

#### 4.3.1 Προβλήματα που επηρεάζουν την επίτευξη των στόχων

Τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάζονται και επηρεάζουν την επίτευξη των τεθέντων στόχων 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.

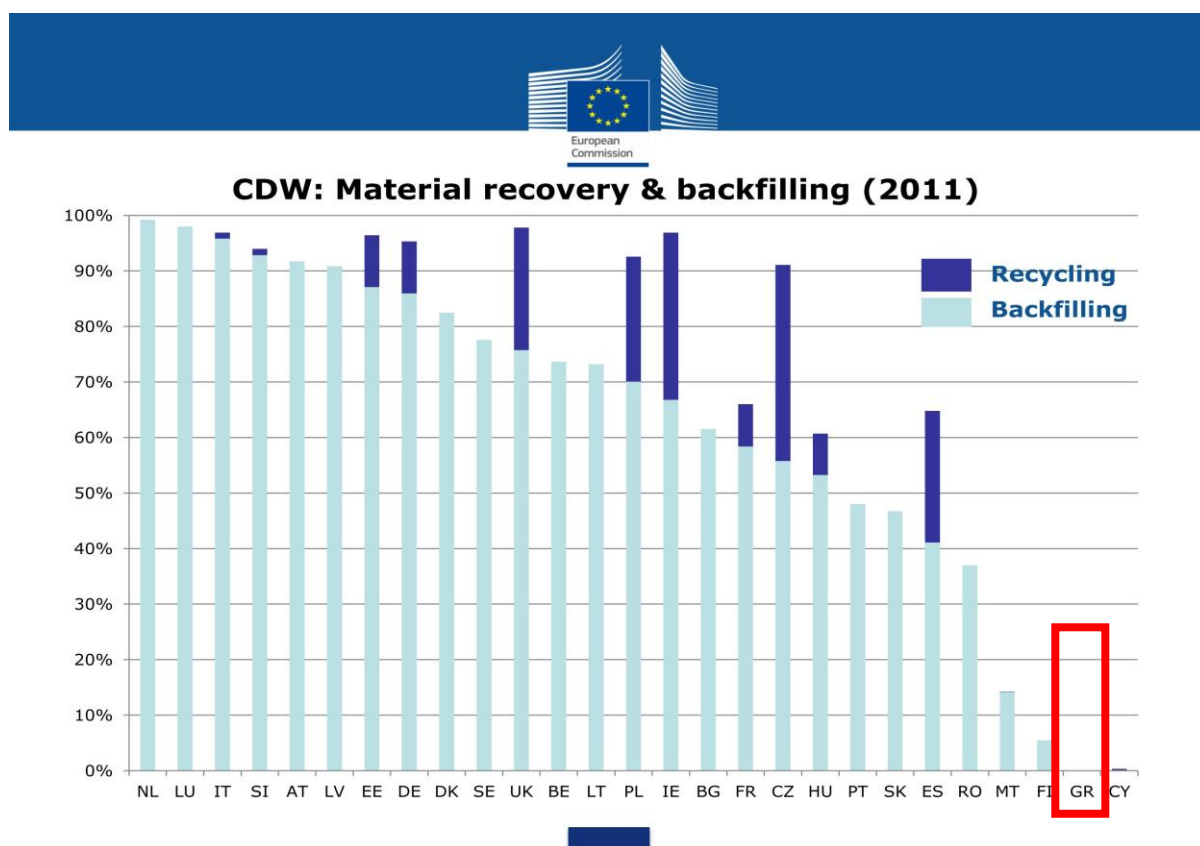
■ στο γεγονός ότι δεν υπάρχει πλήρης κάλυψη της ελληνικής επικράτειας από πλευράς των ενεργεία Συλλογικών ΣΕΔ ΑΕΚΚ, εξαιτίας της απουσίας αδειοδοτημένων (εν λειτουργία) εγκαταστάσεων επεξεργασίας σε όλες τις περιφερειακές ενότητες για τα απόβλητα του συγκεκριμένου ρεύματος.

■ στη δραστηριότητα μονάδων επεξεργασίας ΑΕΚΚ που δεν έχουν συνάψει συμβάσεις συνεργασίας με τα συστήματα, λειτουργώντας στην ουσία παράνομα και αποδυναμώνοντας την αποτελεσματικότητα του εγχειρήματος των ΣΕΔ

■ Στο γεγονός ότι δεν υπάρχει συνεργασία με τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) (υπάρχουν μόνο 3 συμβάσεις).

#### 4.4 Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ στην ΕΕ

Για να δοθεί μια γενική εικόνα για την δυνατότητες που υπάρχουν για την αύξηση της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των ΑΕΚΚ παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας που δείχνει τα ποσοστά ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ΑΕΚΚ στα διάφορα κράτη της ΕΕ.



Σχήμα 6 - Διάγραμμα με τα ποσοστά ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ΑΕΚΚ στα κράτη μέλη της ΕΕ  
(Πηγή : Eurostat)

Δυστυχώς φαίνεται αμέσως η πολύ μεγάλη υστέρηση που παρουσιάζει η Ελλάδα και η Κύπρος. Αντίστοιχα πρωταθλήτρια χώρα σε αυτό τον τομέα είναι η Ολλανδία, οι επιδόσεις της αγγίζουν το άριστο (100%). Αλλά και άλλες χώρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την Ελλάδα ως παράδειγμα προς μίμηση. Αυτές είναι η γειτονική Βουλγαρία, η οποία ανακυκλώνει και επαναχρησιμοποιεί το 61% περίπου των ΑΕΚΚ. Επίσης και η Ιταλία έχει πετύχει να ανακυκλώνει και να επαναχρησιμοποιεί περίπου το 96% των παραγομένων ΑΕΚΚ.

Φαίνεται ότι η διεθνής εμπειρία είναι σημαντική και υπαρκτή. Πρέπει η ελληνική πολιτεία να μην προσπαθήσει «να ανακαλύψει ξανά τον τροχό» αλλά να πάρει ως παράδειγμα τις προαναφερθείσες χώρες, να τις μελετήσει και να εξάγει τα συμπεράσματα της και τις βέλτιστες πρακτικές (best practices) που εφαρμόζουν και να τις προσαρμόσει στις τοπικές, κοινωνικές και γεωγραφικές συνθήκες που υπάρχουν στη χώρα μας.

#### **4.5. Εφαρμογές ανακύκλωσης αδρανών υλικών στην Ελλάδα**

Στο παρούσα ενότητα θα γίνει η παρουσίαση των εφαρμοζόμενων πρακτικών στην Ελλάδα αναφορικά με την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ. Τα κυριότερα οικοδομικά υλικά που συναντώνται συχνότερα και σε μεγαλύτερες ποσότητες στο ρεύμα των ΑΕΚΚ είναι το σκυρόδεμα, τα υλικά πλήρωσης της τοιχοποιίας (τούβλα), κεραμίδια, πλακάκια, στοιχεία ξηράς δόμησης (γυψοσανίδες), ξύλο, γυαλί, πλαστικό, μέταλλα και ασφαλτικά υλικά. Επίσης, παρατίθενται διάφορες εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης των. Τέλος είναι αναγκαίος η ύπαρξη διαδικασίας ποιοτικού ελέγχου του ανακυκλωμένου υλικού, έτσι ώστε να είναι γνωστές οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του. Με κριτήριο επιλογής και το οικονομικό όφελος από την χρήση ανακυκλώσιμων υλικών είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μια ισχυρή και βιώσιμη αγορά προσφοράς και ζήτησης ανακυκλώσιμων αδρανών υλικών από ΑΕΚΚ.

##### **4.5.1 Σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα (άοπλο ή κυρίως οπλισμένο) είναι το πιο διαδεδομένο δομικό υλικό σε όλο τον κόσμο. Η παραγωγή του εκτιμάται σε 6,5 δις τόνους σκυροδέματος κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο. Είναι το δεύτερο σε κατανάλωση υλικό παγκοσμίως, μετά από το νερό. Για τη χώρα μας ειδικά αποτελεί το κύριο συστατικό των έργων υποδομής. Το σκυρόδεμα αποτελείται από τσιμέντο, σκύρα, άμμο και νερό. Λόγω της γεωμορφολογίας της χώρας μας όλα αυτά τα υλικά μπορούν να παραχθούν σε μεγάλες ποσότητες και έτσι τελικά το σκυρόδεμα για την Ελλάδα είναι ένα «φτηνό» προϊόν. Αντίθετα λόγω έλλειψης κοιτασμάτων σιδήρου, η παραγωγή δομικού χάλυβα είναι «ακριβό» προϊόν και δεν έχει προμοδοτηθεί η παραγωγή του.

Αποτέλεσμα των ανωτέρω είναι το 60% περίπου του συνολικού ρεύματος των ΑΕΚΚ να είναι από σκυρόδεμα. Στο τέλος του κύκλου ζωής του σκυροδέματος υπάρχουν δύο εναλλακτικές λύσεις - δυνατότητες για την αξιοποίηση του και περαιτέρω χρήση του. Η πρώτη λύση – δυνατότητα είναι η θραύση του και η επαναχρησιμοποίηση του στις νέες κατασκευές ως έχει. Αυτή η περίπτωση προϋποθέτει ότι θα υπάρχουν οι διαδικασίες ελέγχου της ποιότητας του νέου σκυροδέματος και η τήρηση των αυστηρών ελληνικών και διεθνών προδιαγραφών.

Η δεύτερη λύση – δυνατότητα που υπάρχει για το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα είναι η χρήση των ανακυκλωμένων αδρανών για να παραχθεί νέο σκυρόδεμα. Και αυτή η επιλογή απαιτεί την διαδικασία ποιοτικού ελέγχου έτσι ώστε να είμαστε σίγουροι για τις φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες των παραγόμενων ανακυκλωμένων αδρανών.

#### 4.5.1.1 Δυνατότητες αξιοποίησης ανακυκλωμένου σκυροδέματος

Η σύνηθες πρακτική που εφαρμόζεται και στα ελληνικά δεδομένα για το οπλισμένο σκυρόδεμα είναι κατ' αρχήν η αφαίρεση των χαλύβδινων ράβδων οπλισμού και στη συνέχεια ο θρυμματισμός του σκυροδέματος σε διάφορων ειδών κοκκομετρικής διαβάθμισης. Οι συνηθέστερες δυνατότητες αξιοποίησης του ανακυκλωμένου σκυροδέματος είναι:

- Στα συνήθη οικοδομικά έργα ως υλικό επιχωματώσεως. Στα συγκεκριμένα έργα δεν απαιτούνται ειδικά μηχανικά χαρακτηριστικά και το ανακυκλώσιμο σκυρόδεμα είναι ένα υλικό που μας ικανοποιεί τις απαιτούμενες ποιοτικές ανάγκες μας και ταυτόχρονα είναι οικονομικό.
- Στους ΧΥΤΑ ως υλικό κάλυψης των αποβλήτων. Και σε αυτή την περίπτωση το οικονομικό σκέλος είναι πολύ σημαντικό.
- Στα ανενεργά και συνήθως εγκαταλελειμμένα λατομεία ως υλικό πλήρωσης.
- Για την παραγωγή νέου σκυροδέματος, όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, με αντικατάσταση των φυσικών αδρανών υλικών (σκύρα, άμμος) με ανακυκλώσιμα. Σε αυτή την περίπτωση είναι αναγκαία η διερεύνηση και εξακρίβωση των φυσικοχημικών και μηχανικών ιδιοτήτων των ανακυκλώσιμων αδρανών.
- Ως υλικό διάστρωσης για την κατασκευή της υπόβασης σε έργα οδοποιίας. Και σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η διερεύνηση και πιστοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων των ανακυκλώσιμων υλικών.
- Ως έρμα στις σιδηροδρομικές γραμμές, κάτω από τους στρωτήρες.
- Τέλος για την παραγωγή νέου σκυροδέματος χαμηλότερης αντοχής.



