



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*ΘΕΜΑ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΚΑΙ
ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΩΝ ΣΕ ΕΤΑΙΡΙΕΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΟΥΣ*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΠΕΛΙΤΣΑΚΟΣ

(Α.Μ 44421)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: Δρ. ΕΛΕΝΗ ΘΕΟΦΙΛΗ,
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Πίνακας Περιεχομένων σελ.2

Περίληψη σελ.5

Ενότητα 1:

- 1.1 Εισαγωγή: Ιστορική αναδρομή οικοδομικών υλικών
σελ.6
- 1.2 Απορρίμματα κατά την εκσκαφή, την κατασκευή και
την κατεδάφιση σελ.7
- 1.2.1 Ευρωπαϊκή καταμέτρηση παραγωγής οικοδομικών
απορριμμάτων σελ. 9
- 1.3 Ορισμοί ΑΕΚΚ σελ.10
- 1.4 Το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΕΚΚ σελ.16
- 1.5 Τα απόβλητα στην Ευρωπαϊκή ένωση σελ.17

Ενότητα 2:

- 2.1 Εθνική Νομοθεσία & Στόχοι σελ.20
- 2.2 Ισχύουσα πρακτική στον Ελλαδικό χώρο
 - Η αναγκαιότητα της ανακύκλωσης σελ. 22
- 2.2.1 Πιλοτική Μονάδα Ανακύκλωσης – Άνω Λιόσια
σελ.25
- 2.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα σελ.28
- 2.4 Η κατάσταση στην Ευρώπη σελ.30
- 2.5 Ευρωπαϊκή και Ελληνική καταμέτρηση ανακύκλωσης
ΑΕΚΚ σελ.33
- 2.6 Η ανακύκλωση ευρύτερα στον κατασκευαστικό τομέα
σελ.35

Ενότητα 3:

3.1 Επεξεργασία ΑΕΚΚ σελ.37

3.2 Διαχείριση ΑΕΚΚ σελ.42

3.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα όσον αφορά στη διαχείριση των ΑΕΚΚ σελ.43

Ενότητα 4:

4.1 Μείωση - Επαναχρησιμοποίηση – Ανακύκλωση ΑΕΚΚ (Reduce-Reuse-Recycle)

4.1.1 Βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων & απορριμμάτων σελ 47.

4.1.2 Ορισμοί Ελλάδα σελ.55

4.1.3 Ορισμοί Ε.Ε. σελ.55

4.1.4 Ιεραρχία ολοκληρωμένης διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων σελ.56

4.1.5 Αξιολόγηση του κύκλου ζωής των οικοδομικών υλικών από ΑΕΚΚ σελ.61

4.1.6 Πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων (Προσεκτική Κατεδάφιση-Επαναχρησιμοποίηση) σελ.65

4.1.7 Μείωση απορριμμάτων (Ανακύκλωση - Ανάκτηση) σελ.67

Ενότητα 5:

5.1 Κατηγορίες ροής αποβλήτων ανακύκλωσης σελ.70

5.1.1 Σκυρόδεμα σελ.71

5.1.2 Τούβλο-πλακάκια-κεραμικά σελ.73

5.1.3 Ξύλο σελ.76

5.1.4 Γύψος σελ.80

5.1.5 Άσφαλτος σελ.83

Ενότητα 6:

Συμπεράσματα-Προτάσεις σελ.87

Ελληνική βιβλιογραφία-ηλεκτρονικές πηγές πληροφοριών
σελ.88

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία-ηλεκτρονικές πηγές
πληροφοριών σελ.89

Περίληψη

Στόχος της παρούσας πτυχιακής άσκησης είναι η παρουσίαση της κατάστασης που επικρατεί τα τελευταία χρόνια σε Ελλάδα και Ευρώπη όσον αφορά στα παραγόμενα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), δηλαδή το υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο, τις ποσότητες και τη διαχείρισή τους. Επιπλέον παρουσιάζονται και οι τάσεις και αρχές για την βιώσιμη διαχείριση των στερεών αποβλήτων αλλά και ο τρόπος που γίνεται η μείωση και η επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων από καθαιρέσεις/κατεδαφίσεις. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι απορρίπτονται ανεξέλεγκτα κάθε χρόνο περίπου 6,5 εκ. τόνοι αδρανών υλικών. Αυτή η ανεξέλεγκτη απόρριψη έχει ως αποτέλεσμα, εκτός από την αισθητική υποβάθμιση του περιβάλλοντος, τη ρύπανση του εδάφους, των υπογείων υδάτων και της ατμόσφαιρας. Η αυξανόμενη ζήτηση για αδρανή υλικά τόσο στην Ευρώπη όσο και την Ελλάδα καθιστά αναγκαία την ορθολογική διαχείρισή τους και επιτακτική την ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Μετά από βιβλιογραφική έρευνα διαπιστώθηκε ότι σημαντικό μέρος των παραγόμενων ΑΕΚΚ μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να ανακυκλωθεί και να αξιοποιηθεί το ενεργειακό του περιεχόμενο, καλύπτοντας συγκεκριμένες χρήσεις και απαιτήσεις. Μέσα από αυτή τη διαδικασία επιτυγχάνεται η προστασία του περιβάλλοντος και η εξοικονόμηση φυσικών πόρων.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1:

1.1 Εισαγωγή: Ιστορική αναδρομή οικοδομικών υλικών

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η βιομηχανική επανάσταση ήταν μια επανάσταση που επηρέασε την κοινωνία, τη παραγωγή και τη διεθνή οικονομία. Η ραγδαία εξέλιξη των μηχανών, καθώς και η αλλαγή τρόπου παραγωγής ενέργειας, δημιούργησαν μια μεταβολή από τις παραδοσιακές διαχρονικές μεθόδους των τρόπων παραγωγής προϊόντων και υλικών αλλάζοντας αμετάβλητα τη φύση της βιομηχανικής παραγωγής.

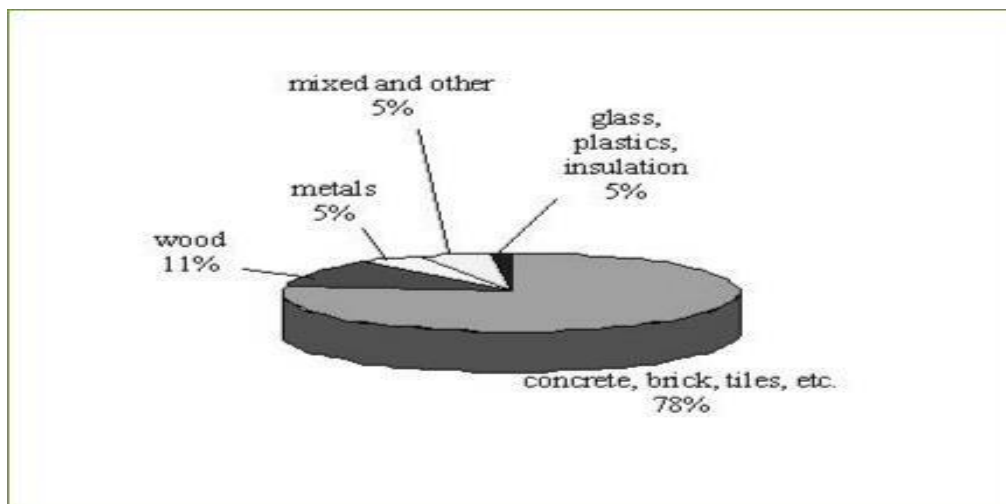
Η αρχική οργάνωση των ανθρώπων στις πρώτες κοινωνίες ξεκινάει με τις νομαδικές ομάδες τροφосуλλεκτών που δημιουργήθηκαν περίπου 10.000 χρόνια πριν. Αυτοί οι άνθρωποι προκειμένου να προστατευτούν από τα φυσικά φαινόμενα, τα άγρια ζώα αλλά και τους εχθρούς τους έκαναν χρήση των πρώτων δομικών υλικών ώστε να κατασκευάσουν τα καταφύγια τους. Τα πρώτα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν δέρματα και οστά ζώων σε συνδυασμό με ξύλα και φυτικά προϊόντα (όπως κλαδιά, πυκνές φυλλωσιές κ.α.). Με την πάροδο των χιλιετιών οι άνθρωποι άρχισαν να κάνουν χρήση της πέτρας για την κατασκευή των οικιών τους. Μέχρι και σήμερα σώζονται αρκετά παραδείγματα λίθινων οικιών στον ελλαδικό χώρο. Αργότερα με την κατασκευή μεταλλικών εργαλείων (χάλκινων π.χ.) καθίσταται ευκολότερη η επεξεργασία και λάξευση των φυσικών λίθων οπότε και τα δομικά έργα εξελίσσονται. Αργότερα ο άνθρωπος ξεκίνησε να λαμβάνει από τη γη, να επεξεργάζεται και να χρησιμοποιεί στις κατασκευές του το μάρμαρο. Έτσι, δημιουργήθηκαν ναοί, υδραγωγεία, ιερά, ιππόδρομοι υπέρτατου κάλλους πολλά από τα οποία σώζονται μέχρι και σήμερα και αποτελούν πόλο έλξης για εκατομμύρια ανθρώπων σε ετήσια βάση. Όπως αναφέραμε και παραπάνω το ξύλο ήταν από τα πρώτα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στις κατασκευές κατοικιών και στεγών. Το ξύλο χρησιμοποιείται ευρέως μέχρι και σήμερα, όμως λόγω της μικρής διάρκειας ζωής του ελάχιστα έργα του παρελθόντος σώζονται μέχρι και σήμερα.

Η άργιλος (πηλός) ως δομικό υλικό χρησιμοποιήθηκε είτε ως συνδετικό υλικό είτε ως μορφή πλίνθος όπου σπάνιζαν οι λίθοι. Με το ψήσιμο του πηλού κατέστη δυνατή η παραγωγή υλικών με υψηλές αντοχές όπως οι οπτόπλινθοι (τούβλα), τα κεραμίδια και οι κεραμικές πλάκες. Οι λίθοι, το ξύλο και τα κεραμικά υλικά ήταν μέχρι και τα μέσα του προηγούμενου αιώνα τα βασικά υλικά για την κατασκευή των δομικών έργων. Με την πρόοδο όμως της τεχνολογίας μπήκαν σε ευρεία παραγωγή νέα υλικά όπως ο χάλυβας, το τσιμέντο, τα ινοπλισμένα πολυμερή (FRP). Έτσι είναι εύκολο να κατανοήσουμε την τεράστια εξέλιξη την οποία έχουμε.

1.2 Απορρίμματα κατά την εκσκαφή, την κατασκευή και την κατεδάφιση

Είναι απόβλητα που προκύπτουν από δραστηριότητες όπως η κατασκευή των κτιρίων και των δημοσίων υποδομών, η ολική ή μερική κατεδάφιση των κτιρίων και των δημοσίων υποδομών, ο σχεδιασμός και συντήρηση των οδών. Σε ορισμένες χώρες όπως στην Ελλάδα ακόμα και υλικά από την εκσκαφή του εδάφους θεωρούνται ως απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων. Αποτελούνται από διάφορα υλικά, όπως σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, διαλυτικά, αμίαντο και έδαφος.

Παρακάτω στον **Σχήμα 1.1** δίνεται αναλυτικά τι ορίζεται ως οικοδομικό απόβλητο και ποια υλικά συγκροτούν τη κατηγορία αυτή.



ΣΧΗΜΑ 1.1 Κατηγορίες οικοδομικών αποβλήτων και τα αντίστοιχα ποσοστά τους (%).

*Wood=Ξύλο (11%), *Metals=Μέταλλα (5%), Mixes and other= Μικτά και άλλα(5%), *Glass,Plastics Insulation=Γυαλί ,Πλαστικό ,Μόνωση (5%), Concrete,Brick,Tiles= Σκυρόδεμα ,Τούβλο ,Πλακάκια(78%)

Οι σημαντικότερες κατηγορίες είναι οι εξής:

- 1) Απόβλητα που προκύπτουν από την ολική ή μερική κατεδάφιση των κτιρίων ή / και έργων υποδομής.
- 2) Τα απόβλητα που προκύπτουν από την κατασκευή των κτιρίων ή / και έργων υποδομής.
- 3) Χώμα, πετρώματα και βλάστηση που προκύπτουν από την ισοπέδωση του εδάφους, οικοδομικά έργα ή θεμελιώσεις.

- 4) Υλικά κατασκευής δρόμων και συναφών υλικών που προκύπτουν από δραστηριότητες κατασκευής και συντήρησης του οδικού δικτύου.

Τα ΑΚΚ μπορεί να προκύψουν από μια σειρά διαφορετικών προελεύσεων, ή τύπους τοποθεσίας που θα δούμε παρακάτω.

- ✓ Κατεδάφιση και εκκαθάριση οικοπέδων → Οικόπεδα με κατασκευές προς κατεδάφιση, όπου καμία νέα κατασκευή είναι προγραμματισμένη να γίνει σύντομα.
- ✓ Κατεδάφιση ,εκκαθάριση και οικοδόμηση οικοπέδων → Οικόπεδα με κατασκευές προς κατεδάφιση όπου θα πραγματοποιηθεί ανέγερση νέας κατασκευής.
- ✓ Ανακαίνιση κτιρίων → Κτίρια ή ακόμα και χώροι όπου η εσωτερική διαρρύθμιση πρέπει να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν.
- ✓ Ζώνες κατασκευής οδικού δικτύου → Ζώνες κατασκευής νέων δρόμων με βάση από φυσικό έδαφος
- ✓ Ζώνες επισκευής οδικών δικτύων → Ζώνες οδικών δικτύων όπου πραγματοποιείτε επίστρωση ή ανακατασκευή δρόμων
- ✓ Αναξιοποίητες ζώνες πράσινου → Ανεκμετάλλετες περιοχές όπου στο μέλλον θα ανεγερθούν νέες κατασκευές

Απόβλητα κατασκευών εμπίπτουν, επομένως, σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

1. Κατεστραμμένα υλικά.
2. Επιπλέον υλικά που απομένουν στο τέλος των εργασιών.
3. Απόβλητα κατά την διαδικασία τα οποία χρησιμοποιούνται για να αποτελέσουν ένα υλικό.
4. Τα απορρίμματα συσκευασίας (πχ. ξύλο, μέταλλο, χαρτόνι, πολυπροπυλένιο και άλλα

1.2.1 Ευρωπαϊκή καταμέτρηση παραγωγής οικοδομικών απορριμμάτων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Ποσά παραγωγής αποβλήτων κατασκευής και κατεδάφισης (ΑΚΚ) σε 1000 τόνους σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες. (Πηγή :OECD 2005)

	ΕΤΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ - ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ
ΑΥΣΤΡΙΑ	2004	28600
ΒΕΛΓΙΟ	2003	16951
ΔΑΝΑΗ	2003	3785
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	2004	20843
ΓΑΛΛΙΑ	2004	--
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2004	178559
ΕΛΛΑΔΑ	2003	5000
ΙΤΑΛΙΑ	2005	46459
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	2004	--
ΙΣΠΑΝΙΑ	2004	--
ΣΟΥΗΔΙΑ	2004	7258
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	2004	6808
ΠΟΛΩΝΙΑ	2005	--
ΠΗΓΗ : OECD 2005		

1.3 Ορισμοί ΑΕΚΚ

Τα απόβλητα από Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (C & D Waste) δεν είναι μια μονολιθική ροή αποβλήτων, αλλά αποτελεί μια οικογένεια διαφόρων κατηγοριών αποβλήτων. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να καθοριστούν τα είδη των υλικών, τα οποία θα μπορούσαν να περιλαμβάνονται ως οικοδομικά απόβλητα. Παρατίθενται, λοιπόν, κάποιοι χρήσιμοι ορισμοί σχετικά με τα ΑΕΚΚ και τη διαχείρισή τους όπως δίνονται από το προαναφερόμενο σχέδιο Π.Δ.

Απόβλητα: Απόβλητα είναι οποιοδήποτε αντικείμενα ή ουσίες όπου είναι ανεπιθύμητες, περιττές ή άχρηστες ή επικίνδυνες και απομακρύνονται από το περιβάλλον στο οποίο παράχθηκαν

Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΠΟ ΜΟΛΥΣΜΕΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ): Τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων είναι από τα πιο βαριά και ογκώδη απόβλητα που παράγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αντιπροσωπεύουν το 25% - 30% περίπου του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελούνται από υλικά, όπως σκυρόδεμα, σίδηρο, τούβλα, γύψο, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, αμίαντο και χρώμα, υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν.

Τα ΑΕΚΚ προκύπτουν από δραστηριότητες όπως η κατασκευή των κτιρίων και των δημοσίων υποδομών, ολική ή μερική κατεδάφιση κτιρίων και υποδομών, ανακαινίσεις κτηρίων ή διαμερισμάτων και η κατασκευή και συντήρηση των οδών. Οι διαφορετικοί ορισμοί που εφαρμόζονται σε όλη την ΕΕ, έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία συγκρίσεων μεταξύ των χωρών.

Τα ΑΕΚΚ έχουν αναγνωριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ένα ρεύμα αποβλήτων με προτεραιότητα διαχείρισης. Υπάρχει ένα υψηλό δυναμικό για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ, δεδομένου ότι ορισμένα από τα υλικά αυτά έχουν μεγάλη αξία. Ειδικότερα, υπάρχει μια νέα αγορά για χρήση αδρανών υλικών που προέρχονται από ΑΕΚΚ για διάφορα κατασκευαστικά έργα. Επιπλέον, η τεχνολογία για το διαχωρισμό και την ανάκτηση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων είναι καλά εδραιωμένη, εύκολα προσβάσιμη και γενικά χαμηλού κόστους.

Ωστόσο, το επίπεδο της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των αποβλήτων ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό σε ολόκληρη την Ε.Ε. από λιγότερο από 10% έως και πάνω από 90%. Σε ορισμένα κράτη μέλη, αυτή η κατηγορία αποβλήτων απορρίπτεται, καταλαμβάνοντας πολύτιμο χώρο σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επιπλέον, εάν δεν διαχωρίζονται στην πηγή, μπορεί να

περιέχουν μικρές ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων, με κίνδυνο να προκαλέσουν ιδιαίτερους κινδύνους για το περιβάλλον.

Στην Ελλάδα η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται από τις διάφορες οικοδομικές εργασίες (κατασκευές και κατεδαφίσεις) εκτιμώνται σε 6-7 εκατ. τόνους ετησίως (Μελέτη ΥΠΕΧΩΔΕ 2006), αλλά βαίνουν συνεχώς μειούμενες λόγω της κρίσης στον κλάδο κατασκευών. Δεδομένου ότι μέχρι σήμερα δεν υπήρχε ένα οργανωμένο δίκτυο συλλογής και αξιοποίησης τους, η διαχείριση των υλικών αυτών σήμερα γίνεται αποσπασματικά, δημιουργώντας μεγάλα προβλήματα στο περιβάλλον εξαιτίας της ανεξέλεγκτης διάθεσής τους.

ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΠΟ ΜΟΛΥΣΜΕΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ), σύμφωνα με το Κεφάλαιο 17 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (Απόφαση 2001/118/Ε.Κ.)

17 01 σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά

17 01 01 σκυρόδεμα

17 01 02 τούβλα

17 01 03 πλακάκια και κεραμικά

17 01 06 μείγματα ή επιμέρους συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά που περιέχουν

επικίνδυνες ουσίες

17 01 07 μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων

και κεραμικών εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο

σημείο 17 01 06

17 02 ξύλο, γυαλί και πλαστικό

17 02 01 ξύλο

17 02 02 γυαλί

17 02 03 πλαστικό

17 02 04 γυαλί, πλαστικό και ξύλο που περιέχουν

επικίνδυνες ουσίες ή έχουν μολυνθεί από αυτές

17 03 μείγματα ασφάλτου και ορυκτής πίσσας, λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας

- 17 03 01 μείγματα ορυκτής ασφάλτου που περιέχουν λιθανθρακόπισσα
- 17 03 02 μείγματα ορυκτής ασφάλτου εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 03 01
- 17 03 03 λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
- 17 04 μέταλλα (περιλαμβανομένων και των κραμάτων τους)
 - 17 04 01 χαλκός, μπρούντζος, 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 ανάμεικτα μέταλλα
 - 17 04 09 απόβλητα μετάλλων μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
 - 17 04 10 καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λιθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες
 - 17 04 11 καλώδια εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 04 10
- 17 05 χώματα (περιλαμβανομένων χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), πέτρες και μπάζα εκσκαφών
 - 17 05 03 χώματα και πέτρες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
 - 17 05 04 χώματα και πέτρες άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 03
 - 17 05 05 μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
 - 17 05 06 μπάζα εκσκαφών άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 05

17 05 07 έρμα σιδηροτροχιών που περιέχει επικίνδυνες ουσίες 21 17 05 08
έρμα σιδηροτροχιών εκτός

εκείνου που περιλαμβάνεται στο σημείο 17 05 07

17 06 μονωτικά υλικά και υλικά δομικών κατασκευών

που περιέχουν αμίαντο

17 06 01 μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο

17 06 03 άλλα μονωτικά υλικά που αποτελούνται από

επικίνδυνες ουσίες ή τις περιέχουν

17 06 04 μονωτικά υλικά εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17
06 01 και 17 06 03

17 06 05 υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν

αμίαντο

17 08 υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο

17 08 01 υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο

μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες

17 08 02 υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο

εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 08

01

17 09 άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων

17 09 01 απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν
υδράργυρο

17 09 02 απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν
PCB (π.χ. στεγανωτικά υλικά που

περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση ρητίνες που περιέχουν

PCB, μονάδες στεγανοποιημένης υαλόφραξης που περιέχουν PCB, πυκνωτές
που περιέχουν PCB)

17 09 03 άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και

κατεδαφίσεων (περιλαμβανομένων μειγμάτων αποβλήτων) που περιέχουν
επικίνδυνες ουσίες

17 09 04 μείγματα αποβλήτων δομικών κατασκευών

και κατεδαφίσεων εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17 09 01, 17 09 03

Πηγή| ΦΕΚ 1312Β'/24-08-2010

Αδρανή απόβλητα: τα μη επικίνδυνα απόβλητα που 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.

Οικοδομικές εργασίες: ανεγέρσεις, κατεδαφίσεις, ανακαινίσεις, επισκευές, περιφράξεις και περιστοιχίσεις ατομικών κατοικιών ή/και κτιριακών συγκροτημάτων.

Έργα τεχνικών υποδομών: κατεδαφίσεις, κατασκευές ή/και επιδιορθώσεις δρόμων, γεφυρών, σηράγγων, αποχετευτικών δικτύων, πεζοδρομίων και αναπλάσεις χώρων κ.ά.

Πρόληψη: 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 και στον περιορισμό των κινδύνων που συνεπάγονται για το περιβάλλον.