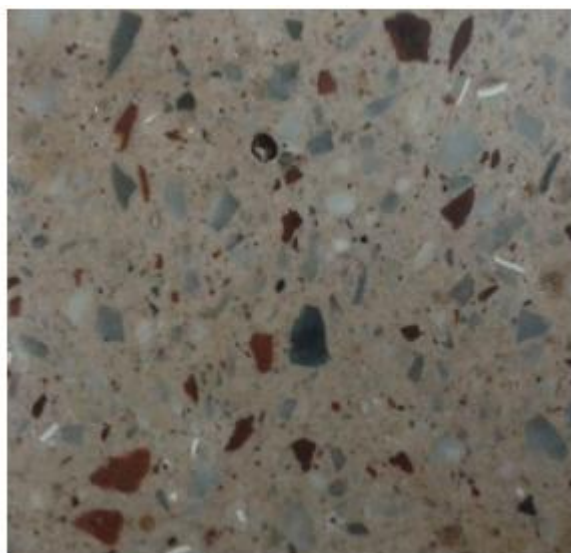
Εικόνα 15 - Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))



*Εικόνα 16 - Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για την διευθέτηση ρέματος  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



*Εικόνα 17 - Χρήση αδρανών από ανακύκλωση για την διάστρωση επαρχιακού δρόμου ήπιας  
κυκλοφορίας  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



*Εικόνα 18 - Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένο σκυρόδεμα  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

#### **4.5.2 Τούβλα –Πλακάκια - Κεραμικά**

Κεραμικά ορίζονται τα στερεά υλικά που παράγονται από πηλό, τα οποία μέσω ειδικής θερμικής επεξεργασίας αποκτούν σημαντικές μηχανικές ιδιότητες. Το τούβλο είναι ένα ειδικό κεραμικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για την πλήρωση των κενών μεταξύ των στοιχείων του φέροντος οργανισμού ενός κτιρίου. Τα τούβλα συνδέονται μέσω ειδικού τσιμεντοκονιάματος για να διαμορφώσουν έτσι ένα στέρεο και συμπαγές σώμα. Τέλος τα πλακάκια είναι κεραμικά στοιχεία που έχουν στην μια τους πλευρά σκληρό φινίρισμα με λούστρο.

##### **4.5.2.1 Δυνατότητες αξιοποίησης ανακυκλωμένων κεραμικών**

Τα κεραμικά δομικά υλικά που προέρχονται από κατασκευές και κατεδαφίσεις ενδείκνυται να οδηγούνται στην ανακύκλωση. Διότι τα κεραμικά υλικά είναι σχετικά «εύπλαστα» και εργάσιμα. Μετά την θραύση τους, μπορούν να επεξεργασθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν σε πλήθος επιλογών. Χαρακτηριστικά είναι τα εξής :

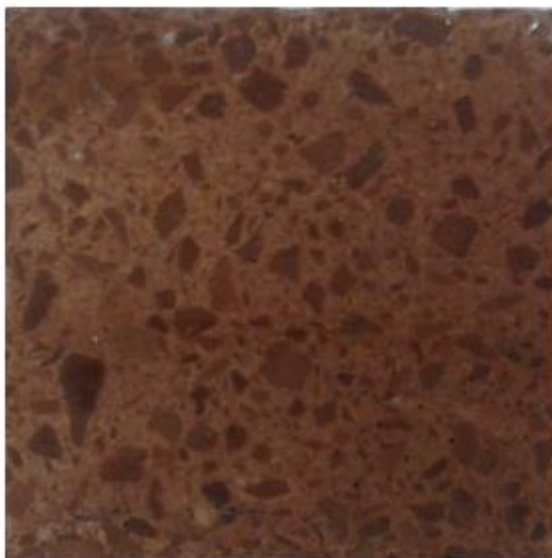
- Ως υλικά διάστρωσης σε αγροτικούς δρόμους ήπιας κυκλοφορίας.
- Ως υλικό διάστρωσης για την κατασκευή της υπόβασης σε έργα οδοποιίας. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η διερεύνηση και πιστοποίηση των φυσικοχημικών και μηχανικών ιδιοτήτων των ανακυκλώσιμων κεραμικών υλικών.
- Για την διαμόρφωση των απαιτούμενων κλίσεων για την σωστή τοποθέτηση αγωγών αποχετεύσεων ή αγωγών όμβριων υδάτων. Σε αυτή την περίπτωση τα ανακυκλώσιμα κεραμικά χρησιμοποιούνται αντί της άμμου.
- Ως υποκατάστατο της άμμου για την παραγωγή σκυροδέματος. Τα κεραμικά μετά από κατάλληλη επεξεργασία και θραύση κοσκινίζονται και παράγονται διαφόρου κοκκομετρικής διαβάθμισης υλικά, όπως άμμος. Αυτή η άμμος πρέπει να ελεγχθεί εργαστηριακά για τις μηχανικές της ιδιότητες έτσι ώστε να δύναται να αντικαταστήσει την άμμο στην διαδικασία παραγωγής του σκυροδέματος.

- Ως υλικό επίστρωσης για την κάλυψη χωμάτινων γηπέδων τένις. Το ανακυκλώσιμο κεραμικό υλικό επιδέχεται ανάλογη επεξεργασία για την βέλτιστη χρήση για την οποία το προορίζουμε και παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων παρόμοιων υλικών, όπως :
  - α. Παρέχει μεγαλύτερη αποστράγγιση του νερού.
  - β. Προσδίδει στην μεγάλη επιφάνεια του γηπέδου ενιαίο και ομοιογενές χρώμα.
  - γ. Παρεμποδίζεται η ανάπτυξη ανεπιθύμητης βλάστησης όπως αγριόχορτα.
  - δ. Το κεραμικό υλικό έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος και πυκνότητα με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο εύκολος ο διασκορπισμός του από τον αέρα.
  - ε. Είναι υλικό το οποίο δύναται να συμπιεστεί και να διατηρήσει την μορφή την οποία του προσδίδουμε.
- Σε συνδυασμό με άλλα βιοδιασπώμενα οργανικά υλικά και χώμα, τα ανακυκλώσιμα κεραμικά υλικά προσφέρονται για την δημιουργία της κατάλληλης βάσης για την κατασκευή και ανάπτυξη πράσινων στεγών. Το πορώδες των κεραμικών υλικών βοηθάει στον εγκλωβισμό και την διατήρηση νερού, βοηθώντας έτσι την διατήρηση της σωστής υγρασίας για την ανάπτυξη των φυτών στις πράσινες στέγες.
- Τέλος, παλαιά κεραμικά στοιχεία, όπως κεραμίδια και διακοσμητικοί πλίνθοι, αφού αφαιρεθούν με προσοχή από υφιστάμενες κατασκευές, καθαριστούν και τύχουν της ανάλογης επεξεργασίας, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για την διάστρωση πεζοδρόμων με στόχο την αισθητική αναβάθμιση.



*Εικόνα 19 - Χρήση ανακυκλωμένων κεραμικών πλίνθων για την διάστρωση υπαίθριου χώρου  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*





*Εικόνα 20 - Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένα κεραμίδια  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*



*Εικόνα 21 - Δομικό υλικό με πρώτη ύλη ανακυκλωμένα κεραμικά πλακίδια τοίχου.  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))*

#### **4.5.3 Ξύλα**

Το ξύλο είναι ένα φυσικό υλικό που έχει πάρα πολλές χρήσεις τόσο κατά τη φάση κατασκευής ενός κτιρίου όσο και στην καθημερινή χρήση και λειτουργία ενός σπιτιού ή μίας επιχείρησης.

Χρησιμοποιείται ως δομικό υλικό στην φάση της σκυροδέτησης του φέροντος οργανισμού ενός κτιρίου (ξυλότυπος) ή και το ίδιο το ξύλο ως φέρον οργανισμός σε ξύλινες κατασκευές. Επίσης υπάρχουν ξύλινα χωρίσματα, ξύλινες επικαλύψεις, επενδύσεις, επιστρώσεις και σε άλλες μορφές. Πολύ συνηθισμένη ξύλινη κατασκευή είναι η κατασκευή στέγης με κεραμίδια σε ένα κτίριο. Τέλος, πολύ συχνή είναι η χρήση διαφόρων ποιοτήτων ξύλων στην κατασκευή επίπλων και άλλων αντικειμένων που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή λειτουργία.

#### 4.5.3.1 Επαναχρησιμοποίηση ξύλου

Κατά κύριο λόγο, η ξυλεία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και να ανακυκλωθεί. Η επαναχρησιμοποίηση ξύλινων κουφωμάτων και ξύλινων χωρισμάτων είναι πολύ συνηθισμένη πρακτική. Πρέπει όμως να εφαρμόζεται η διαδικασία της επιλεκτικής κατεδάφισης της κατασκευής και όχι η συμβατική μέθοδος κατεδάφισης. Κατά την διαδικασία συμβατικής κατεδάφισης είναι πολύ δύσκολο να γίνει διαλογή των ξύλινων μερών του κτιρίου διότι τα δομικά υλικά αναμιγνύονται ή και καταστρέφονται.

Ένα παράδειγμα επαναχρησιμοποίησης της ξυλείας είναι ο ξυλότυπος (ξύλινα καδρόνια και ξύλινες επιφάνειες) που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του ξυλοτύπου, την χύτευση του σκυροδέματος και το ξεκαλούπωμα. Τα ξύλα που διαμόρφωσαν τον ξυλότυπο αφαιρούνται και επαναχρησιμοποιούνται στην κατασκευή άλλου ξυλοτύπου.

#### 4.5.3.2 Ανακύκλωση ξύλου

Δεύτερο παράδειγμα, είναι η επαναχρησιμοποίηση των ξύλινων παλετών που χρησιμοποιούνται για την συσκευασία υλικών και την ευκολότερη μεταφορά τους. Οι ξύλινες παλέτες επιστρέφονται στον προμηθευτή και επαναχρησιμοποιούνται για την μεταφορά άλλων αγαθών.

Η ανακύκλωση των ξύλινων μερών του κτιρίου είναι εφικτή αρκεί να είναι απαλλαγμένο από πρόσμικτα όπως βαφές, λούστρο, βίδες και καρφιά κλπ.

Στο ξύλο ως φυσικό και πλήρως ανακυκλώσιμο υλικό τίποτα δεν πάει χαμένο. Και το παραμικρό κομματάκι και πριονίδι ανακυκλώνεται. Έχει αναπτυχθεί η τεχνολογία εδώ και αρκετά χρόνια του ξύλου MDF (Medium Density Fibreboard), το οποίο κατασκευάζεται από υπολείμματα ξύλου και πριονίδια τα οποία υπόκεινται σε ειδική επεξεργασία και σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Η εν λόγω ποιότητα ξύλου παρουσιάζει πολύ καλά μηχανικά χαρακτηριστικά και έχει πολύ μεγάλο εύρος εφαρμογών.