Διαχείριση υλικών για οικοδομικές εργασίες και έργα τεχνικών υποδομών: α) Η παραγωγή ή και διάθεση υλικών από τα οποία κατασκευάζονται άμεσα προϊόντα που προορίζονται για οικοδομικές εργασίες (προμήθεια πρωτογενών και δευτερογενών υλικών όπως ορίζονται στις παρ. 25 και 26 του άρθρου 3 του Ν.2939/2001, εφεξής "προμήθεια", β) η παραγωγή προϊόντων για οικοδομικές εργασίες, εφεξής «κατασκευή», γ) διάθεση στην αγορά (εμπορία συμπεριλαμβανομένης και της εισαγωγής) προϊόντων για να χρησιμοποιηθούν από τους χρήστες για οικοδομικές εργασίες, εφεξής "διακίνηση". Στη διακίνηση δε συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες μεταφοράς καθαυτές.

Διαχείριση ΑΕΚΚ: 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.

Εναλλακτική διαχείριση: 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.

Σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης: Η οργάνωση σε ατομική ή συλλογική βάση με οποιαδήποτε νομική μορφή των εργασιών συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης, επεξεργασίας και αξιοποίησης των ΑΕΚΚ.

Επαναχρησιμοποίηση: 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.

Επεξεργασία: 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.

Ανακύκλωση: 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.

Ανάκτηση ενέργειας: 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.

Αξιοποίηση: Κάθε εργασία που προβλέπεται στο Παράρτημα IV.Β (εργασίες αξιοποίησης) του άρθρου 17 της ΚΥΑ 50910/2727/2003, συμπεριλαμβανομένων επιπλέον των επιχωματώσεων, αποκαταστάσεων ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεων χώρων υγειονομικής ταφής και εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεις χώρων.

Προϊόν δομικών κατασκευών: 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.

Οικονομικοί παράγοντες: Οι κατασκευαστές ή οι εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, οι προμηθευτές προϊόντων του τομέα δομικών

κατασκευών, οι φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των ΑΕΚΚ, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, άλλοι δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί και ο κύριος του έργου.

Διαχειριστές ΑΕΚΚ: Οι ανάδοχοι των έργων (κατασκευαστές, εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των ΑΕΚΚ) ή ο κύριος του έργου εφόσον δεν έχει αναθέσει το έργο σε ανάδοχο.

Αρμόδια αρχή για την εφαρμογή του Π.Δ. είναι ο ΕΟΕΔΣΑΠ όπως ορίζεται στις παραγράφους 1,2 και 3 του άρθρου 24 σε συνδυασμό με την παράγραφο 11 του ίδιου άρθρου του Ν.2939/2001 (Α' 157).

1.4 Το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΕΚΚ

Απαραίτητο συστατικό της ορθής διαχείρισης οποιουδήποτε προβλήματος είναι η αναγνώρισή του. Συγκεκριμένα και ειδικά για τα απόβλητα, απαραίτητο συστατικό για την ορθή διαχείρισή τους αποτελεί η γνώση σχετικά με:

- ✓ Τη σύσταση των αποβλήτων και το είδος τους (επικίνδυνα, μη επικίνδυνα)
- ✓ Τις παραγόμενες ποσότητες των αποβλήτων (κατά βάρος ή όγκο).

Όσον αφορά στη σύσταση των αποβλήτων, αυτή διαπιστώνεται κατόπιν δειγματοληψίας και εργαστηριακών αναλύσεων. Ήδη έχουν διενεργηθεί έρευνες και μελέτες για τη σύσταση της πλειονότητας των ειδών αποβλήτων στην Ε.Ε., ενώ οι έρευνες αυτές συνεχίζονται διαρκώς τόσο για τα νέα είδη αποβλήτων, όσο και για μεταβαλλόμενες συνθήκες των υφιστάμενων αποβλήτων.

Όσον αφορά στις παραγόμενες ποσότητες των αποβλήτων, αυτές:

- ✓ είτε καταγράφονται σύμφωνα με μετρήσεις – ζυγίσεις τους στις μονάδες επεξεργασίας ή τελικής διάθεσης αποβλήτων
- ✓ εφόσον δεν καταγράφονται / ζυγίζονται, εκτιμούνται σύμφωνα με διάφορες μεθόδους και με τη χρήση υπολογιστικών μοντέλων, λαμβάνοντας υπόψη διάφορες τεχνικές, οικονομικές και διοικητικές, παραμέτρους και στοιχεία.

Ωστόσο στην Ε.Ε., σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία έως το 2008, υπήρχε υποχρέωση καταγραφής / ζύγισης μόνο συγκεκριμένων τύπων αποβλήτων, όπως:

- ✓ Αστικά / δημοτικά απόβλητα που καταλήγουν σε μονάδες επεξεργασίας (καύσης) ή ΧΥΤΑ.
- ✓ Βιομηχανικά απόβλητα που καταλήγουν σε μονάδες επεξεργασίας.
- ✓ Επικίνδυνα απόβλητα που καταλήγουν σε μονάδες επεξεργασίας / καταστροφής.

Για όλα τα υπόλοιπα ρεύματα αποβλήτων δεν υπήρχε Ευρωπαϊκή υποχρέωση καταγραφής / ζύγισης τους, μέχρι το 2008 που εκδόθηκε η Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ (European Commission, 2015a). Συνεπώς η πλειονότητα των Κρατών – Μελών χρησιμοποιούσε μεθόδους εκτίμησης των παραγόμενων ποσοτήτων αποβλήτων, με εξαίρεση ορισμένες ιδιαίτερα αναπτυγμένες χώρες (π.χ. Γερμανία, Σουηδία), οι οποίες είχαν ήδη θεσπίσει ειδική εθνική νομοθεσία που υποχρέωνε την καταγραφή / ζύγιση όλων των αποβλήτων.

1.5 Τα απόβλητα στην Ευρωπαϊκή ένωση

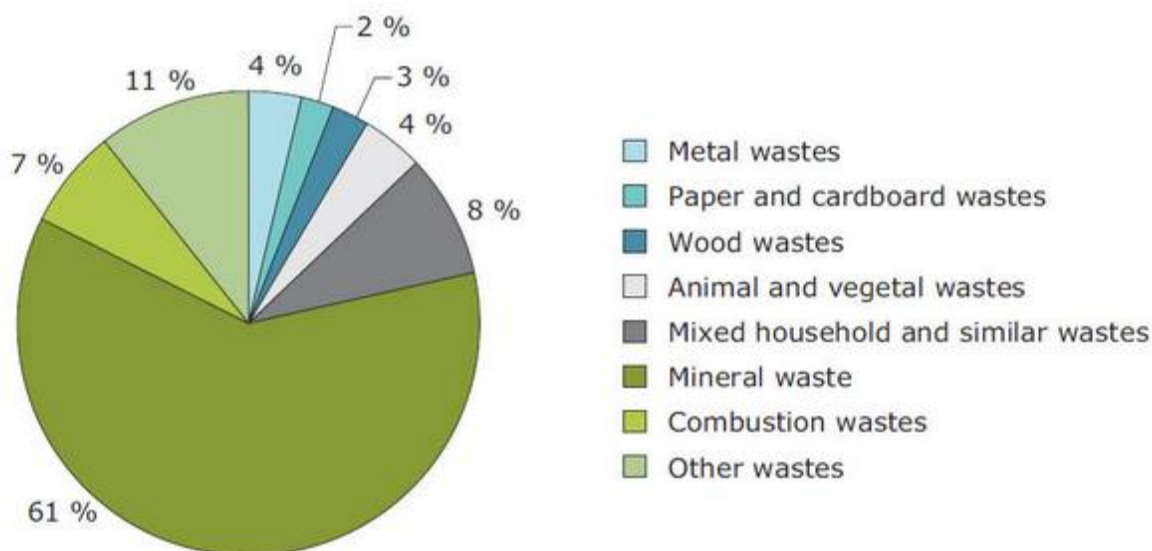
Στην Ε.Ε. εκτιμάται ότι παράγονται ετησίως 3 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων, εκ των οποίων 90 εκατομμύρια τόνοι (3%) αποτελούν επικίνδυνα απόβλητα, σύμφωνα με εκτιμήσεις της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission, 2015b). Αυτό αντιστοιχεί σε 6 τόνους αποβλήτων ετησίως ή ~16,4 κιλά αποβλήτων ημερησίως ανά κάτοικο.

Το 64% των αποβλήτων αυτών καταλήγουν σε Μονάδες Καύσης ή Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ), κάτι που συνεπάγεται σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το υπόλοιπο 36% αξιοποιείται μέσω επαναχρησιμοποίησης, ανάκτησης, ανακύκλωσης και επεξεργασίας.

Η αξιοποίηση των αποβλήτων, εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, συνεισφέρει θετικά και στην οικονομία, αφού εκτιμάται ότι σε επίπεδο Ε.Ε. 0,75% του Ευρωπαϊκού Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ) αντιστοιχεί στον κλάδο της διαχείρισης αποβλήτων. Συγκεκριμένα ο κλάδος της ανακύκλωσης έχει 24 δισεκατομμύρια ευρώ τζίρο και απασχολεί 500 χιλιάδες εργαζόμενους, ενώ ο αριθμός των εργαζομένων στον κλάδο της

ανακύκλωσης αυξανόταν σταθερά κατά 7% ανά έτος, κατά το διάστημα 2000-2007 (Υπηρεσία Περιβάλλοντος Κύπρου – ΕΜΠ, 2005; European Environment Agency - EEA, 2011; Jones et al, 2012).

Το 61% των αποβλήτων προέρχεται από τον εξορυκτικό (μεταλλεία, ορυχεία κλπ) και τον κατασκευαστικό (εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις) κλάδο, όπως φαίνεται στο ακόλουθο **Σχήμα 1.3** (EEA, 2012)



ΣΧΗΜΑ 1.3: Συνολικές ποσότητες παραγόμενων αποβλήτων ανά είδος στην Ε.Ε. των 27, συμπεριλαμβανομένων της Κροατίας, FYROM, Νορβηγίας και Τουρκίας (EEA, 2012)

*Metal wastes= Απόβλητα μετάλλων (4%), Paper and cardboard wastes= Απόβλητα χαρτιού και χαρτονιού (2%), Wood wastes= Απόβλητα ξύλου (3%), Animal and vegetal wastes= Απόβλητα ζωικά και φυτικά (4%), Mixed household and similar wastes= Μικτά οικιακά και παρόμοια απόβλητα (8%), Mineral waste= Ορυκτά απόβλητα (61%), Combustion wastes= Απόβλητα καύσης (7%), Other wastes= Άλλα απόβλητα (11%)

Πρέπει να τονιστεί ότι δεν υπάρχουν αξιόπιστα στοιχεία σχετικά με τις ποσότητες αποβλήτων, τα οποία δεν καταγράφονται ξεχωριστά, αλλά ωστόσο παράγονται από σημαντικούς οικονομικούς κλάδους, όπως:

- εξορυκτικές δραστηριότητες (μεταλλεία, λατομεία κλπ)
- πρωτογενής τομέας (γεωργία, δασοκομία, αλιεία κλπ)
- τριτογενής τομέας (υπηρεσίες, εμπόριο κλπ)
- μεταφορές (ναυτιλία, σιδηροδρομικές – αεροπορικές μεταφορές κλπ).

Δυστυχώς οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων αυξάνονται συνεχώς, αφού σύμφωνα με τα στοιχεία του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

- κατά το διάστημα 1990-1995 τα παραγόμενα απόβλητα αυξήθηκαν 10%
- κατά το διάστημα 1995-2020 εκτιμάται ότι τα παραγόμενα απόβλητα θα αυξηθούν κατά 45%.

Έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγή των αποβλήτων συνδέεται άμεσα με την οικονομική ανάπτυξη, γι' αυτό η Ε.Ε. έχει θέσει ως πρωταρχικό στόχο την αποσύνδεση της οικονομικής δραστηριότητας από την παραγωγή αποβλήτων. Κατά το διάστημα 2000-2010 έχουν φανεί τα πρώτα σημάδια μερικής αποσύνδεσης, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω εστίαση στον τομέα αυτό.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2 :

2.1 Εθνική Νομοθεσία & Στόχοι

2.1.1 Νόμος. 2939/2001 (ΦΕΚ 179 Α)

Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων Προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.".Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.

2.1.2 Κ.Υ.Α. Η.Π. 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791/Β`/30.6.2006)

Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ αριθμού 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων κλπ» (383 Β) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ. 1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991

2.1.3 Κ.Υ.Α. 21017/84/2009 (ΦΕΚ 1287/Β`/30.6.2009)

Όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας των επιχειρήσεων που ασχολούνται με τις εργασίες κατεδάφισης και αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές, εγκαταστάσεις και πλοία, καθώς επίσης και με τις εργασίες συντήρησης, επικάλυψης και εγκλεισμού αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο.

2.1.4 Νόμος 3854/2010 (ΦΕΚ 94 Α)

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.".Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.

2.1.5 Νόμος 3855/2010 (ΦΕΚ 95 Α)

Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες καθώς και χάραξη Εθνικής Πολιτικής και την εκπόνηση Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την προώθηση των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων.

2.1.6 Κ.Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β`/24.8.2010)

Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)

► Στόχοι για την Ελλάδα.

Οι ποσοτικοί στόχοι για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις, εξαιρουμένων των κατηγοριών 17 05 04* και 17 05 06* του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων σύμφωνα με την απόφαση 2001/118/ΕΚ είναι οι ακόλουθοι: (ΦΕΚ 1312 Β' 24/8/ 2010 -ΚΕΦ.Γ -Αθρ.12 παρ. 1,2,3)

- Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2012, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο 30 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

- Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2015, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο 50 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

- Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2020, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο 70 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

17 05 04* χώματα και πέτρες άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 03.

17 05 06* μπάζα εκσκαφών άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 05.

2.2 Ισχύουσα πρακτική στον Ελλαδικό χώρο

- **Η αναγκαιότητα της ανακύκλωσης**

Τα αδρανή υλικά που απαιτούνται για την κατασκευή τεχνικών έργων χαρακτηρίζονται ως προϊόντα σε ανεπάρκεια. Ήδη σε πολλές περιοχές της χώρας μας υπάρχει αδυναμία εύρεσης χώρων για εγκατάσταση λατομικών επιχειρήσεων, οι υπάρχοντες χώροι έχουν σε πολλές περιπτώσεις υπέρ-εκμεταλλευτεί ενώ έχουν παρατηρηθεί παράνομες λήψεις αδρανών υλικών κυρίως από ποταμούς και χείμαρρους. Οι νόμοι προστασίας του περιβάλλοντος που συνεχώς γίνονται όλο και πιο αυστηροί, δυσχεραίνουν την νόμιμη λήψη και παραγωγή αδρανών.

Από την άλλη πλευρά για τα προϊόντα εκσκαφών και κατεδαφίσεων που παράγονται σε μεγάλες ποσότητες πρέπει να βρεθούν χώροι για την απόθεση τους. Τέτοιοι χώροι πρέπει να βρίσκονται κοντά σε μεγάλες πόλεις όπου και παράγονται και οι μεγάλες ποσότητες ενώ η απόρριψη τους σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων μειώνει δραστικά την χρονική διάρκεια της λειτουργίας τους για τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν. Τα παραπάνω μπορούν να συνδυαστούν και να γίνει προφανής η ανάγκη για την ανακύκλωση των οικοδομικών απορριμμάτων. Τα οφέλη που προκύπτουν είναι τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά.

Τοπική αυτοδιοίκηση και άλλοι φορείς πρέπει να παροτρύνουν την ανακύκλωση και την εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας επεξεργασίας και διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων που δεν σημαίνει σκουπιδότοπος ή ΧΥΤΑ αδρανών όπως λανθασμένα αποκαλείται.

Άλλωστε είναι προτιμότερη η εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας ανακύκλωσης αδρανών από την ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών (σε ρέματα, δημόσιους χώρους κλπ.) που ακόμα και αν τα απορριπτόμενα αδρανή υγειονομικώς να μην μολύνουν, όμως δημιουργούν την αφορμή για απόρριψη και άλλων πάσης φύσεως απορριμμάτων. Παρακάτω θα δούμε κάποιες εικόνες από την ανεξέλεγκτη ρίψη μπαζών σε χώρους επικίνδυνους και για το περιβάλλον αλλά και για τον ίδιο τον άνθρωπο.



Εικόνα 1. **Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών στο δρόμο των Χανίων** (προέλευση εικόνας: Καθημερινή εφημερίδα των Χανίων <http://www.haniotika-nea.gr/kanonas-i-anexelegkti-ripsi-bazon/>)



Εικόνα 2. **Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών στο νησί της Ρόδου** (προέλευση εικόνας: Ιστοσελίδα παραπόνων Ρόδου https://parapona-rodou.blogspot.gr/2013/06/blog-post_9741.html)



Εικόνα 3. Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών-σκυροδέματος στο Δήμο της Καλαμαριάς (προέλευση εικόνας : <http://kalamaria.gr/%CF%80%CE%>)



Εικόνα 4. Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών στην περιοχή της Παγγαίου στην Καβάλα (προέλευση εικόνας: <https://www.kokkinokavalas.gr/o-dimos-pangeou-gia-ta-apovlita-kataskevon>)

Το 2011 στην Ελλάδα είχαν καταγραφεί 395 ΧΑΔΑ (Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων) από τους οποίους οι 90 είναι ενεργοί και οι 305 ανενεργοί και έχει τεθεί ο στόχος της έναρξης έργων αποκατάστασης σ' αυτούς στο 1ο εξάμηνο 2012.

Ενεργοί-ΧΑΔΑ

Από τους 90 ενεργούς ΧΑΔΑ του 2011, υποβλήθηκαν προτάσεις παύσης λειτουργίας και αποκατάστασης σε ΕΠΠΕΡΑΑ ή ΠΕΠ για 70 ΧΑΔΑ (61 στο ΕΠΠΕΡΑΑ και 9 σε ΠΕΠ), εκ των οποίων 17 έχουν ήδη ενταχθεί (16 σε ΕΠΠΕΡΑΑ και 1 σε ΠΕΠ). Το Φεβρουάριο του 2014 λειτουργούσαν 20 ΧΑΔΑ στην Ελλάδα.

Ανενεργοί-ΧΑΔΑ

Από τους 305 ανενεργούς ΧΑΔΑ του 2011, υποβλήθηκαν προτάσεις αποκατάστασης σε ΕΠΠΕΡΑΑ ή ΠΕΠ για 244 ΧΑΔΑ (188 στο ΕΠΠΕΡΑΑ και 56 σε ΠΕΠ), εκ των οποίων 84 έχουν ήδη ενταχθεί (78 σε ΕΠΠΕΡΑΑ και 6 σε ΠΕΠ). Ακόμη 3 ανενεργοί ΧΑΔΑ θα αποκατασταθούν από Δήμους με ίδια μέσα. Για τους υπολειπόμενους 58 ανενεργούς ΧΑΔΑ θα υποβληθούν προτάσεις αποκατάστασης σε ανοιχτές προσκλήσεις των ΠΕΠ.(ΥΠΕΚΑ)

2.2.1 Πιλοτική Μονάδα Ανακύκλωσης - Άνω Λιόσια

- ❖ Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα LIFE 00 ENV/GR/000739 (συνολικού προϋπολογισμού 2.403.685 €)
- ❖ Περίοδο 5 μηνών(2003), συνολικά 30.000 τόνους Α.Ε.Κ.Κ. (κυρίως από το σεισμό του 99)
- ❖ «Βαρέων» υλικών (σκυρόδεμα, τούβλα), αφού τα «ελαφρά» υλικά (κουφώματα, μεταλλικές κατασκευές, κ.λπ.) συνήθως αφαιρούνται σε προηγούμενο στάδιο.
- ❖ Δυναμικότητα:300 t/ημέρα

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΛΗΡΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η κατά μέσο όρο παραγωγή της μονάδας, στη περίοδο πλήρους λειτουργίας, ήταν η ακόλουθη :Ανακτώμενος σίδηρος (7%) και ανακτώμενο ξύλο (2%) που διατέθηκε χωρίς χρέωση σε ανεξάρτητους ανακυκλωτές. Κλάσμα 0-16 mm (34%) που, κατόπιν ανάμιξης με το κλάσμα των 16-32 mm, καθώς και κλάσμα 16-32 mm (22%) που κατόπιν ανάμιξης με αυτό των 0-16 mm διατέθηκε χωρίς χρέωση ως αδρανές υλικό για κατασκευή προσωρινής οδοποιίας, επί του απορριμματικού ανάγλυφου, στο παρακείμενο Χ.Υ.Τ.Α..Κλάσμα <50 mm (35%), κυρίως εδαφικό υλικό, προσμίξεις και θραυσμένα τεμάχια τούβλου, τα οποία διατέθηκαν χωρίς χρέωση ως υλικό ημερήσιας κάλυψης του παρακείμενου Χ.Υ.Τ.Α..

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΝΧΟΙ:

Για το κλάσμα 16-32 mm

- Υγεία πετρώματος 5,3%
- Δοκιμή Los Angeles 28,2%
- Αντοχή μητρικού πετρώματος 634 kg/cm²

Για το κλάσμα 0-16 mm

- Κοκκομετρική διαβάθμιση εντός προδιαγραφών (Π.Τ.Π. 0150-0155 διαβάθμιση Ε)
- Υδαρότητα, πλαστικότητα εντός προδιαγραφών
- Ισοδύναμο άμμου 62%
- Συμπύκνωση κατά Proctor
- Απουσία οργανικών ενώσεων, απαλλαγμένων σβώλων & αργιλικών.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΑΣ

- ▶ Αυτονομία λειτουργίας.
- ▶ Πλήρης διαχειριστικός έλεγχος μέσω λογισμικού ειδικά σχεδιασμένου για την εφαρμογή αυτή (ποσότητες, είδη, στατιστική ανάλυση, διαγράμματα, μητρώο μεταφορέων).
- ▶ Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία με δυνατότητα επέμβασης του χειριστή σε περίπτωση ανάγκης.
- ▶ Κινητή μονάδα θραύσης
- ▶ Ευελιξία στη δυναμικότητα και το τελικό μέγεθος προϊόντων.
- ▶ Παραγωγή προϊόντων ομοιόμορφου σχήματος.

► ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Κατά συνέπεια τα παραγόμενα ανακυκλωμένα αδρανή υλικά είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν :

- ✓ ως αδρανών σε παραγωγή σκυροδέματος και ασφάλτου.
- ✓ σε βάσεις και υποβάσεις έργων οδοποιίας.
- ✓ σε προσωρινή οδοποιία και χωματόδρομους ή και δασικούς δρόμους.
- ✓ ως υλικό επιχώσεων σε οικοδομικά έργα.
- ✓ Χρήση ως υλικό ημερήσιας κάλυψης των απορριμμάτων των Χ.Υ.Τ.Α..