Εικόνα 22 - Έπιπλο από επαναχρησιμοποιημένη ξυλεία  
(Πηγή : [www.anakem.gr](http://www.anakem.gr))

## 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Εφαρμογές στην ΕΕ

### 5.1 Η κατάσταση στην Ευρωπαϊκή Ένωση από πλευράς αδρανών υλικών

Στο πλαίσιο των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ανάγκη για παραγωγή και κατανάλωση αδρανών υλικών για την εκτέλεση κυρίως μεγάλων έργων υποδομής και ευρωπαϊκής διασύνδεσης είναι μεγάλη. Τα αδρανή υλικά βρίσκονται στην κορυφή της ζήτησης, μετά το νερό και τα τρόφιμα. Σύμφωνα με στοιχεία της EUROSTAT, για την περίοδο 2011 – 2016, η παραγωγή και η κατανάλωση αδρανών υλικών ανήλθε στα 3 δις τόνους ετησίως.

Στην διαδικασία για την κατασκευή των κτιρίων καταναλώνεται περίπου το 65% των αδρανών υλικών στην Ευρώπη. Μεγάλες ποσότητες αδρανών χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκυροδέματος. Ενός υλικού που αποτελεί το κυρίως δομικό υλικό των χωρών της νότιας Ευρώπης, οι οποίες παρουσιάζουν και μεγάλη σεισμικότητα.

Ένα άλλο μεγάλο ποσοστό αδρανών υλικών, εκτιμάται περίπου στο 20%, καταναλώνονται για την κατασκευή δρόμων και οδικών αρτηριών, καθώς επίσης και σιδηροδρομικών έργων καθώς και αεροδιαδρόμων.

Αναφορικά με την διαχείριση των αδρανών υλικών στα πλαίσια της Ευρώπης διαφαίνεται η πάγια αντίθεση μεταξύ Βορρά και Νότου. Χωρών των βορείων περιοχών της ΕΕ (Σκανδιναδικές χώρες, Γερμανία, Ολλανδία κλπ) και νότιων χωρών της ΕΕ (Ελλάδα, Ιταλία, Κύπρος κλπ). Υπάρχουν χώρες που μπορούν να θεωρηθούν μοντέλα – πρότυπα αναφορικά με την διαχείριση των αδρανών υλικών. Τέτοια χώρα είναι η Ολλανδία, η οποία έχει καταφέρει και ανακυκλώνει σχεδόν το 100% της ποσότητας των παραγομένων αδρανών υλικών.

Βέβαια, αυτό είναι και το μεγάλο πλεονέκτημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η επικοινωνία και η διασύνδεση των κρατών μελών για την ανταλλαγή απόψεων - προτάσεων και ιδεών για την αντιμετώπιση των κοινών προβλημάτων, πάντα με γνώμονα τις ιδιαιτερότητες κάθε λαού του κράτους - μέλους.

Με το τέλος της οικονομικής και κοινωνικής κρίσης που μάστιξε την Ευρώπη από το 2008 μέχρι σήμερα (2018), διαφαίνεται η επίτευξη θετικών ρυθμών ανάπτυξης στα πλαίσια της ευρωζώνης. Αυτό το γεγονός θα τροφοδοτήσει και τον τομέα των κατασκευών με την εκτέλεση μεγάλων έργων υποδομής κυρίως στα νεότερα μέλη της ένωσης που εντάχθηκαν από το 2004 και αργότερα (Πολωνία, Κύπρος, Βουλγαρία, Ρουμανία κλπ). Έτσι, αναμένεται ότι η ζήτηση για κατανάλωση και παραγωγή αδρανών υλικών θα αυξηθεί και εκτιμάται ότι η μέση κατά κεφαλήν ετήσια ζήτηση από 3-5 τόνους που είναι σήμερα, θα αγγίξει ή και θα ξεπεράσει τους 6 με 8 τόνους.

## **5.2 Τρόποι παραγωγής αδρανών υλικών στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Στο γενικό σύνολο της Ευρώπης, σχεδόν το 90% της συνολικής ποσότητας παραγωγής αδρανών υλικών προέρχονται από εξόρυξη λατομείου ασβεστολιθικών πετρωμάτων και αμμοχάλικων. Το εναπομένον μικρό ποσοστό του 10%, προέρχεται από ανακύκλωση ΑΕΚΚ και θαλάσσιες αποθέσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα των – ως τις χαρακτηρίσουμε – «ανεπτυγμένων» χωρών αναφορικά με την ανακύκλωση των ΑΕΚΚ, όπως η Ολλανδία και η Φιλανδία. Μπορούμε να αντιληφθούμε ότι υπάρχει πολύ μεγάλο περιθώριο βελτίωσης και ένας ταχέως αναπτυσσόμενος οικονομικός τομέας που αφορά την παραγωγή και διαχείριση ΑΕΚΚ από ανακύκλωση.

## **5.3 Δοκιμασμένες και επιτυχημένες πρακτικές (Best practices) σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

### **5.3.1 Εισαγωγή**

Στο παρόν υποκεφάλαιο θα αναφερθούμε αναλυτικά σε δοκιμασμένες και επιτυχημένες βέλτιστες πρακτικές και διαδικασίες (best practices) που έχουν λάβει χώρα σε άλλα κράτη μέλη της ένωσης. Με απώτερο στόχο την επαναξιολόγηση της δικής μας κατάστασης και φιλοσοφίας αναφορικά με την επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ.

Τα παραδείγματα που παρατίθενται είναι ενδεικτικά της αντίληψης και τόπου λειτουργίας άλλων λαών και άλλων οργανωμένων κρατών, που θα μπορούσαν να ληφθούν ως παράδειγμα προς μίμηση.

### **5.3.2 Το Γαλλικό παράδειγμα για την εξακρίβωση των αποβλήτων από κατεδαφίσεις και ανακαινίσεις κτιρίων**

Ο Γαλλικός κανονισμός για την κατασκευή και κτίσιμο των κτιρίων καθορίζει τις διαδικασίες που πρέπει να τηρηθούν για να προσδιοριστούν τα απόβλητα από την κατεδάφιση και την ανακαίνιση των κτιρίων. Αφορά τα κτίρια που έχουν επιφάνεια μεγαλύτερη από 1.000 τετραγωνικά μέτρα ανά όροφο, φάρμες, βιομηχανικά κτίρια ή εμπορικά κτίρια στα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί επικίνδυνες ουσίες. Οι εργασίες αφορούν την ανακατασκευή ή/και την κατεδάφιση του μεγαλύτερου μέρους του κτιρίου.

Η εταιρεία που έχει αναλάβει την εκτέλεση των εργασιών κατεδάφισης ή ανακαίνισης του κτιρίου (ανάδοχη εταιρεία) έχει την υποχρέωση να διεξάγει έρευνα και να εξακριβώσει, πριν από την υποβολή της αίτησης για την κατεδάφιση του κτιρίου, τον ακριβή αριθμό και είδος των αποβλήτων που θα παραχθούν.

Πρέπει να αναφερθούν επακριβώς η τοποθεσία των υλικών και των αποβλήτων που θα παραχθούν, το είδος τους, και ο τρόπος με τον οποίο θα διαχειριστεί η εταιρεία αυτά τα

απόβλητα, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στα υλικά που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν στο πεδίο, να ανακτηθούν ή να περιοριστούν. Όλα αυτά τα στοιχεία κοινοποιούνται σε κάθε έναν εργαζόμενο ή ενδιαφερόμενο που εμπλέκεται στη διαδικασία κατεδάφισης.

Στο τέλος της εργασίας, η αρχή που επιβλέπει την ορθή εκτέλεση του έργου, συντάσσει μια έκθεση στην οποία αξιολογεί και αναφέρει την τελική ποσότητα αποβλήτων που παρήχθησαν, την τελική ποσότητα αποβλήτων που επαναχρησιμοποιήθηκαν στο πεδίο, την τελική ποσότητα των αποβλήτων που ανακτήθηκαν ή περιορίστηκαν.

Τέλος, η επιβλέπουσα αρχή αποστέλλει όλα αυτά τα αναλυτικά στοιχεία στο αρμόδιο Γαλλικό υπουργείο περιβάλλοντος, το οποίο υπουργείο συντάσσει και παρουσιάζει την ετήσια έκθεση του αναφορικά με την παραγωγή και διαχείριση των αποβλήτων από κατεδαφίσεις και ανακαινίσεις κτιρίων.

Εκφράζοντας, μια προσωπική άποψη, θα λέγαμε ότι η όλη διαδικασία μπορεί να φαίνεται αργή και γραφειοκρατική αλλά μέσω της τεχνολογίας, η έκθεση που συντάσσει η ανάδοχη εταιρεία μπορεί να κοινοποιηθεί σε κάθε ενδιαφερόμενο που έχει έννομο συμφέρον και με αυτό τον τρόπο να ελέγξει την εταιρεία και την ποιότητα των εργασιών που διενεργεί.

### **5.3.3 Επαναχρησιμοποίηση δομικών υλικών σε μια προσωρινή κατασκευαστική περιοχή. Παράδειγμα το Ολυμπιακό Πάρκο του Λονδίνου 2012.**

Η Βρετανική Ολυμπιακή Επιτροπή που ήταν υπεύθυνη για την οργάνωση των Ολυμπιακών αγώνων του 2012, έθεσε ένα φιλόδοξο στόχο, τουλάχιστον το 90% κατά βάρος των υλικών από την κατεδάφιση κάποιων Ολυμπιακών εγκαταστάσεων να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Ο στόχος επιτεύχθηκε και ξεπέρασε τις αρχικές προβλέψεις κατά 8,5%. Αγγίζοντας έτσι το πολύ ενθαρρυντικό 98,5%. Αποτέλεσμα αυτού ήταν λιγότεροι από 7.000 τόνους υλικών και καταλήξουν να αποθεθούν στο έδαφος.

Τα κυριότερα διδάγματα από αυτό το έργο μπορούν να συνοψιστούν:

- Διενεργήθηκε μια επιθεώρηση πριν από την κατεδάφιση των εγκαταστάσεων καθώς και μια έρευνα αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος.
- Χρησιμοποιήθηκαν όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και με την συνεργασία ειδικών συμβούλων και εξειδικευμένων επιστημόνων στην αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος, τέθηκαν στόχοι για την επαναχρησιμοποίηση και αποκατάσταση από συγκεκριμένα κρίσιμα υλικά. Όλη αυτή η διαδικασία διασυνδέθηκε και με την παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου και των τεθέντων στόχων για τον περιορισμό παραγωγής αυτών των αερίων.
- Τέθηκαν πολύ συγκεκριμένοι στόχοι για την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και για την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και συντονίστηκαν στο γενικότερο πλαίσιο στόχων για την ανακύκλωση υλικών. Όλοι αυτοί οι στόχοι ήταν καθοριστικοί όροι κατά

την διαδικασία ανάδειξης μειοδότη αλλά και στο συμβόλαιο που υπογράφηκε με τις κατασκευάστριες εταιρείες. Γεγονός που όριζε σαφώς τις αρμοδιότητες και τις ευθύνες όλων των εμπλεκομένων κατά την διάρκεια των κατεδαφίσεων.