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΟΙΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Προστασία του περιβάλλοντος και διατήρηση των φυσικών πόρων με τη μείωση χρήσης λατομικών προϊόντων και την αντικατάστασή τους από ανακυκλωμένα αδρανή. Επανασχεδιασμός και εξυγίανση του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων προς όφελος του περιβάλλοντος με τη χρήση αυστηρών κριτηρίων – προδιαγραφών. Σημαντική μείωση και σταδιακή εξάλειψη των φαινομένων ανεξέλεγκτης απόρριψης σε ευαίσθητους αποδέκτες (ρέματα, περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κ.λπ.). Σημαντική αύξηση του χρόνου ζωής των τελικών χώρων διάθεσης απορριμμάτων και πλήρης αξιοποίηση του διαθέσιμου όγκου τους προς διάθεση μη αξιοποιήσιμων αποβλήτων. Συμβολή στην ανάπλαση ανενεργών λατομείων με την πλήρη επανένταξή τους στο φυσικό περιβάλλον μέσω αξιοποίησης προϊόντων και υπολειμμάτων των μονάδων αυτών σύμφωνα με κατάλληλες προδιαγραφές.

Βιώσιμη δυναμικότητα μονάδας θεωρείται αυτή πέραν των 350.000 τόνοι/έτος και από την εξασφάλιση τέλους επεξεργασίας (εκτιμάται σε 1,8-2,0 €/τόνο εισερχομένων αποβλήτων) πέραν των τυχόν εσόδων που θα προκύψουν από την πώληση των αδρανών προϊόντων στα κλάσματα 0-16 mm και 16-32 mm. Εκτιμάται ότι θα απαιτηθεί ένα εύλογο χρονικό διάστημα έως ότου τα ανακυκλωμένα αδρανή υλικά αποκτήσουν αγοραστική αξία λόγω της ενδεχόμενης αρχικά δυσπιστίας όσον αφορά στην ποιότητά τους.

2.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Ο συνολικός όγκος παραγωγής αδρανών ξεπερνούσε τα 100 εκατομμύρια τόνους πριν την περίοδο της ύφεσης στην χώρα όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη. Δυστυχώς, η οικονομική κρίση επηρέασε σημαντικά τα μεγέθη του κλάδου με αποτέλεσμα το 2009 ο τομέας να παρουσιάσει κάμψη σε όλα τα μεγέθη, ακολουθώντας την σημαντική πτώση στη ζήτηση αλλά και τις τιμές των πρώτων υλών στους κλάδους της οικοδομής, του τσιμέντου και του σκυροδέματος. Έτσι η παραγωγή τους μειώθηκε στους 70 με 80 εκατομμύρια τόνους, πτώση της τάξης του 20% – 23% ως απόρροια της συρρίκνωσης της εγχώριας οικοδομικής και κατασκευαστικής δραστηριότητας (Παπαδάκη, 2013).

Στον **πίνακα 2.1** που ακολουθεί, αποτυπώνεται η παραγωγή αδρανών υλικών ανά Περιφέρεια. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΙΓΜΕ, το 2011 παρήχθησαν συνολικά 98.195.548 τόνοι σε όλη την ελληνική επικράτεια.

Παρατηρώντας την σειρά κατάταξης της παραγωγής αδρανών υλικών ανά Περιφέρεια, εντύπωση προκαλεί η θέση που καταλαμβάνει η Κρήτη συγκρινόμενη με τις υπόλοιπες νησιωτικές Περιφέρειες, οι οποίες εμφανίζονται στις τελευταίες θέσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Η παραγωγή αδρανών υλικών ανά περιφέρεια (Παπαδάκη 2013)

Περιφέρεια	Παραγωγή Αδρανών (σε τόνους)	Παραγωγή αδρανών (%)
Αττικής	17.230.060	19
Κεντρικής Μακεδονίας	12.148.500	13
Θεσσαλίας	11.803.000	12
Κρήτης	10.822.850	11
Πελοποννήσου	10.798.350	11
Στερεάς Ελλάδας	7.236.650	7
Ηπείρου	5.397.400	5
Δυτικής Ελλάδας	5.390.500	5
Ανατ. Μακεδονίας Θράκης	4.715.600	5
Δυτικής Μακεδονίας	4.402.500	4
Νοτίου Αιγαίου	4.039.178	4
Ιονίων νήσων	2.339.000	2
Βόρειου Αιγαίου	1.871.960	2
Σύνολο	98.195.548	

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 6.5 εκατομμύρια τόνοι υλικών εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων απορρίπτονται ανεξέλεγκτα σε χωματερές, λατομεία και ρέματα σε ετήσια βάση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ρυπαίνεται το περιβάλλον και να χάνονται πολύτιμες πρώτες ύλες. Μόνο στο λεκανοπέδιο της Αττικής, παράγονται ημερησίως 5.000 τόνοι αδρανών, ποσότητα συγκρίσιμη με την παραγωγή οικιακών απορριμμάτων (Παπαδάκη, 2013).

2.4 Η κατάσταση στην Ευρώπη

Τα αδρανή υλικά που καταναλώνονται στις ευρωπαϊκές χώρες για να καλύψουν τις αναπτυξιακές τους ανάγκες βρίσκονται στην κορυφή της ζήτησης, μεταξύ των ορυκτών πρώτων υλών. Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Αδρανών, για την περίοδο 2010 – 2011, η συνολική ζήτηση αδρανών υλικών στην Ευρώπη ήταν 3 δις τόνοι ετησίως.

Το 65% των αδρανών που καταναλώνονται ετησίως στην Ευρώπη χρησιμοποιείται για κατασκευές κτιρίων. Αυτό ισχύει ειδικά στις χώρες με υψηλή σεισμικότητα, όπου τα κτίρια πρέπει να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και το σκυρόδεμα είναι το βασικό κατασκευαστικό υλικό. Μεγάλες ποσότητες αδρανών καταναλώνονται επίσης και για εργασίες υποδομών. Υπολογίζεται ότι απαιτείται το 20% της ετήσιας Ευρωπαϊκής κατανάλωσης για την κατασκευή δρόμων, σιδηροδρομικών γραμμών, αεροδιαδρόμων και πορθμείων. Αποτέλεσμα όλης αυτής της κατασκευαστικής δραστηριότητας είναι η παραγωγή αποβλήτων, τα οποία βάση της προέλευσης τους διαχωρίζονται σε, απόβλητα κατασκευαστικού τομέα, απόβλητα εξόρυξης και βιομηχανικά απόβλητα. Οι ποσότητες των αποβλήτων αγγίζουν το 74% του συνολικού όγκου αποβλήτων που παράγονται στα 27 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Tiess & Χαλκιοπούλου, 2011).

Στον **πίνακα 2.2** που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι τομείς προέλευσης των αποβλήτων καθώς και τα συστατικά των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 2008, στις 27 χώρες της Ε.Ε. παράχθηκαν περίπου 860 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων προερχόμενοι από τον κατασκευαστικό τομέα, ποσοστό που αντιπροσωπεύει το 33% του συνολικού όγκου αποβλήτων στην Ευρώπη (Eurostat, 2012).

Παρόλα αυτά στην Ευρώπη διακρίνονται διαφορετικές ταχύτητες στην εφαρμογή της ορθής διαχείρισης των αδρανών αποβλήτων. Διακρίνονται οι χώρες-πρότυπα, όπως η Ολλανδία στην οποία ανακυκλώνεται το 100% της ποσότητας των παραγόμενων αδρανών αποβλήτων, οι χώρες που έχουν μια πολύ ικανοποιητική διαχείριση, όπως η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο και οι χώρες (κυρίως στη ΝΑ Ευρώπη) στις οποίες δεν εφαρμόζεται σχεδιασμός

χρήσεων γης με ορισμό ζωνών προτεραιότητας για την εκμετάλλευση αδρανών (με εξαίρεση τα θετικά παραδείγματα της Αυστρίας, της Ελλάδας και της Ιταλίας).

Πίνακας 2.2 Τομέας προέλευσης και συστατικά αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις (Παπαδάκη, 2013)

Απόβλητα από Κατασκευές και Κατεδαφίσεις		
Τομέας Προέλευσης		Συστατικά
Κατασκευαστικός Τομέας	Απόβλητα που προέρχονται από την συντήρηση ή/και κατασκευή κτιρίων και αστικών έργων υποδομής	Σκυρόδεμα Τσιμέντο Διάφορα υλικά (τούβλα, πλακάκια)
Τομέας Κατεδαφίσεων	Απόβλητα που προέρχονται από την συντήρηση και την μερική ή ολική κατεδάφιση κτιρίων	Εδάφη, Ξύλο, Χαρτί, Κυτταρίνη και Πολυστερίνη, Μέταλλα, Πλαστικό, Κιμωλία, Κεραμικά Γυαλί, Αμίαντος
Απόβλητα από την κατασκευή / επισκευή δρόμων	Απόβλητα που προέρχονται από τις δραστηριότητες συντήρησης & κατασκευής δρόμων	Εδάφη Σκυρόδεμα Ξύλο Μέταλλα Πλαστικό
Απόβλητα από εκσκαφές	Απόβλητα που προέρχονται από εκσκαφές για κατασκευή αστικών έργων υποδομής ή/και εξόρυξη πετρωμάτων	Ξύλο Εδάφη

Η ύπαρξη αρκετών διαφορών μεταξύ των χωρών την ΝΑ Ευρώπης, όσον αφορά τις εξελίξεις στη χρήση ανακυκλωμένων υλικών όπως ΑΕΚΚ ή άλλων τύπων αποβλήτων, με σκοπό την παραγωγή αδρανών, κάνει την επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης ΑΕΚΚ μια αργή διαδικασία στις περισσότερες χώρες της ΝΑ Ευρώπης. Για παράδειγμα, στην Αλβανία, μέρος των τελμάτων της βιομηχανίας επεξεργασίας χρωμίτη χρησιμοποιείται για την παραγωγή αδρανών για την κατασκευαστική βιομηχανία. Στην Ερζεγοβίνη δεν υπάρχει κανένα εργοστάσιο ανακύκλωσης ενώ υπάρχουν πολύ λίγα υπάρχουν στη Βοσνία.

Στη Σερβία, οι ποσότητες των ΑΕΚΚ που ανακυκλώνονται για παραγωγή αδρανών είναι προς το παρόν πολύ μικρές (βιομηχανικά απόβλητα και τέφρες από καύση γαιάνθρακα - χρησιμοποιούνται ως πηγή για την παραγωγή αδρανών, αλλά μόνο περιστασιακά). Η Σλοβενία διαθέτει μονάδες ανακύκλωσης που επεξεργάζονται κυρίως απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, βιομηχανικά απόβλητα και παραπροϊόντα – υπολείμματα της εξαγωγικής βιομηχανίας. Τέλος, στην Αυστρία ανακυκλώνονται κυρίως απόβλητα της εξαγωγικής βιομηχανίας.

Εντούτοις η αυξανόμενη ζήτηση για αδρανή φέρνει στην επιφάνεια την ανάγκη για μια πολιτική που θα διασφαλίσει τόσο τη βιώσιμη διαχείριση όσο και τη βιώσιμη προμήθεια των φυσικών αδρανών στη ΝΑ Ευρώπη τα επόμενα χρόνια. Αναμένεται ότι η κατανάλωση των αδρανών στην Ευρώπη μεσοπρόθεσμα θα αυξηθεί. Υπολογίζεται ότι η μέση ετήσια ζήτηση κατά κεφαλήν θα αυξηθεί από τη σημερινή τιμή των 3-5 τόνων στην τιμή των 6-8 τόνων, γεγονός που συνεπάγεται μια σταθερά αυξανόμενη μελλοντική ζήτηση σε αδρανή. Έτσι, είναι λογικό να αναμένεται ότι όταν η οικονομική κρίση θα ξεπεραστεί, η μεσοπρόθεσμη ζήτηση για αδρανή στην Ευρώπη θα φτάσει τα 4 δις εκατομμύρια τόνους, η οποία θα οφείλεται κυρίως στην οικονομική ανάπτυξη της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης (Tiess & Χαλκιοπούλου, 2011).

2.5 Ευρωπαϊκή και Ελληνική καταμέτρηση ανακύκλωσης ΑΕΚΚ

Πίνακας 2.3 Ευρωπαϊκή καταμέτρηση ΑΕΚΚ (Πηγή| UBA -ETC/RWM)

ΧΩΡΑ	ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ (ΕΚΑΤΟΜ. ΤΟΝΟΙ)	Επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση %
ΑΥΣΤΡΙΑ	6.60	60%
ΒΕΛΓΙΟ	11.02	68%
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	7.80	0%
ΚΥΠΡΟΣ	0.73	1%
ΤΣΕΧΙΑ	14.70	23%
ΔΑΝΙΑ	5.27	94%
ΕΣΘΟΝΙΑ	1.51	92%
ΦΙΛΑΝΔΙΑ	5.21	26%
ΓΑΛΛΙΑ	85.65	45%
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	72.40	86%
ΕΛΛΑΔΑ	11.04	5%
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	10.12	16%
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2.54	80%
ΙΤΑΛΙΑ	46.31	0%
ΛΕΤΟΝΙΑ	2.32	46%
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	3.45	60%
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	0.67	46%
ΜΑΛΤΑ	0.80	0%
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	23.9	98%
ΠΟΛΩΝΙΑ	38.19	28%
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	11.42	5%
ΡΟΥΜΑΝΙΑ	21.71	0%
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	5.38	0%
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	2.00	53%
ΙΣΠΑΝΙΑ	31.34	14%
ΣΟΥΗΔΙΑ	10.23	0%
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	99.10	75%
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	531.38	46%

- ❖ 6 χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης που ήδη πληρούν στόχο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας (Δανία, Εσθονία, Γερμανία, Ιρλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία).

- ❖ χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ 60% και 70% (Αυστρία, Βέλγιο, και Λιθουανία).

- ❖ χώρες (Γαλλία, Λετονία, Λουξεμβούργο και Σλοβενία) αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ 40% και 60%.

- ❖ 8 χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης κάτω από το 40% (Κύπρος 1%, Τσεχική Δημοκρατία 23%, Φινλανδία 26%, Ελλάδα 5%, Ουγγαρία 16%, Πολωνία 28%, Πορτογαλία 5% και Ισπανία 14%).

- ❖ 6 χώρες, δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για την εκτίμηση των ποσοστών ανακύκλωσης (Βουλγαρία, Ιταλία, Μάλτα, Ρουμανία, Σλοβακία και Σουηδία).

2.6 Η ανακύκλωση ευρύτερα στον κατασκευαστικό τομέα.

Η έννοια της ανακύκλωσης στον κατασκευαστικό τομέα δεν περιορίζεται μόνο στην ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων. Πιο κάτω αναφέρονται κάποια παραδείγματα ανακύκλωσης – επαναχρησιμοποίησης που παρατηρούνται στον κατασκευαστικό τομέα αλλά και στην βιομηχανία υλικών έργου.

► Στις εργασίες οδοποιίας παρατηρείται συχνά απόξεση (φρεζάρισμα) της τελευταίας στρώσης του ασφαλτοτάπητα είτε λόγω φθοράς του, είτε λόγω αύξησης της ολισθηρότητας του. Το παραγόμενο τρίμμα ασφαλτομίγματος σήμερα χρησιμοποιείται για επιχώσεις ή για την δημιουργία καλής βατότητας σε χαλικόδρομους, με το πρόσθετο πλεονέκτημα της μη έκλυσης σκόνης κατά τη χρήση τους. Το τρίμα ασφαλτομίγματος περιέχει και τα αδρανή υλικά και την αναλογούσα άσφαλτο, δηλαδή το σύνολο των πρώτων υλών του ασφαλτομίγματος. Συνεπώς είναι προφανής η ανάγκη για έρευνα για την περαιτέρω αξιοποίηση του και παράγωγη εκ νέου ασφαλτομίγματος συγκεκριμένων προδιαγραφών. Τα ζητήματα που υπάρχουν είναι η επαναθέρμανση του τρίμματος χωρίς περιβαλλοντικά προβλήματα και η σωστή κατεργασία του.

► Σε δημόσιο έργο στην περιοχή της Πάτρας προβλεπόταν η καθαίρεση του οδοστρώματος και η περαιτέρω εκσκαφή της υπόβασης και του εδάφους σε βάθος 80 εκατοστών (cm) για την τοποθέτηση γεωφύλλου και γεωπλέγματος, ακολούθως επίχωση κατά στρώσεις με αδρανή ανάλογης διαβάθμισης και εκ νέου ασφαλτόστρωση. Η ανάδοχος εταιρεία αντί να χρησιμοποιήσει υδραυλική σφύρα και εκσκαφέα για το σύνολο του βάθους της εκσκαφής αφαίρεσε με χρήση φρέζας ασφάλτου αρχικά τον παλαιό ασφαλτοτάπητα ακολούθως αφαίρεσε πάλι με φρέζα τα αδρανή υλικά βάσης και υπόβασης που προϋπήρχαν και τέλος με εκσκαφέα αφαίρεσε το φυσικό έδαφος έως το επιθυμητό βάθος εκσκαφής. Έτσι τα προϊόντα εκσκαφής που προέκυψαν διακριτά, ήταν, τρίμμα ασφαλτομίγματος, αμμοχάλικα χωρίς την ύπαρξη αργίλου, και φυσικά χώματα. Και τα τρία αυτά προϊόντα εκσκαφής μπορούν ευκολότερα να χρησιμοποιηθούν αντί για ένα μίγμα από πλάκες ασφάλτου, αμμοχάλικα και χώματα.

► Η κατασκευή των αντιολισθηρών ασφαλικών ταπήτων, προϋποθέτει εκτός των άλλων την ύπαρξη αδρανών υλικών (κυρίως ψηφίδας και χαλικιού) κατάλληλης κοκκομετρίας αλλά κυρίως κατάλληλων χαρακτηριστικών μηχανικής αντοχής. Οι πηγές λήψης τέτοιων αδρανών υλικών ανά την Ελλάδα είναι περιορισμένες αριθμητικά και οι περισσότερες πεπερασμένες ποσοτικά. Από την άλλη πλευρά η χαλυβουργία σιδήρου

παράγει ένα υποπροϊόν την σκωρία υψικαμίνου, που σαν υλικό πληρεί τις απαιτήσεις μηχανικής αντοχής για την κατασκευή αντιολισθηρών ασφαλικών ταπήτων. Έτσι με την θραύση της σκωρίας στις κατάλληλες κοκκομετρίες, μπορεί αυτή να αξιοποιηθεί μειώνοντας σημαντικά την ανάγκη εύρεσης λατομείων με σωστό αδρανές υλικό και εξαλείφοντας την ανάγκη διάθεσης και απόρριψης της σκωρίας σαν υποπροϊόν της χαλυβουργίας.

ΕΝΟΤΗΤΑ 3

3.1 Επεξεργασία ΑΕΚΚ

Στην περίπτωση των ΑΕΚΚ από τις μεθόδους διαχείρισης στερεών αποβλήτων χρησιμοποιούνται οι εξής:

- Η εδαφική εναπόθεση
- Η ανακύκλωση – επαναχρησιμοποίηση
- Η καύση του ελαφρού κλάσματος αυτών

Η κυριότερη μέθοδος διαχείρισης των ΑΕΚΚ είναι η εδαφική εναπόθεση. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι, στις χώρες της Ε.Ε., το ποσοστό των ΑΕΚΚ που οδηγούνται σε χώρους ταφής ή απορρίπτονται ανεξέλεγκτα, χωρίς να τηρούνται πάντοτε οι απαραίτητες προδιαγραφές (π.χ. διαχωρισμός επικίνδυνων αποβλήτων πριν από την τελική διάθεση) φτάνει στο 70% (European Commission, 2011).

Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση αποτελεί την πλέον φιλική περιβαλλοντικά μέθοδο, αλλά και την πιο διαδεδομένη ταυτόχρονα, διαχείρισης των ΑΕΚΚ (Symonds, 1999). Η ανάγκη εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθόδου υπαγορεύεται από το γεγονός ότι:

- επιτρέπει την ορθολογική χρήση μεγάλων ποσοτήτων φυσικών πόρων, που διαφορετικά θα εξορύσσονταν,
- συμβάλλει στη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής και παρατείνει το χρόνο ζωής τους και
- μειώνει τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την ταφή τους (στραγγίσματα από την αποσύνθεση των μη αδρανών υλικών).

Το ποσοστό ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκτιμάται ότι αγγίζει περίπου το 25 - 30%, τη στιγμή που επιστημονικές εκτιμήσεις και έρευνες υποστηρίζουν ότι το ποσοστό αυτό είναι δυνατόν να πλησιάσει το 90% (NYC Department of Design % Construction, 2003). Αναφορικά με τις εργασίες οι οποίες εκτελούνται κατά την διαδικασία της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των ΑΕΚΚ, αυτές μπορούν να διακριθούν στις εξής φάσεις:

- δημιουργία και περισυλλογή των υλικών,
- επεξεργασία και διαχωρισμός των υλικών,

- παραγωγή πρωτογενών ή δευτερογενών υλικών και
- επανεισαγωγή των ανακυκλωμένων υλικών στην αγορά προς υποκατάσταση των φυσικών πρώτων υλών.

Όσον αφορά την καύση του ελαφρού κλάσματος των ΑΕΚΚ, αποτελεί την λιγότερο διαδεδομένη μέθοδο διαχείρισής τους.

Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ΑΕΚΚ μπορεί να ανακυκλωθεί με σχετικά απλή τεχνολογία καθώς και ότι η απόρριψή τους, δεδομένου του όγκου τους, καταλαμβάνει πολύτιμο χώρο στους χώρους διάθεσης απορριμμάτων, προκύπτει ότι είναι απαραίτητη η ορθολογική διαχείρισή τους μετά το τέλος της ωφέλιμης ζωής τους (Παπαδάκη, 2013).

Γενικότερα, οι βασικές αρχές, της εναλλακτικής διαχείρισης, σύμφωνα με το Ν.2939/2001 είναι (ΦΕΚ 179/Α/6.8.2001):

- Πρόληψη δημιουργίας των αποβλήτων
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση
- Ανάκτησης ενέργειας
- «Ο ρυπαίνων πληρώνει»
- Ευθύνη όλων όσων ασχολούνται με τη διαχείριση των προϊόντων, όπως είναι οι προμηθευτές υλικών, οι παραγωγοί, οι εισαγωγείς, οι έμποροι, οι διανομείς, οι δημόσιες αρχές, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, τα ινστιτούτα και τα ιδρύματα.
- Δημοσιότητα προς τους χρήστες και καταναλωτές
- Μη διάκριση των προϊόντων

Οι διεργασίες που συνθέτουν την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ ξεκινούν με τη διαλογή και τον διαχωρισμό, ένα ποσοστό του συγκεκριμένου κλάσματος αποβλήτου μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, ένα άλλο ποσοστό μπορεί να ανακυκλωθεί, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό που δεν μπορεί να αξιοποιηθεί καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής. Ο συγκεκριμένος τρόπος διαχείρισης μπορεί να έχει τεράστιες προοπτικές για την Ελλάδα η οποία στο συγκεκριμένο τομέα υστερεί σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου το ποσοστό ανακύκλωσης αγγίζει το 100% (ΕΕΔΣΑ, 2010).