- Καθορίστηκαν ειδικά κίνητρα για την προσέλκυση πιστοποιημένων εταιρειών, με αναγνωρισμένο έργο και εμπειρία έτσι ώστε να μπορούν να επιτύχουν τους τεθέντες στόχους για την επαναχρησιμοποίηση των υλικών.
- Υπήρχε η σαφής απαίτηση για τον υπολογισμό της συνολικής παραγωγής αερίων θερμοκηπίου τόσο κατά την διάρκεια της κατεδάφισης όσο και κατά την διάρκεια της αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος.
- Επίσης υπήρξε η απαίτηση ο συνολικός αριθμός επαναχρησιμοποιούμενων υλικών να καταχωρηθεί σε μια ξεχωριστή βάση δεδομένων και αυτή η βάση δεδομένων να συμπεριληφθεί στο συνολικό σχέδιο διαχείρισης των αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος.
- Σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν ομαδικές συσκέψεις και επισκέψεις με άλλα τοπικού χαρακτήρα έργα αποκατάστασης. Η συνεχής επισκέψεις και επικοινωνία ήταν ζωτικής σημασίας.
- Διατέθηκε επαρκής χώρος εναπόθεσης για τα προϊόντα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, έτσι ώστε όλοι οι ενδιαφερόμενοι να έχουν το χώρο και το χρόνο να μπορέσουν να διαλέξουν και να πάρουν τα υλικά που μπορούν και θέλουν για να επαναχρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή άλλων κατασκευαστικών έργων.

#### **5.3.4 Διαδικασία έκδοσης πιστοποιητικού κατεδάφισης στη Δανία.**

Η διαδικασία που έχει καθοριστεί στη Δανία είναι στα πλαίσια της εθελοντικής συμμετοχής (δεν αποτελεί νομική δέσμευση) για την ενθάρρυνση της επαύξησης της ποιότητας κατά την διενέργεια της κατεδάφισης.

Οι πελάτες που περιγράφονται σε αυτό το πιστοποιητικό αγοράς και εκδήλωσης ενδιαφέροντος είναι σίγουροι ότι η κατεδάφιση θα γίνει με περιβαλλοντικούς όρους και με ασφάλεια επί του πεδίου.

Το σχέδιο ελέγχεται από τρία μέρη καθώς και από το Συμβούλιο πιστοποίησης. Η διαδικασία για την έκδοση του πιστοποιητικού κατεδάφισης ακολουθεί τέσσερα στάδια:

Στάδιο 1. Επιθεώρηση πριν από την κατεδάφιση: Η εταιρεία που έχει αναλάβει την εκτέλεση της κατεδάφισης διενεργεί έναν επισταμένο έλεγχο και επιθεώρηση του συνολικού σχεδίου κατεδάφισης και καταγράφονται σε έναν κατάλογο όλα τα υλικά (επικίνδυνα και μη) που θα προκύψουν από την κατεδάφιση. Επίσης, απεικονίζονται σε αυτό τον κατάλογο, αναλυτικά, τα υλικά που θα οδηγηθούν για απόθεση, η ποσότητα τους και εάν υπάρχει κάποιο είδος

αποβλήτου που είναι μολυσμένο και με τι συγκεκριμένη ουσία. Στον κατάλογο επίσης περιλαμβάνονται και οι επαγγελματικοί κίνδυνοι για την κατοχή αυτών των υλικών καθώς επίσης και οι διαφαινόμενοι κίνδυνοι για το περιβάλλον.

Στάδιο 2 Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων: Ένα σχέδιο διαχείρισης των αποβλήτων συντάσσεται και περιλαμβάνει περιγραφή της μεθόδου της επιλεκτικής κατεδάφισης και της περιβαλλοντικά φιλικής κατεδάφισης. Ακόμα περιγράφεται η διαδικασία αφαίρεσης των υλικών, τα μέτρα ασφαλείας που έχουν ληφθεί, η ροή των αποβλήτων και οι απαιτήσεις εφαρμογής από πλευράς του πελάτη.

Στάδιο 3 Εκτέλεση της κατεδάφισης: Η εκτέλεση της κατεδάφισης λαμβάνει χώρα και εξελίσσεται σύμφωνα με το σχέδιο διαχείρισης των αποβλήτων. Ειδικοί επιστήμονες για την ασφάλεια της περιοχής και για την περιβαλλοντικά φιλική κατεδάφιση εμπλέκονται στην όλη διαδικασία καθώς και πιστοποιημένες ανάδοχες εταιρείες εργάζονται χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό και μέσα. Η ανάδοχη εταιρεία υπεύθυνη για την κατεδάφιση πρέπει να βεβαιώσει ότι η περιοχή κατεδάφισης είναι ασφαλής και καλά οργανωμένη και ότι η ροή παραγομένων αποβλήτων δεν θα μολύνει το έδαφος και το περιβάλλον.

Στάδιο 4 Τελική Αναφορά: Η διανομή όλων των απαραίτητων πληροφοριών και στοιχείων γίνεται σε συνεργασία και συνεννόηση με τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η τελική αναφορά που περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία, αναλυτικά, με τα υλικά κατεδάφισης και τα απόβλητα που προκλήθηκαν από την κατεδάφιση, συντάσσεται από την ανάδοχο εταιρεία που έχει αναλάβει το έργο της κατεδάφισης και παρέχεται στον πελάτη του έργου κατόπιν αιτήσεως του.

### **5.3.5 Το πρόγραμμα μείωσης του ασβέστου στην Πολωνία (2009-2032)**

Οι στόχοι του προγράμματος περιορισμού του άσβεστου στην Πολωνία για τα έτη 2009 – 2032 είναι :

- Αντικατάσταση και διάθεση όλων των προϊόντων που περιλαμβάνουν άσβεστο.
- Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία ως αποτέλεσμα της παρουσίας άσβεστου στην Πολωνία.
- Περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων της ασβέστου στο περιβάλλον.

Το πρόγραμμα δομήθηκε και σχεδιάστηκε για την εκτέλεση του σε γενικό επίπεδο, σε επίπεδο πολιτοφυλακής και σε τοπικό επίπεδο σε πέντε τομείς δράσεις:

α. Νομικές ενέργειες. Τροποποίηση του νομοθετικού πλαισίου και όλων των αναγκαίων κανονισμών και διατάξεων.

β. Εκπαίδευση – Επιμόρφωση. Διεξήχθησαν εκπαιδευτικές και επιμορφωτικές διαλέξεις και ομιλίες σε ένα πλήθος παιδιών και νέων που καλύπτει από τα παιδιά της πρωτοβάθμιας

εκπαίδευσης μέχρι τους νέους φοιτητές και εργαζόμενους. Επίσης οργανώθηκαν επιμορφωτικά σεμινάρια για τους εργαζόμενους δημοσίους υπαλλήλους της κεντρικής κυβέρνησης. Έγινε προώθηση και διαφήμιση ενημέρωσης των νέων τεχνολογιών για την καταστροφή και αδρανοποίηση των ινών από άσβεστο. Τέλος, διοργανώθηκαν εκπαιδεύσεις, σεμινάρια, συσκέψεις με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων φορέων και απλών πολιτών με στόχο την πληρέστερη ενημέρωση της κοινής γνώμης.

γ. Διοργανώθηκαν δράσεις για την απομάκρυνση της ασβέστου και προϊόντων που περιέχουν άσβεστο από τον κατασκευαστικό τομέα και τα δομικά υλικά εν γένει. Έγινε καθαρισμός των κτιριακών εγκαταστάσεων από δομικά υλικά που περιέχουν άσβεστο.

δ. Η παρακολούθηση υλοποίησης και προόδου του όλου προγράμματος έγινε με την χρήση σύγχρονων διαστημικών γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων.

ε. Έλαβαν χώρα ενέργειες εκτίμησης της επικινδυνότητας της περιοχής απόθεσης των αποβλήτων που περιέχουν άσβεστο καθώς και ελήφθησαν όλα τα μέτρα προστασίας της ανθρώπινης υγιεινής και ασφάλειας.

### **5.3.6 Αποκέντρωση διαδικασίας επιβολής φόρων στην άμμο, χαλίκι και πέτρες. Η περίπτωση της Ιταλίας**

Στην Ιταλία η επιβολή φόρων στην άμμο, το χαλίκι και τις πέτρες έχει αποκεντρωθεί και αυτό το μέτρο εφαρμόζεται από τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Δεν υπάρχει ένας κοινός συντελεστής φορολογίας σε όλη τη χώρα για τα είδη που προαναφέραμε. Αντί αυτού, κάθε περιοχή εφαρμόζει διαφορετικά ποσοστά φορολογίας σε περιφερειακό επίπεδο καθώς και σε επίπεδο δήμου, για κάθε κυβικό μέτρο άμμου, χαλικιού και πέτρας που εξορύσσεται.

Τα έσοδα από την φορολογία βάση της κείμενης νομοθεσίας και των διατάξεων του δήμου κατευθύνονται και διοχετεύονται σε «επενδύσεις αποζημιώσεως» για τις λατομικές εργασίες σε τοπικό επίπεδο. Στην Ιταλία, η επιβάρυνση στην παραγωγή των αδρανών υλικών είναι ένα μόνο στοιχείο στην πολύπλοκη διαδικασία αδειοδότησης για την έναρξη λατομικών εργασιών.

Η επιβολή δασμών και τελών στη διαδικασία και στα προϊόντα εξόρυξης δεν έχει πρωταρχικό σκοπό στην μείωση των παραγομένων ποσοτήτων αδρανών υλικών ή στην προώθηση της ανακύκλωσης. Αντί αυτού, ο σκοπός τους είναι να συνεισφέρουν οικονομικά, χρηματοδοτώντας επενδύσεις σε γη για την διαφύλαξη τους και την εν γένει προστασία τους, για να παραμείνουν ως έχουν και να μην γίνουν αντικείμενο εκμετάλλευσης των.

Τα αποτελέσματα από την παραπάνω διαφορετική προσέγγιση είναι ότι δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, διότι το ύψος των φόρων είναι σχετικά μικρό (περίπου 0,41 έως 0,57 € ανά m<sup>3</sup>) και ουσιαστικά δεν έχει κάποια σημαντική διαφοροποίηση στην ζήτηση.



### 5.3.7 Η Ολλανδική ιστορία στην ανακύκλωση αποβλήτων ΑΕΚΚ

Η διαδικασία ανακύκλωσης αποβλήτων ΑΕΚΚ στην Ολλανδία ξεκίνησε στη δεκαετία του 1980. Ο βασικός παράγοντας για την έναρξη χάραξης νέας πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων ήταν η μόλυνση του εδάφους που προκαλείται στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, η Ολλανδική πολιτεία ανέπτυξε την δική της ιεράρχηση αποβλήτων. Η εφαρμογή και υλοποίηση της νέας πολιτικής αποτελείτο από περιορισμούς στην υγειονομική ταφή αλλά και από στόχους ανακύκλωσης υλικών. Ένα εθνικό σχέδιο για την διαχείριση αποβλήτων συντάχθηκε και δόθηκαν συγκεκριμένες αρμοδιότητες και κατευθύνσεις υλοποίησης στόχων σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Παράδειγμα, ένας συγκεκριμένος στόχος που δόθηκε στην βιομηχανία ανακύκλωσης ήταν η ανάπτυξη ενός σχεδίου διασφάλισης ποιότητας.