Σχήμα 3.1 Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.



Πηγή: <http://www.eoan.gr/el/content/19> (10/6/2015)

Ανάλογα με τις ιδιομορφίες και τις υποδομές που υπάρχουν σε κάθε χώρα υπάρχουν διάφορες δυνατότητες πρόληψης, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις:

Η πρόληψη έχει σκοπό τη μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που προέρχονται από διάφορες εργασίες κατεδάφισης.

Η εναλλακτική διαχείριση περιλαμβάνει τις εργασίες συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, διαλογής, επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης των υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, έτσι ώστε μετά την επαναχρησιμοποίησή τους να επιστρέφουν στο ρεύμα αγοράς.

Η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται σε οποιαδήποτε ενέργεια στην οποία τα υλικά χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς που σχεδιάστηκαν, με ή χωρίς την υποστήριξη βοηθητικών προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά (ΕΕΔΣΑ, 2010).

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επαναχρησιμοποίηση ενός υλικού, είναι να μπορεί να εξυπηρετήσει τους σκοπούς για τους οποίους πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθεί. Οι βασικότεροι παράγοντες που καθορίζουν τον έλεγχο αυτό είναι η ακριβής χρονική διάρκεια χρήσης και η κατάσταση του υλικού. Ένας τέτοιος έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε εμπειρικά, είτε με τη διεξαγωγή ελέγχου απόδοσης, η οποία θεωρείται δραστηριότητα

υψηλού κόστους και κρίνεται ασύμφορη για μικρές ποσότητες υλικών (Παπαδάκη, 2013).

Επεξεργασία, είναι η οποιαδήποτε δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής, αφότου τα απόβλητα παραδοθούν σε εγκατάσταση που διαθέτει άδεια για να περιορισθούν ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητες τους, να διευκολυνθεί η διακίνησή τους και να βελτιωθεί η ανάκτηση των περιεχομένων χρήσιμων υλικών.

Ανακύκλωση, είναι η εκ νέου ένταξη διαφόρων υλικών στην παραγωγική διαδικασία προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν για τον αρχικό ή για άλλους σκοπούς. Στην ανακύκλωση δεν συμπεριλαμβάνεται η ανάκτηση ενέργειας. Ένα μεγάλο ποσοστό των κατασκευαστικών αποβλήτων μπορεί να ανακυκλωθεί με σχετικά απλή τεχνολογία. Ήδη σε πολλές χώρες τα κύρια προϊόντα ανακύκλωσης των οικοδομικών απορριμμάτων χρησιμοποιούνται με επιτυχία σε διάφορες εφαρμογές (Μανές, 2009). Τέτοια προϊόντα είναι, κυρίως, σκύρα και γενικά υλικά επιχρωματώσεων. Οι κυριότερες χρήσεις τους είναι είτε ως υλικό οδοποιίας, είτε ως υλικό επιχρωματώσεων σε τεχνικά έργα, είτε ως υλικό αποκατάστασης λατομείων, ανεξέλεγκτων χωματερών και ΧΥΤΑ.

Ανάκτηση ενέργειας, νοείται η χρήση των καυσίμων υλικών των εν λόγω αποβλήτων ως μέσου παραγωγής ενέργειας με άμεση καύση και ανάκτηση της θερμότητας, χωρίς ρύπανση του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αυτό, η ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα πραγματοποιείται με την εφαρμογή τεχνολογιών θερμικής επεξεργασίας. Τέτοιες τεχνολογίες είναι οι εξής (ΕΕΔΣΑ, 2010):

- Αποτέφρωση – καύση
- Πυρόλυση
- Αεριοποίηση

Τα οφέλη από την εφαρμογή των τεχνολογιών θερμικής επεξεργασίας είναι πολλά και σημαντικά. Καταρχήν, η ανάκτηση ενέργειας με τον τρόπο αυτό οδηγεί στη κάλυψη σημαντικού ποσοστού των ενεργειακών απαιτήσεων. Επιπλέον, μειώνει την επιβάρυνση των χώρων εναπόθεσης των αποβλήτων με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να

αυξάνεται η διάρκεια ζωής των ΧΥΤΑ.



ΕΙΚΟΝΑ 5. Φωτογραφία-άποψη από ΧΥΤΑ ΦΥΛΗΣ

Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό καθώς παρατείνεται η λειτουργία των ήδη υπαρχόντων ΧΥΤΑ όσο το δυνατόν περισσότερο, με ευεργετικά αποτελέσματα τόσο για το περιβάλλον όσο και για τις τοπικές κοινωνίες (Moussiopoulos et al., 2007). Κατά τη δεκαετία του 1990, η καύση των στερεών αποβλήτων για ανάκτηση ενέργειας αυξήθηκε σταθερά τόσο σε πανευρωπαϊκό επίπεδο όσο και σε παγκόσμιο.

Αξιοποίηση ονομάζεται κάθε εργασία, συμπεριλαμβανομένων των επιχωματώσεων, αποκατάστασης ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεων χώρων υγειονομικής ταφής και γενικά αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.

Το εύρος των πιθανών τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να εφαρμοσθούν στην ανακύκλωση των ΑΕΚΚ είναι πολύ μεγάλο και περιλαμβάνει από έναν απλό κινητό θραυστήρα για το ανόργανο κλάσμα των ΑΕΚΚ (π.χ. σκυρόδεμα), μέχρι κεντρικές μονάδες ανακύκλωσης, εξοπλισμένες για τη διαχείριση όλων των ρευμάτων των αποβλήτων αυτών. Η επιλογή της καταλληλότερης πρακτικής εξετάζεται ανά περίπτωση και εξαρτάται από τις συνθήκες και τα χαρακτηριστικά του εργοταξίου, καθώς και από τη σύσταση του προς επεξεργασία απόβλητου. Γενικά, οι πρακτικές διαχείρισης μπορούν να επιμερισθούν σε τρία επίπεδα τεχνολογικών εφαρμογών, ως εξής (LIFE00 ENV/GR/000739):

- ❖ Επίπεδο 1 (Level 1) : Περιλαμβάνει κινητές μονάδες θραύσης και διαχωρισμού που είναι κατάλληλες για την επεξεργασία του ανόργανου κλάσματος των ΑΕΚΚ.
- ❖ Επίπεδο 2 (Level 2) : Περιλαμβάνει επιπλέον σύστημα απομάκρυνσης των μετάλλων και ένα πιο σύνθετο σύστημα

διαχωρισμού και κοσκίνισης, οπότε καθίσταται κατάλληλο για την επεξεργασία ανάμικτων αλλά κυρίως ανόργανων ΑΕΚΚ.

- ❖ Επίπεδο 3 (Level 3) : Περιλαμβάνει επιπλέον διαχωρισμό που πραγματοποιείται χειρωνακτικά, μονάδα πλύσης και εγκαταστάσεις για την επεξεργασία ΑΕΚΚ όπως για παράδειγμα το ξύλο, οπότε καθίσταται κατάλληλο για την επεξεργασία οποιουδήποτε μικτού και ρυπασμένου με επικίνδυνα υλικά ΑΕΚΚ. (Symonds Group, 1999).

Στην Ελλάδα, ενδείκνυται η χρήση μικρών κινητών μονάδων σε εργοτάξια κατεδάφισης ή στα ελληνικά νησιά (όπου μια μόνιμη μονάδα ανακύκλωσης ΑΕΚΚ δε θα είναι βιώσιμη) και συνίσταται η δημιουργία σταθερών εγκαταστάσεων και καθετοποιημένων μονάδων στα μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα (Οικονόμου και Ζυγούρας, 2006).

3.2 Διαχείριση ΑΕΚΚ

Στην Ελλάδα σύμφωνα με τον κανονισμό για τη διαχείριση των αποβλήτων (1997), οι χώροι υγειονομικής ταφής πρέπει να κατέχουν άδεια λειτουργίας, η οποία δίδεται από την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος και στην οποία περιγράφονται αναλυτικά η ποσότητα και ο τύπος των αποβλήτων που πρόκειται να γίνονται αποδεκτά στο χώρο διάθεσης. Συνεπώς για να είναι τα ΑΕΚΚ αποδεκτά στο χώρο τελικής διάθεσης πρέπει να περιγράφονται στην άδεια λειτουργίας της αντίστοιχης εγκατάστασης.

Παρά το γεγονός ότι τα ΑΕΚΚ έχουν αναγνωρισθεί ως ρεύμα αποβλήτων πρώτης προτεραιότητας, δεν έχουν τεθεί εθνικοί ποσοτικοί στόχοι για την ανακύκλωση υλικών από τα απόβλητα αυτά. Μόνο στην περιφέρεια του Δουβλίνου έχει τεθεί ως στόχος, η ανακύκλωση των υλικών από ΑΕΚΚ να φθάσει το 82% μέχρι το έτος 2004. Η Εθνική Υπηρεσία Δρόμων συντάσσει τις προδιαγραφές για την κατασκευή δρόμων όπου θα περιγράφονται αναλυτικά τα υλικά των οποίων θα επιτρέπεται η χρήση για την κατασκευή δρόμων, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά τους και τα απόβλητα που πρόκειται να παραχθούν από τη χρήση τους. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και η Τοπική Αυτοδιοίκηση, προκειμένου να προωθήσουν τη δημιουργία μονάδων ανακύκλωσης υλικών από ΑΕΚΚ, προχώρησαν στις επιδοτήσεις τέτοιων μονάδων.

3.3 Η κατάσταση στην Ελλάδα όσον αφορά στη διαχείριση των ΑΕΚΚ

Στην Ελλάδα έχει εκδοθεί η ΚΥΑ 36259/2010 που καθορίζει μέτρα, όρους και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδικά από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις . Στην ΚΥΑ αυτή αναφέρονται τα εξής:

- ▶ Στον ορισμό των ΑΕΚΚ εντάσσονται μόνο τα απόβλητα που προκύπτουν από οικοδομικές εργασίες, ενώ εξαιρούνται αυτά που προκύπτουν από λοιπά έργα υποδομής (π.χ. οδοποιία, σήραγγες κλπ) ή εξορυκτικές δραστηριότητες (π.χ. μεταλλεία, λατομεία κλπ). Τα ΑΕΚΚ πρέπει να αξιοποιούνται και όχι να καταλήγουν σε χώρους ταφής ενώ τίθενται και ποσοτικοί στόχοι για την αξιοποίησή τους.
- ▶ Κατά την κατεδάφιση πρέπει να γίνεται επιλεκτική κατεδάφιση και πρότερη αποξήλωση, ώστε να επιτυγχάνεται διαχωρισμός των υλικών κατεδάφισης, με σκοπό την αξιοποίησή τους.
- ▶ Οι εργολάβοι υποχρεούνται να συνεργάζονται με τους προμηθευτές υλικών, τους κατασκευαστές προϊόντων που προορίζονται για οικοδομικές εργασίες και τους ιδιοκτήτες, ώστε να ενσωματώνουν αυξανόμενη ποσότητα ανακυκλωμένου υλικού στα έργα προκειμένου να αναπτύσσονται οι αγορές για ανακυκλωμένα υλικά.
- ▶ Σε περίπτωση που τα απόβλητα αυτά έχουν αναμιχθεί με άλλα επικίνδυνα απόβλητα ή σε κάθε περίπτωση που έχουν καταστεί επικίνδυνα απόβλητα οι εργασίες διαχείρισής τους να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται στη σχετική νομοθεσία για τα επικίνδυνα απόβλητα.
- ▶ Κάθε εγκατάσταση που εκτελεί εργασίες εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ πρέπει να ενταχθεί ή να συμβληθεί με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, που λειτουργούν στο πλαίσιο του Νόμου 2939/2001 για να εξασφαλίζεται ή εκπλήρωση των υποχρεώσεων που απορρέουν από τη νομοθεσία (Νόμος 2939/2001).
- ▶ Ο παραγωγός ΑΕΚΚ (δηλαδή ο εργολάβος κατασκευής) υποχρεούται με την έναρξη των εργασιών να προσκομίζει στις αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες μαζί με επικυρωμένο αντίγραφο των στοιχείων Διαχείρισης Αποβλήτων και μια εγγυητική επιστολή αναγνωρισμένης Τράπεζας ποσού 0,2 % επί του συνολικού προϋπολογισμού του έργου αποκλειστικά για έργα εκσκαφών και 0,5 % επί του συνολικού προϋπολογισμού του έργου για έργα κατασκευών και κατεδαφίσεων