Η ανακύκλωση ξεκίνησε αρχικά με απλά βήματα όπως είναι η θραύση ανενεργών αποβλήτων ΑΕΚΚ για την παραγωγή ανακυκλωμένων αδρανών υλικών. Αυτά τα ανακυκλωμένα αδρανή υλικά χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών. Αυτή η διαδικασία της παραγωγής ανακυκλωμένων αδρανών υλικών από ανενεργά ΑΕΚΚ απόβλητα ήταν η κύρια δραστηριότητα για πολλά χρόνια. Μέχρι που η δυνατότητα υγειονομικής ταφής μειγμάτων αποβλήτων ΑΕΚΚ απαγορεύθηκε δια νόμου. Έτσι νέα εργοστάσια και εγκαταστάσεις για την επεξεργασία αυτών των αποβλήτων ξεκίνησαν να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται.

Τα νέα εργοστάσια ανέπτυξαν τεχνολογίες για την ανάκτηση και άλλων υλικών όπως το ξύλο, τα μέταλλα, πλαστικά και άλλα ανενεργά υλικά. Τα υπολείμματα της αρχικής επεξεργασίας, χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή δευτερογενούς καύσιμης ύλης.

Η ποιότητα των ανακυκλωμένων αδρανών υλικών βελτιωνόταν συνεχώς μέσα στο πέρασμα του χρόνου. Η διαδικασία παραγωγής βελτιώθηκε και τελικά επιτεύχθηκε να εγκατασταθεί ποιοτικός έλεγχος των παραγομένων ανακυκλώσιμων αδρανών υλικών. Εδώ και πολλά χρόνια τα ανακυκλωμένα αδρανή υλικά έχουν πιστοποιηθεί από το Υπουργείο Μεταφορών της Ολλανδίας και προτείνονται προς χρήση διότι παρουσιάζουν εξαιρετικά τεχνικά και μηχανικά χαρακτηριστικά. Η διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος είναι πλήρως εγγυημένη δια μέσω πιστοποιητικών που εκδίδονται και εξασφαλίζουν όλες τις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται για να υπάρχει επαρκής ποιοτικός έλεγχος του εδάφους. Επιπρόσθετα, τα ανακυκλώσιμα αδρανή χρησιμοποιούνται επίσης για την παραγωγή σκυροδέματος.

Μέσω περίπου της ίδιας διαδικασίας έγινε και η εισαγωγή της ανακύκλωσης της ασφάλτου. Στις μέρες μας, σχεδόν όλη η ασφαλτος που χρησιμοποιείται είναι ανακυκλώσιμη και παράγεται νέα ανακυκλωμένη ασφαλτος που χρησιμοποιείται σε όλα τα έργα.

Η ανακύκλωση του ξύλου είναι μια επίσης πολύ συνηθισμένη διαδικασία και πρακτική. Μολονότι το κύριο εναλλακτικό δευτερογενές παράγωγο για το ξύλο είναι η παραγωγή βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας (μέσω της ανάκτησης ενέργειας)

Η ανακύκλωση άλλων διαφόρων υλικών που περιλαμβάνονται στα απόβλητα, έχει αποδειχθεί στην πράξη μια προβληματική και δύσκολη διαδικασία. Αυτά τα υλικά αποτελούν μικρά κλάσματα του ρεύματος των αποβλήτων ΑΕΚΚ και η ανακύκλωση τους απαιτεί νέα δεδομένα και πιθανόν την ανάπτυξη μιας νέας τεχνολογίας και τεχνογνωσίας. Άλλα υλικά τα οποία προοδευτικά έγιναν δυνάμενα να ανακυκλωθούν είναι:

Επίπεδο γυαλί: Το σχέδιο συλλογής για τα επίπεδα γυαλιά ξεκίνησε από τις βιομηχανίες παραγωγής γυαλιού και τα γυάλινα απορρίμματα μπορούν να διανεμηθούν στα σημεία συλλογής γυάλινων αποβλήτων δωρεάν.

PVC παράθυρα: Ένα σχέδιο περισυλλογής των PVC παραθύρων υπήρχε και τα PVC παράθυρα μπορούν να διανεμηθούν δωρεάν στα ειδικά σημεία συλλογής αυτού του είδους των ανακυκλωμένων υλικών.

Γύψος: Πριν λίγα χρόνια επιτεύχθηκε μια συμφωνία μεταξύ της κυβέρνησης της Ολλανδίας και της βιομηχανίας για να καταστήσουν την Ολλανδία κυρίαρχο και πρωτοπόρο στην παγκόσμια αγορά για την ανακύκλωση του γύψου. Ο γύψος διαχωρίζεται αρχικά σε πρώιμο στάδιο της κατεδάφισης και διατηρείται χωριστά με σκοπό να μην μολυνθεί το ρεύμα των ΑΕΚΚ αποβλήτων. Απώτερος στόχος είναι η διατήρηση της ποιότητας των αποβλήτων ΑΕΚΚ και ανενεργών αποβλήτων.

Σωλήνες PVC: Οι σωλήνες από PVC ανακυκλώνονται δια μέσω της μεθόδου της κατάτμησης του PVC σε πολύ μικρά στοιχεία, τα οποία μπορούν μέσω της κατάλληλης διαδικασίας να επαναδιαμορφώσουν και να δημιουργήσουν νέους σωλήνες PVC, οι οποίοι θα τηρούν τις απαραίτητες βιομηχανικές και τεχνικές απαιτήσεις.

Υλικά σκεπής: Υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στεγών και εμπεριέχουν πίσσα, μπορούν να ανακτηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν τμηματικά για την κατασκευή νέων στεγών. Επίσης υλικά που εμπεριέχουν πίσσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ασφάλτου.

## **6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Συμπεράσματα – Προτάσεις εφαρμογής στην Ελλάδα.**

### **6.1 Εισαγωγή**

Η πρόσφατη οικονομική κρίση που έπληξε και πλήττει τη χώρα μας αλλά και η συνολική οικονομική κρίση σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο ανέδειξε το πρόβλημα της εναλλακτικής και οικονομικότερης διαχείρισης των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Παράλληλα, οι περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες θεσμοθέτησαν και επέβαλλαν πολύ αυστηρές περιβαλλοντικές δεσμεύσεις και καθόρισαν πολύ συγκεκριμένους και φιλόδοξους στόχους για το μέλλον.

Είναι η εποχή που πρέπει ο κατασκευαστικός τομέας, με την γενικότερη έννοια του όρου, στην Ελλάδα να μετεξελιχθεί από την ποσοτική αύξηση των υποδομών, εγκαταστάσεων, και κατασκευών εν γένει, στην ποιοτική αναβάθμιση αυτών. Είναι εκφρασμένη πολιτική της ΕΕ για την στροφή προς πιο «πράσινες» δραστηριότητες στον κατασκευαστικό τομέα. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο εντάσσεται η μείωση της παραγωγής των ΑΕΚΚ και βέβαια η ορθολογικότερη διαχείριση τους με όσο το δυνατόν λιγότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η προώθηση, εφαρμογή και τελικά η υλοποίηση ενός τέτοιου προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ μπορεί να ωθήσει στην ριζική αναδιοργάνωση του κατασκευαστικού τομέα στην Ελλάδα. Το όλο εγχείρημα πρέπει να ιδωθεί ως μια νέα πρόκληση προσαρμογής της οργάνωσης και των δομών μας στα νέα δεδομένα που έχουν δημιουργηθεί σε ευρωπαϊκό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο.

### **6.2 Κυκλική Οικονομία**

Όπως το 1973 με το ξέσπασμα της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης και την κατακόρυφη άνοδο της τιμής του πετρελαίου, όλες οι χώρες και οι κοινωνίες τους, αναγκάστηκαν να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα και να λάβουν μέτρα περιορισμού της κατανάλωσης πετρελαίου. Έτσι δημιουργήθηκαν νέες τεχνολογίες και κατασκευάστηκαν νέα υλικά (μονωτικά). Ένα νέο θεσμικό πλαίσιο για τις κατασκευές θεσπίστηκε (Κανονισμός Θερμομόνωσης) και ένας νέος επιστημονικός τομέας (Ενεργειακός τομέας) αναπτύχθηκε και εξελίχθηκε. Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω ήταν να οδηγηθούμε σε καλύτερες, ποιοτικότερες και λιγότερο ενεργοβόρες κατασκευές.

Επομένως, εκτιμάται ότι σαν απόρροια της σημερινής κρίσης θα οδηγηθούμε σε νέα μοντέλα και σε νέες τεχνικές κατασκευής του δομημένου ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Περισσότερο φιλικές για το περιβάλλον. Η εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων και των ΑΕΚΚ θα βελτιωθεί. Νέες μελέτες και εργασίες θα εκπονηθούν. Ερευνητικά προγράμματα θα χρηματοδοτηθούν. Τέλος μια νέα γενιά εταιρειών και επιχειρήσεων θα αναπτυχθεί, που θα εξειδικεύεται στο συγκεκριμένο αντικείμενο και θα λάβει την απαιτούμενη κρατική πιστοποίηση, και νέες θέσεις εργασίας θα δημιουργηθούν.

Για να κατανοήσουμε τις προκλήσεις της σημερινής εποχής σχετικά με την παραγωγή και εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ πρέπει να κατανοήσουμε και να δούμε την «μεγάλη εικόνα» της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Σύμφωνα με τις επικρατούσες τάσεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπως αυτές αποτυπώθηκαν στη πρόσφατη σύνοδο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (16 – 19 Απρ 2018), εγκρίθηκε το σχέδιο νόμου για την «κυκλική οικονομία» και τέθηκαν νέοι και πιο φιλόδοξοι στόχοι για την ανακύκλωση αποβλήτων.

Με τον όρο «κυκλική οικονομία» ορίζεται ένα σύστημα όπου η αξία των προϊόντων, των υλικών και των πόρων διατηρείται στην οικονομία όσο το δυνατόν περισσότερο και η «κυκλική οικονομία» συνεπάγεται μείωση των αποβλήτων στο ελάχιστο, καθώς και επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακαίνιση και ανακύκλωση των υπαρχόντων υλικών, προϊόντων και πόρων.



Σχήμα 7 - Κυκλική Οικονομία όπως κυκλικός είναι και ο πλανήτης στον οποίο κατοικούμε  
(Πηγή : [www.eoan.gr](http://www.eoan.gr))

Κύριος στόχος είναι η βελτίωση της διαχείρισης αποβλήτων η οποία θα ωφελήσει το περιβάλλον, το κλίμα την ανθρώπινη υγεία αλλά και θα προωθηθεί η ιδέα της καλύτερης κατανομής των διατιθέμενων πόρων έτσι ώστε να μειωθούν οι κοινωνικές ανισότητες αρχικά σε τοπικό – κρατικό επίπεδο και αργότερα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η υφιστάμενη πρακτική, κυρίως στην Ελλάδα, του «land filling», δηλαδή η έννοια της ρύπανσης μέσω της διοχέτευσης των σκουπιδιών σε κάδους σκουπιδιών ή σε χώρους υγειονομικής ταφής, είναι η χειρότερη επιλογή για τη διαχείριση των αποβλήτων, τόσο από περιβαλλοντικούς όσο και από οικονομικούς όρους.

### 6.3 Παγκόσμια και ευρωπαϊκή τάση και στόχοι

Πιο συγκεκριμένα οι νέοι επικαιροποιημένοι στόχοι ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων που ορίζει η ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι, το σημερινό ποσοστό ανακύκλωσης που βρίσκεται στα 44% να φτάσει το 55% μέχρι το 2025 και το 65% μέχρι το 2035. Επίσης, το 65% των υλικών συσκευασίας θα πρέπει να ανακυκλωθεί έως το 2025 και το 70% μέχρι το 2030. Ενώ, για την υγειονομική ταφή, δηλαδή για την καταστροφή αστικών απορριμμάτων, προβλέπεται εξαίρεση με στόχο να μην υπάρχει υγειονομική ταφή άνω του 10% έως το 2035.

Ένα επιπλέον στοιχείο που φανερώνει την τάση που επικρατεί στην ευρωπαϊκή ένωση και θα πρέπει να επικρατήσει και στα ελληνικά δεδομένα είναι ότι σύμφωνα με τον προϋπολογισμό της ΕΕ για την επταετία 2021 – 2027 θα υπάρχει εθνική εισφορά προς το ταμείο της ΕΕ (ταμείο ίδιων πόρων) που θα υπολογίζεται επί της ποσότητας των μη ανακυκλούμενων απορριμμάτων πλαστικών συσκευασιών σε κάθε κράτος μέλος (0,80 ευρώ ανά κιλό).

Σύμφωνα με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών, τα κράτη μέλη θα πρέπει να επιδιώξουν να μειώσουν τα απόβλητα τροφίμων κατά 30% μέχρι το 2025 και κατά 50% μέχρι το 2030.

Σημειώνεται ότι το 2014, η Αυστρία, το Βέλγιο, η Δανία, η Γερμανία, οι Κάτω Χώρες και η Σουηδία δεν έστειλαν ουσιαστικά κανένα αστικό απόβλητο σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ η Κύπρος, η Κροατία, η Ελλάδα, η Λετονία και η Μάλτα εξακολουθούν να αποθηκεύουν περισσότερο από τα τρία τέταρτα των αστικών αποβλήτων τους. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα

στέλνει το 75% των σκουπιδιών σε χώρους «υγειονομικής ταφής», ρυπαίνοντας το περιβάλλον, τη θάλασσα, τα νερά, την τροφική αλυσίδα και κατ' ουσία την ανθρώπινη υγεία.

#### **6.4 Κύρια εμπόδια για την ανάπτυξη ενός ορθολογικού συστήματος διαχείρισης ΑΕΚΚ στην Ελλάδα**

Σύμφωνα με σχετική έρευνα που διεξήγαγαν το 2015 η εταιρεία Deloitte A.E., αναφορικά με τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων στην Ελλάδα, κατέληξαν στους παρακάτω τέσσερις ανασταλτικούς παράγοντες:

##### ❖ Έλλειψη πολιτικής βούλησης

- Υπάρχει χαμηλή, ή και απουσιάζει τελείως, πολιτική βούληση για τον περιορισμό των παράνομων χώρων απόθεσης αποβλήτων. Παρουσιάζονται μεγάλες και αδικαιολόγητες καθυστερήσεις στην εφαρμογή των νόμων για την επιβολή κανονισμών αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων.
- Χαμηλή χρηματοδότηση και στελέχωση ανθρωπίνου δυναμικού για το σώμα επιθεωρητών περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα τελικά αυτό το όργανο ελέγχου της τήρησης των νόμων να καθίσταται ουσιαστικά αναποτελεσματικό και ανίκανο να ανταπεξέλθει στα καθήκοντα του.
- Πρόσφατες τροποποιήσεις των κανονισμών για την διαχείριση των αποβλήτων ΑΕΚΚ προκαλούν ασάφειες και αστάθεια στην αγορά και στην προσπάθεια για επαύξηση της ποσότητας των ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ.
- Καθυστερήσεις στην επιβολή προστίμων ή μη καταδίκη υπόδικων για καταπάτηση των κανονισμών διαχείρισης ΑΕΚΚ αποβλήτων.

##### ❖ Νοοτροπία του κατασκευαστικού τομέα

- Η επικρατούσα νοοτροπία στον κατασκευαστικό τομέα (και στην κοινή γνώμη στην Ελλάδα) είναι ότι τα απόβλητα ΑΕΚΚ δεν θεωρούνται ρεύμα αποβλήτων που χρειάζονται άμεσα προσοχή και κάποιου είδους μεταχείριση. Θεωρείται ότι μπορούν να αποθεθούν οπουδήποτε και να αφεθούν εκεί, μέχρι που η ίδια η φύση να τα αδρανοποιήσει και να τα μετατρέψει σε αβλαβή για την ανθρώπινη υγεία και για το περιβάλλον γενικότερα.
- Οι κατασκευάστριες εταιρείες προτιμούν να αποφεύγουν να πληρώνουν το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων ΑΕΚΚ, για να μειώσουν το κόστος κατασκευής, να είναι πιο ανταγωνιστικοί και να έχουν μεγαλύτερο οικονομικό κέρδος.
- Δεν υπάρχει αγορά αλλά ούτε και ζήτηση για ανακυκλωμένα ΑΕΚΚ, τα νέα φυσικά αδρανή που παράγονται εκ νέου από εξόρυξη πετρωμάτων είναι προτιμότερα από τα ανακυκλωμένα αδρανή από ΑΕΚΚ και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή νέων τεχνικών έργων.

##### ❖ Έλλειψη κατάλληλων εγκαταστάσεων και περιορισμένο δίκτυο εξυπηρέτησης περιοχών

- Το υφιστάμενο δίκτυο εγκαταστάσεων για την ανακύκλωση αδρανών ΑΕΚΚ δεν επαρκεί να καλύψει γεωγραφικά όλη την ελληνική επικράτεια και είναι ανεπτυγμένο μόνο σε ορισμένες περιφέρειες της χώρας. Χαρακτηριστικά λόγω της γεωμορφολογίας της Ελλάδος, απουσιάζουν εγκαταστάσεις ανακύκλωσης αδρανών από ΑΕΚΚ στις

νησιωτικές περιοχές της χώρας. Αποτέλεσμα αυτού είναι η συνολική παραγόμενη ποσότητα ΑΕΚΚ να μην μπορεί είτε λόγω απόστασης, είτε λόγω κόστους είτε συνδυασμός των παραπάνω παραγόντων, να οδηγηθεί στην ανακύκλωση και να καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής ή ακόμα χειρότερα σε ανεξέλεγκτες αποθέσεις οπουδήποτε βολεύει τον καθένα.

- ο Δεν έχουν καθοριστεί σε κάθε περιφέρεια κατάλληλοι χώροι απόθεσης αποβλήτων ΑΕΚΚ (π.χ. εγκαταλελειμμένα λατομεία) για την χωροθέτηση νέων εγκαταστάσεων διαχείρισης και ανακύκλωσης αποβλήτων ΑΕΚΚ.

#### ❖ Έλλειψη κινήτρων για την ανακύκλωση των αποβλήτων ΑΕΚΚ

- ο Το τέλος που πληρώνουν οι κατασκευαστικές εταιρείες για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων ΑΕΚΚ είναι χαμηλό. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τον αναποτελεσματικό έλεγχο που διενεργείται για την παράνομη απόθεση αποβλήτων ΑΕΚΚ, ακυρώνουν ουσιαστικά στην πράξη οποιεσδήποτε προσπάθειες γίνονται για την ενθάρρυνση της ανακύκλωσης των αποβλήτων ΑΕΚΚ.

- ο Το κόστος για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος είναι πολύ μεγαλύτερο από τις τιμές που μπορούν να επιτευχθούν στη δευτερογενή αγορά για την πώληση των ανακυκλωμένων υλικών. Δεν διαμορφώνονται κατάλληλες συνθήκες για την ύπαρξη αντίστοιχης αγοράς ανακυκλωμένων υλικών.

### **6.5 Συμπεράσματα και προτάσεις της Ελληνικής εταιρείας διαχείρισης στερεών αποβλήτων (5<sup>ο</sup> Συνέδριο, Δεκέμβριος 2017)**

Η Ελληνική εταιρεία διαχείρισης στερεών αποβλήτων είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός με σκοπό την ενσωμάτωση της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης, της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και την εν γένει προώθηση των αρχών και ιδεών της κυκλικής οικονομίας.

Στο 5<sup>ο</sup> διεθνές συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα το Δεκέμβριου του 2017, οι σύνεδροι κατέληξαν και κωδικοποίησαν τα συμπεράσματα – προτάσεις τους σε τέσσερις τομείς όπως παρακάτω:

#### ❖ Πολιτικές πρωτοβουλίες

- ο Στα πλαίσια του προγράμματος για την κυκλική οικονομία, πρέπει να εκσυγχρονιστεί το θεσμικό πλαίσιο, με την ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία των νεότερων Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Καθώς και η λήψη ενός πλήθους άλλων θεσμικών μέτρων για την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας όπως είναι οι Πράσινες Δημόσιες Προμήθειες, ανάπτυξη αγοράς δευτερογενών ανακυκλωμένων προϊόντων, ο αυστηρός έλεγχος και επιβολή κυρώσεως σε όσους παρανομούν.

#### ❖ Θεσμοθέτηση κινήτρων και αντικινήτρων με στόχο την βελτιστοποίηση της διαχείρισης στερεών αποβλήτων

- ο Η εφαρμογή κινήτρων και αντικινήτρων (ποινών) είναι επιβεβλημένη για να ρυθμιστεί η αγορά κατά δίκαιο και λειτουργικό τρόπο. Πρέπει να εφαρμοστεί η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» σε επίπεδο δήμων και παράλληλα σε επίπεδο μικρών κοινωνιών και μεμονωμένων πολιτών τελικά. Τέλος, οποιοδήποτε χρηματικό πρόστιμο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την διατήρηση παράνομων χωματερών να μετακυλύετε το κόστος στους Δήμους.

- ❖ Άμεση ανάγκη για υλοποίηση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων καθώς και των αντίστοιχων Περιφερειακών Σχεδίων
  - Η κεντρική εξουσία δια μέσου των οργάνων της πρέπει να ελέγχει την εφαρμογή των κανονισμών και να νουθετεί τους Δήμους για την πιστή τήρηση τους. Το θέμα των αποβλήτων είναι πολύ σοβαρό και αφορά το μέλλον της χώρας και των επερχομένων γενεών. Έτσι πρέπει να αντιμετωπίζεται και όχι τμηματικά και σπασμωδικά.
  
- ❖ Ρόλος της Ελληνικής εταιρείας διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Think Tank)
  - Η Ελληνική εταιρεία διαχείρισης στερεών αποβλήτων διαθέτει γνώση, τεχνογνωσία και έχει την βούληση και θέληση να διαμορφώσει σχέσεις εμπιστοσύνης με την κεντρική διοίκηση. Η εν λόγω εταιρεία (ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός) δύναται να λειτουργήσει ως think tank για την παραγωγή ιδεών και προτάσεων που μπορούν σε συνεργασία και με τις παραγωγικές δυνάμεις του τόπου να οδηγήσουν σε ένα άλλο τρόπο διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που να ενστερνίζεται τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και να μπορέσει με αυτό τον τρόπο να αναδιαμορφώσει το παραγωγικό μοντέλο της χώρας και να οδηγήσει σε βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και σε νέες θέσεις εργασίας.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Ορισμοί

Στο παρόν Παράρτημα αναφέρονται περιληπτικά οι σημαντικότεροι ορισμοί που αφορούν την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ. Περισσότερες λεπτομέρειες μπορούν να αναζητηθούν στα νομικά κείμενα (Νόμους, Υπουργικές Αποφάσεις κλπ) τα οποία περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

### 1. Απόβλητα

Κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.

### 2. Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)

Κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο, όπως περιγράφεται στον παραπάνω ορισμό και περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι του άρθρου 17 του ΦΕΚ 1312 Β/24 Αυγ 2010. (όπως σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια, κεραμικά, γυαλί ξύλο, μέταλλα κλπ)

### 3. Αδρανή απόβλητα

Είναι τα απόβλητα τα οποία δεν είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία, είτε άμεσα είτε έμμεσα, και δεν υφίστανται καμία σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή. Τα αδρανή απόβλητα δε διαλύονται, δεν καίγονται ούτε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις, δε βιοδιασπώνται, ούτε επιδρούν δυσμενώς σε άλλα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή κατά τρόπο ικανό να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος ή να βλάψει την υγεία του ανθρώπου. Η συνολική αποπλυσιμότητα και περιεκτικότητα σε ρύπους των αποβλήτων και η οικοτοξικότητα των στραγγισμάτων πρέπει να είναι αμελητέες και ειδικότερα να μη θέτουν σε κίνδυνο την ποιότητα των επιφανειακών ή και των υπογείων υδάτων.

### 4. Οικοδομικές εργασίες

Ορίζονται ως οι ανεγέρσεις, κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις, επισκευές, περιφράξεις και περιστοιχίσεις ατομικών κατοικιών ή/και κτιριακών συγκροτημάτων.

### 5. Έργα τεχνικών υποδομών

Είναι οι κατεδαφίσεις, κατασκευές ή/και επιδιορθώσεις δρόμων, γεφυρών, σηράγγων, αποχετευτικών δικτύων, πεζοδρομίων και αναπλάσεις χώρων κ.ά.

### 6. Διαχείριση υλικών για οικοδομικές εργασίες και έργα τεχνικών υποδομών

Με τον όρο διαχείριση υλικών αναφερόμαστε σε:

α. Τη παραγωγή ή και διάθεση υλικών από τα οποία κατασκευάζονται άμεσα προϊόντα που προορίζονται για οικοδομικές εργασίες.

β. Τη παραγωγή προϊόντων για οικοδομικές εργασίες.



γ. Τη διάθεση στην αγορά προϊόντων για να χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες για οικοδομικές εργασίες.

### **7. Διαχείριση ΑΕΚΚ**

Είναι η συλλογή, μεταφορά, μεταφόρτωση, προσωρινή αποθήκευση, αξιοποίηση και διάθεση των ΑΕΚΚ, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών και της αποκατάστασης των χώρων αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, αξιοποίησης και διάθεσης των ΑΕΚΚ μετά την παύση λειτουργίας τους.

### **8. Εναλλακτική διαχείριση**

Αποτελούν οι εργασίες συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας και αξιοποίησης των ΑΕΚΚ, ώστε με την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίησή τους, να επιστρέφουν στο ρεύμα της αγοράς ή να προωθούνται σε άλλες χρήσεις.

### **9. Σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης**

Ορίζεται η οργάνωση σε ατομική ή συλλογική βάση με οποιαδήποτε νομική μορφή των εργασιών συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας και αξιοποίησης των ΑΕΚΚ.

### **10. Επαναχρησιμοποίηση**

Αποτελεί η οποιαδήποτε ενέργεια μέσω της οποίας τα υλικά που προέρχονται από κατεδαφίσεις, ανεγέρσεις οικοδομών, φυσικές ή άλλες καταστροφές, χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς που σχεδιάστηκαν, με ή χωρίς την υποστήριξη βοηθητικών προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά.

### **11. Επεξεργασία**

Είναι οποιαδήποτε δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, αφότου τα απόβλητα παραδοθούν σε εγκεκριμένη εγκατάσταση προκειμένου να περιορισθούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους και να βελτιωθεί η ανάκτηση των περιεχομένων χρήσιμων υλών.

### **12. Ανακύκλωση**

Ορίζεται η επανεπεξεργασία σε διαδικασία παραγωγής των ανακυκλώσιμων υλικών που περιέχονται στα απόβλητα υλικά, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό τους σκοπό ή για άλλους σκοπούς, πλην της ανάκτησης ενέργειας.

### **13. Ανάκτηση ενέργειας**

Είναι η χρήση των καύσιμων υλικών των συγκεκριμένων αποβλήτων ως μέσο παραγωγής ενέργειας, με άμεση καύση, μαζί ή χωρίς άλλα απόβλητα, αλλά με ανάκτηση της θερμότητας, τηρουμένων των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος.

#### **14. Αξιοποίηση**

Αποτελεί κάθε εργασία που προβλέπεται στο Παράρτημα IV.B (εργασίες αξιοποίησης) του άρθρου 17 της ΚΥΑ 50910/2727/2003, ΦΕΚ 1909 Β/2003. Η αξιοποίηση των αποβλήτων πρέπει να γίνεται με κύριο γνώμονα την ανθρώπινη υγεία και την χρησιμοποίηση μεθόδων και διαδικασιών φιλικές με το περιβάλλον.

#### **15. Προϊόν δομικών κατασκευών**

Αποτελεί κάθε προϊόν το οποίο κατασκευάζεται για να ενσωματωθεί κατά τρόπο διαρκή, σε δομικά έργα εν γένει, που καλύπτουν τόσο τα κτίρια όσο και τα έργα υποδομής.

#### **16. Πρόληψη**

Ως πρόληψη ορίζονται τα μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της παραγόμενης ποσότητας των αποβλήτων που προέρχονται από εκσκαφές, κατεδαφίσεις, οικοδομικές εργασίες και τεχνικά έργα, καθώς και των υλικών και των ουσιών που περιέχουν με απώτερο στόχο στον περιορισμό των κινδύνων που συνεπάγονται όλες αυτές οι ουσίες και τα υλικά για το περιβάλλον.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

Στο παρόν Παράρτημα παραθέτεται η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων ΑΕΚΚ σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κατάλογο αποβλήτων, (Απόφαση 2001/118/ΕΚ) και περιλαμβάνεται στην ΚΥΑ Αριθμ. 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ Β' 1312/ 24 Αυγ 2010)

### ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

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

<b>17 00 00</b>	<b>ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΕΙΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΤΑ ΧΩΜΑΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΑΠΟ ΡΥΠΑΣΜΕΝΑ ΕΔΑΦΗ)</b>
<b>17</b>	<b>ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΕΙΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΡΟΜΩΝ)</b>
<b>17 01</b>	<b>Σκυρόδεμα , τούβλα, πλακάκια και κεραμικά</b>
17 01 01	Σκυρόδεμα
17 01 02	Τούβλα
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	Μίγμα , ή ξεχωριστό κλάσμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 01 07	Μίγμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια διαφορετικό από αυτό που αναφέρεται στη 17 01 06
<b>17 02</b>	<b>Ξύλο, γυαλί και πλαστικό</b>
17 02 01	Ξύλο
17 02 02	Γυαλί
17 02 03	Πλαστικό
17 02 04*	Ξύλο, γυαλί , πλαστικό που περιέχει ή έχει μολυνθεί με επικίνδυνα υλικά
<b>17 03</b>	<b>Μίγματα βιτουμενίου, ανθρακόπισσα και άλλα προϊόντα πίσσας</b>
17 03 01*	Μίγματα Βιτουμενίου που περιέχουν ανθρακόπισσα
17 03 02	Μίγματα Βιτουμενίου που δεν υπάγονται στην 17 03 01
17 03 03*	Ανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
17 04	Μέταλλα (περιλαμβάνονται και τα κράματά τους)
17 04 01	Χαλκός, Μπρούτζος, ορείχαλκος
17 04 02	Αλουμίνιο
17 04 03	Μόλυβδος
17 04 04	Ψευδάργυρος
17 04 05	Σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	Κασσίτερος
17 04 07	Μίγμα υλικών
17 04 09*	Απόβλητα μετάλλων ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 04 10*	Καλώδια που περιέχουν έλαια , ανθρακόπισσα και άλλα επικίνδυνα υλικά
17 04 11	Καλώδια που δεν υπάγονται στην 17 04 11
17 05	Χώματα (περιλαμβάνονται τα χώματα εκσκαφών από ρυπασμένα εδάφη), πέτρες και μπάζα εκσκαφών
17 05 03*	Χώματα και πέτρες που περιλαμβάνουν επικίνδυνα υλικά
17 05 04	Χώματα και πέτρες που δεν υπάγονται στην 17 05 03
17 05 05*	Μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 05 06	Μπάζα εκσκαφών που δεν υπάγονται στην 17 05 05

17 05 07*	Άχρηστο φορτίο φορητών οχημάτων ( track ballast) που περιέχει επικίνδυνα υλικά
17 05 08	Άχρηστο φορτίο οχημάτων που δεν υπάγεται στη 17 05 07
17 06	Μονωτικά υλικά και κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 01*	Μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 03*	Άλλα μονωτικά υλικά που περιέχουν ή αποτελούνται από επικίνδυνα υλικά
17 06 04	Μονωτικά υλικά που δεν αναφέρονται στις 17 06 03 και 17 06 01
17 06 05*	Κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 08	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο
17 08 01*	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 08 02	Κατασκευαστικά υλικά με βάση το γύψο που δεν υπάγονται στη 17 08 01
17 09	Άλλα υλικά από κατασκευές και κατεδαφίσεις
17 09 01*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν PCB (για παράδειγμα υλικά στεγανοποίησης που περιέχουν PCB, ηλεκτρικοί πυκνωτές που περιέχουν PCB ως μέσα πλήρωσης, προστατευτικές επικαλύψεις ξύλων και μετάλλων που περιέχουν PCB)
17 09 03*	Άλλα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβανομένων των αποβλήτων μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων) που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 09 04	Απόβλητα μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων που δεν αναφέρονται στις 17 09 01 17 09 02 17 09 03

[Τα απόβλητα που θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με αστερίσκο όπως ορίζει η Απόφαση 2000/532/ΕΚ.]

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αβραμίκος Η., (2002). *Διαχείριση των αποβλήτων που προέρχονται από κατασκευές και κατεδαφίσεις – Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης στην Ελλάδα*. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ.

Αγγελόπουλος Κ (2010). *Αξιολόγηση αδρανών υλικών. Συμβολή στη διαχείριση λατομικών περιοχών του Ελληνικού χώρου*.

Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο :

[http://www.sarmaproject.eu/uploads/media/2010Patra\\_IGME1.pdf](http://www.sarmaproject.eu/uploads/media/2010Patra_IGME1.pdf)

(Ανακτήθηκε: 30/06/18)

Αναστασοπούλου Μ, Βασιλείου Β, Κάραλης Κ, (2012). *Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων*. Πάτρα: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος

Γκαλμπένης Χ-Τ, Τσίμας Σ, (2005). *Διαχείριση οικοδομικών απορριμμάτων – Η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα*. Πρακτικά 1 ου Πανελληνίου Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στη Δόμηση. ΕΒΙΠΑΡ, Θεσσαλονίκη, 24-26 Νοεμβρίου 2005

Tiess G, Χαλκιοπούλου Φ, (2011). *Βιώσιμη Διαχείριση για την Παραγωγή Αδρανών και Βιώσιμη Προμήθεια Αδρανών από διάφορες πηγές σε Περιφερειακό, Εθνικό και Διακρατικό επίπεδο. Εγχειρίδιο*. Επεξεργασία ελληνικού κειμένου: Φ., Χαλκιοπούλου. Κρήτη: Πολυτεχνείο Κρήτης

Eco Efficiency (2009). *Εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)*. Τεχνική και Συμβουλευτική ΕΠΕ

Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων – ΕΕΔΣΑ *Μέθοδος υπολογισμού παραγόμενων ποσοτήτων ΑΕΚΚ*.

Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων – ΕΕΔΣΑ. 30 Συμπεράσματα & Προτάσεις από το 5<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο ΕΕΔΣΑ. «*Η Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και η Συμβολή της στην Κυκλική Οικονομία*». Αθήνα, 14 – 15 Δεκεμβρίου 2017.

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης – ΕΟΑΝ (2015). *Αποφάσεις ΕΟΑΝ για Χορήγηση Εγκρίσεων Συστημάτων*. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο :

<http://www.eoan.gr/el/content/16/1?slug=apofaseis-eoan-gia-chorigisi-egkriseon-sustimatou>

(Ανακτήθηκε: 01/07/18)

Εφραιμίδης ΧΙ, (2008). *Παραγωγή αδρανών υλικών από ανακύκλωση παλαιών σκυροδεμάτων*. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων. ΤΕΕ Αθήνα, 21 - 23 Μαΐου 2008.

Ζουρμπάκης Ε, Κοϊνάκης Ι, (2011). *Η συμβολή του ΙΓΜΕ στην αξιολόγηση και διαχείριση των αδρανών υλικών της Ελλάδας. Διαθεσιμότητα αδρανών υλικών στην Περιφέρεια Κρήτης*. Χανιά, 16 Μαΐου 2011.

Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο:

[http://www.sarmaproject.eu/uploads/media/2011\\_Hania\\_TUC\\_4\\_01.pdf](http://www.sarmaproject.eu/uploads/media/2011_Hania_TUC_4_01.pdf)

(Ανακτήθηκε: 30/06/18)

Κακλόπουλος Σ. (2015). *Ανακύκλωση και Διαχείριση Αδρανών Υλικών*. Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα μηχανικών παραγωγής και διοίκησης, Χανιά.

Μανές Ν. (2009). *Διαχείριση δομικών υλικών στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους*. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών ΑΠΘ, Ενεργειακός Τομέας, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής. Θεσσαλονίκη

Μουσιόπουλος Ν., Ιακώβου Ε., Παπαδόπουλος Α., Αχίλλας Χ., Αηδόνης Δ., Αναστασέλος Δ., Μπανιάς Γ. (2009). *Αξιοποίηση Αποβλήτων Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων*. 3ο Πανελλήνιο συνέδριο «Κλιματική Αλλαγή, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αναζητώντας λύσεις για το Ελληνικό Περιβάλλον» του Συμβουλίου Περιβάλλοντος του ΑΠΘ

Οικονόμου Ν., Ζυγούρας Μ. (2006). *Πρόταση για τη διαχείριση των δομικών απορριμμάτων σε πολεοδομικά συγκροτήματα*. 15ο Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, Αλεξανδρούπολη

Παλαντά Ιωάννα (2016). *Απόβλητα Τεχνικών Έργων & Αξιολόγηση της Διαχείρισης τους μέσω Μοντελοποίησης Δυναμικού Συστήματος*. Διπλωματική εργασία στο ΑΠΘ, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Διοίκησης και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων, Θεσσαλονίκη.

Σκορδίλης Α. (2008). *Η εναλλακτική διαχείριση των στερεών αποβλήτων, Η κοινωνία της ανακύκλωσης - Παρόν και προοπτικές στην Ελλάδα*. Ημερίδα ΤΕΕ, 25 Ιουλίου 2008, Αθήνα

Σταθακόπουλος, Απ (2011). *Μοντέλο Διαχείρισης των Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (Α.Ε.Κ.Κ.): Πεδίο εφαρμογής η ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης*. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας των Κατασκευών. Θεσσαλονίκη

Φούρλης Απόστολος (2015). *Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων: Μέθοδοι Διαχείρισης, Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Προοπτικές Επαναχρησιμοποίησης*. Διπλωματική εργασία στο ΑΠΘ, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη», Θεσσαλονίκη.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bjorn Berge, 2009, *The Ecology of Building Materials*, Second edition, Architectural Press

NYC Department of Design & Construction (2003). *Construction & Demolition Waste Manual*. Prepared by Gruzen Samton LLP with City Green Inc.

Cole R.J. (1999). Energy and greenhouse gas emissions associated with the construction of alternative structural system. *Building and Environment*, 34: 335–348.

Craighil A., Powel, J.C. (1999). *A Lifecycle Assessment and Evaluation of Construction and Demolition Waste*. CSERGE working paper WM 99-03. CSERGE (Centre for Social and Economic Research on the Global Environment), London.

Del Rio Merino M., Azevedo I.S.W., Gracia P.I. (2010). Sustainable Construction: construction and demolition waste reconsidered. *Waste Management & Research*, 28(2), 118-119

European Environment Agency – EEA, (2011). *Earnings, jobs and innovation: the role of recycling in a green economy*. EEA Report, No 8/2011. Denmark: Rosendahls – Schultz Grafisk

European Environment Agency – EEA, (2012). *Environmental Indicator Report 2012 – Ecosystem Resilience and Resource Efficiency in a Green Economy in Europe. Part 2. Thematic indicator – based assessments*.

Available at site:

<http://www.eea.europa.eu/publications/environmental-indicator-report-2012/environmental-indicator-report-2012-ecosystem/part2.xhtml#chap9>

European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production – EIONET, (2013). What is waste?

Available at site : <http://scp.eionet.europa.eu/themes/waste/#4>

Fatta D., Papadopoulos A., Avramikos E., Sgourou E., Moustakas K., Kourmoussis F. (2003). Generation and management of construction and demolition waste in Greece – An existing challenge. *Resources Conservation and Recycling*, 40 (1),81-91

Jones J, Jackson J, Tudor T, Bates M, (2012). Strategies to enhance waste minimization and energy conservation within organizations: a case study from the UK construction sector. *Waste Management Research*, 30(9), 981-990

Lund - Nielsen H, (2008). *Recycling of plasterboard waste – from «nice to have» to necessity*. Gypsum Recycling International (GRI), Global Gypsum Conference in Dubai

Marinkovic S., Radonjanin V., Malešev M., Ignjatovic I. (2010). Comparative environmental assessment of natural and recycled aggregate concrete. University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering. *Waste Management* 30(11), 2255-64

Mavridou S., Kaisidou E., Kazdaglis M., Alaveras P. (2015). Construction and Demolition (C&D) Waste: Potential uses and current situation in Greece and Cyprus.

Nautiyal H, Shree V, Khurana S, Kumar N, Varum, (2015). Recycling potential of building materials: A review. In: SS Muthu, *Environmental implications of Recycling and Recycled Products*. Singapore: Springer Science & Business Media, pp. 31-50

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Environment Statistics. Available at site : [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics\\_env-data-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics_env-data-en)

Paralika M., Karachaliou Th. (2018) “Construction and demolition waste management in Greece”. International Conference “Environmental Challenges in Civil Engineering”. Opole, Poland (23 – 25 April 2018).

Poon C.S., Chan D., (2007). The use of recycled aggregate in concrete in Hong Kong, *Resources Conservation and Recycling* 50, 293-305

Roussat N., Mehu J., Dujet C. (2009). Indicators to assess the recovery of natural resources contained in demolition waste. *Waste Management & Research*, 27,159-166

Sawyer G. and Irle M. (2005). *Development of colour indicator techniques to detect chemical contamination in wood waste for recycling*.

Scheuer, C., Keaoleian, G.A., Reppe, P. (2003). Life cycle energy and environmental performance of a new university building: modelling challenges and design implications. *Energy and Building*, 35, 1049–1064

Solis – Guzman J, Leiva C, Martinez –Rocamora A, Vilches LF, Alba – Rodriguez D, Arenas CG, Marrero M (2015). Recycling of wastes into construction materials. In: SS Muthu, *Environmental implications of Recycling and Recycled Products*. Singapore: Springer Science & Business Media, pp. 51-78

Soutsos M., Tang K., Millard S. (2011). Use of recycled demolition aggregate in precast products, phase II: Concrete paving blocks. *Construction and Building Materials*, 25(7), 3131-3143

Srouf IM, Chehab GR, El-Fadel M, Tamraz S, (2013). Pilot – based assessment of the economics of recycling construction demolition waste. *Waste Management & Research*, 31(11), 1170-1179



Symonds, (1999). *Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts*. Report to DGXI, European Commission. Symonds in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum

Thomark, C. (2001). Conservation of energy and natural resources by recycling building waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 33: 113–130

Venkatarama Reddy B.V., Jagadish, K.S. (2003). Embodied energy of common and alternative building materials and technologies. *Energy and Building*, 35: 129–137.

Yohanis Y.G. & Norton, B., (2002). Life-cycle and embodied energy for a generic single storey office building in the UK. *Energy – Oxford*, 27, 77–92.

## **ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

(Αναλυτικά όλα τα κείμενα της νομοθεσίας περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙΙ)

N.4280/2014 “ Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις.” (ΦΕΚ Α 159-2014) Εγκύκλιος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής 4834/2013, “Διαχείριση περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από Δημόσια Έργα - Διευκρινίσεις επί των απαιτήσεων της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010”

N.4042/2012 “Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής” (ΦΕΚ Α 24-2012)

N.4014/2011 “Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος”, (ΦΕΚ Α’ 209/2011)

N. 4067/2011 “Νέος Οικοδομικός Κανονισμός”, (ΦΕΚ Α’ 79/2012)

N.4030/2011 “Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου των κατασκευών και λοιπές διατάξεις στο άρθρο 40, Θέματα σχετικά με απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)”.

N.3854/2010 «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.» (ΦΕΚ Α’ 94/2010)

Απόφαση της Επιτροπής 2011/753/ΕΕ για τη θέσπιση κανόνων και μεθόδων υπολογισμού για τον έλεγχο της συμμόρφωσης των κρατών μελών με τους στόχους που ορίζονται στο άρθρο 11 στην παράγραφο 2 της οδηγίας 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Κοινή Υπουργική Απόφαση 36259/1757/Ε103 του 2010, “Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)” (ΦΕΚ Β’ 1312/2010).

Οδηγία 2008/99/ΕΚ “Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής”.

Κοινή Υπουργική Απόφαση Αριθμ. Η.Π. 50910/2727 “Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης.” (ΦΕΚ Β’ 1909/2003)

Ν.2939/2001 “Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων –Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις,” όπως τροποποιήθηκε από το Ν.3854/2010