- ▶ Ο εργολάβος εντός 30 ημερών από την αποπεράτωση των εργασιών διαχείρισης των ΑΕΚΚ, οφείλει να καταθέτει στις αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες βεβαίωση παραλαβής των ΑΕΚΚ από εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, στην οποία εκτός από τα στοιχεία του υπόχρεου, τη διεύθυνση και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων αναφέρονται επίσης τα ακριβή στοιχεία σχετικά με τις κατηγορίες και τις ποσότητες των ΑΕΚΚ που παρελήφθησαν, βάσει των σχετικών παραστατικών (Δελτίων Αποστολής, Τιμολογίων κλπ) που τηρούνται στο αρχείο του εν λόγω συστήματος. Έτσι μόνο επιστρέφεται η εγγυητική επιστολή τραπέζης.
- ▶ Οι διαχειριστές των ΑΕΚΚ (δηλαδή οι εργολάβοι) υποχρεούνται να οργανώνουν ατομικά ή συλλογικά συστήματα ή να συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται από τη δραστηριότητά τους, στο πλαίσιο του Νόμου 2939/2001.
- ▶ Οι διαχειριστές ΑΕΚΚ (δηλαδή οι εργολάβοι) προωθούν κατ' εφαρμογή του προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ την πλέον ενδεδειγμένη μέθοδο εναλλακτικής διαχείρισης, με την οργάνωση συστημάτων συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφοράς, ανάκτησης και αξιοποίησης των υλικών εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων, τηρουμένων των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας για τη διαχείριση των μη επικίνδυνων αποβλήτων, καθώς και συστημάτων επαναχρησιμοποίησης των δυνάμενων να αξιοποιηθούν υλικών.

Η ανωτέρω ΚΥΑ εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων που θέσπισε ο Νόμος 2939/2001, σύμφωνα με τον οποίο συστήνονται ειδικοί Φορείς, τα Συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων, που εισπράττουν τέλη από τους παραγωγούς αποβλήτων (δηλαδή εργολάβους) στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής τους ευθύνης . Οι Φορείς αυτοί αδειοδοτούνται από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ), τον πρώην Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ).

Επιπρόσθετα εκδόθηκε πρόσφατα ειδική διευκρινιστική Εγκύκλιος (4834/25.1.2013) περί διαχείρισης περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα, σύμφωνα με την οποία πρέπει να αξιοποιούνται καταλλήλως τα περίσσεια υλικά από δημόσια έργα που αποπερατώθηκαν ή έχει ανασταλεί η λειτουργία τους, με σκοπό προλαμβάνεται η παραγωγή πρόσθετων ΑΕΚΚ.

Τέλος το θεσμικό πλαίσιο περιλαμβάνει και το Νόμο 4030/2011 «Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις», ο οποίος στο άρθρο 40 περιλαμβάνει θέματα σχετικά με τα ΑΕΚΚ.

Πιο συγκεκριμένα, σε ανενεργά λατομεία ανεξαρτήτως του ιδιοκτησιακού καθεστώτος τους επιτρέπεται η εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων. Στα λατομεία αυτά μπορούν να χωροθετούνται εγκαταστάσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (ΟΕΔΑ) των ΑΕΚΚ. Η λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των ΑΕΚΚ σε λατομεία δεν πρέπει να παρατείνεται πέραν του χρόνου αποκατάστασης του λατομείου. Επιτρέπεται η απόθεση προϊόντων εκσκαφών από την κατασκευή δημόσιων έργων, στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα με σύμβαση παραχώρησης, σε ανενεργά λατομεία για τη μερική ή ολική αποκατάστασή τους μετά από εκπόνηση μελέτης αποκατάστασης που περιλαμβάνει και τη φυτοτεχνική μελέτη, καθώς και έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ).

Η αποκατάσταση των χώρων που ανήκουν στο Δημόσιο γίνεται με δαπάνη και μέριμνα των εγκεκριμένων συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ. Για την αποκατάσταση ενός εκάστου λατομείου προκηρύσσεται από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση διαγωνισμός κατά τις κείμενες διατάξεις, με προσφορές που υποβάλλονται στη βάση μελέτης αποκατάστασης. Η επίβλεψη της αποκατάστασης πραγματοποιείται από την αναθέτουσα αρχή σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς.

Όπως σε Ευρωπαϊκό επίπεδο η διαχείριση των ΑΕΚΚ βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, παρομοίως και στην Ελλάδα η έλλειψη εξειδικευμένου θεσμικού πλαισίου μέχρι το 2010 είχε οδηγήσει στην έλλειψη ορθής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, πέρα από την απλή ταφή τους σε ΧΑΔΑ ή παλαιά / ανενεργά λατομεία, χωρίς καμία πρότερη επεξεργασία ή άλλου είδους αξιοποίηση.

Στην Ελλάδα ο ιδιωτικός τομέας έχει αναγνωρίσει το υψηλό δυναμικό ανακύκλωσης που χαρακτηρίζει τα ΑΕΚΚ και ως εκ τούτου έχει εκδηλώσει το ενδιαφέρον αξιοποίησής του. Σημειώνεται ότι μέχρι και τις αρχές του τρέχοντος έτους έχουν αδειοδοτηθεί 8 Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης των ΑΕΚΚ, από τον Εθνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ), όπως αντίστοιχα λειτουργούν ήδη για άλλα είδη αποβλήτων (π.χ. ορυκτέλαια, μπαταρίες, ελαστικά κλπ), ενώ εκκρεμεί και η αδειοδότηση των 2 υπολοίπων συστημάτων που έχουν υποβάλλει αίτηση (ΕΟΑΝ, 2015).

Στα Συστήματα αυτά συλλέγονται τα ΑΕΚΚ από τα έργα του οικοδομικού τομέα και επεξεργάζονται, με σκοπό την αξιοποίησή τους. Τα Συστήματα διαχείρισης των ΑΕΚΚ λειτουργούν Μονάδες Διαχείρισης των ΑΕΚΚ, όπου τα απόβλητα αυτά υπόκεινται στις ακόλουθες εργασίες:

- Διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών (π.χ. μέταλλα, πλαστικό κλπ), τα οποία στη συνέχεια πωλούνται,
- επεξεργασία και παραγωγή δευτερογενών οικοδομικών προϊόντων (π.χ. χαλίκι κλπ),
- παραλαβή των υλικών εκσκαφών και, χωρίς επεξεργασία, απόθεση / χρήση τους ως υλικών επικάλυψης / επιχώσεων on site, με σκοπό την αποκατάσταση των χώρων τελικής διάθεσης (ήτοι ανενεργά λατομεία).

Ωστόσο η οικονομική ύφεση που είχε σημαντικό αντίκτυπο στην οικοδομική δραστηριότητα, επηρέασε αρνητικά και τις παραγόμενες ποσότητες ΑΕΚΚ στη χώρα μας, με σκοπό να υπολειμθούν οι Μονάδες αυτές και να κινδυνεύει η βιωσιμότητά τους.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4

Μείωση - Επαναχρησιμοποίηση – Ανακύκλωση ΑΕΚΚ (Reduce-Reuse-Recycle)

- 4.1.1 Βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και απορριμμάτων
- 4.1.2 Ορισμοί Ελλάδα
- 4.1.3 Ορισμοί Ε.Ε.
- 4.1.4 Ιεραρχία ολοκληρωμένης διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων
- 4.1.5 Αξιολόγηση του κύκλου ζωής των οικοδομικών υλικών από ΑΕΚΚ
- 4.1.6 Πρόληψη παραγωγής ΑΕΚΚ (Προσεκτική Κατεδάφιση-Επαναχρησιμοποίηση)
- 4.1.7 Μείωση παραγωγής ΑΕΚΚ (Ανακύκλωση - Ανάκτηση)
- 4.1.8 Αποτελεσματική Διαχείριση ΑΕΚΚ

4.1.1 Βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και απορριμμάτων

Ο ορισμός της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης για πρώτη φορά δίνεται από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη το 1987 ως "μια διαδικασία ανάπτυξης που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες" (Επιτροπή Brundtland 1987).

Οι φυσικοί πόροι περιλαμβάνουν υλικά όπως τα ορυκτά μέταλλα, και τη βιομάζα που στηρίζουν την κατασκευή και την παραγωγή αγαθών και προϊόντων. Περιλαμβάνουν επίσης πόρους όπως η γη και το οίκο-σύστημα, που στηρίζουν την παραγωγή καθαρού αέρα, το φιλτράρισμα του νερού, τα αποθέματα τροφίμων, και την απορρόφηση της ρύπανσης, μεταξύ άλλων. Ο ρυθμός της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης αυξάνει πιέσεις επί όλων αυτών των φυσικών πόρων. Αυτό αποδεικνύεται από τη σπανιότητα και την απότομη αύξηση των τιμών σε μια σειρά από αναγκαία αγαθά, και ακόμα περισσότερο από το βαθμό στον οποίο οικοσυστήματα αποτελούν αντικείμενο υπερεκμετάλλευσης. Οι επιπτώσεις της οικονομικής επέκτασης επιδεινώνεται περαιτέρω από την αύξηση αγοραστικής δύναμης ενός διαρκώς αυξανόμενου πληθυσμού. Αυτή η συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή δημιουργεί διαρκώς αυξανόμενα ποσά αποβλήτων, αερίων θερμοκηπίου και την περαιτέρω υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Ο τρόπος με τον οποίο ορισμένοι πόροι χρησιμοποιούνται και η ταχύτητα με την οποία τυχάνουν εκμετάλλευσης έχουν ως αποτέλεσμα την ταχεία υποβάθμιση της ικανότητας του πλανήτη να αναγεννά τους πόρους και τις περιβαλλοντικές υπηρεσίες που στηρίζουν την ευημερία και την οικονομική μας ανάπτυξη.

Η Ευρώπη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους φυσικούς πόρους για να τροφοδοτήσουν την οικονομική της ανάπτυξη. Προηγούμενα και σημερινά

παραγωγικά και καταναλωτικά πρότυπα θεμελίωσαν σημαντικά την αύξηση του πλούτου της Ευρώπης. Ωστόσο έχουν προκύψει ανησυχίες σχετικά με τη βιωσιμότητα αυτών των μοντέλων, ιδίως όσον αφορά τις επιπτώσεις που σχετίζονται με τη χρήση και την υπέρμετρη χρήση των πόρων.

Καθώς η χρήση πόρων της Ευρώπης υπερβαίνει την τοπική διαθεσιμότητα, τα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την εξόρυξη και την επεξεργασία

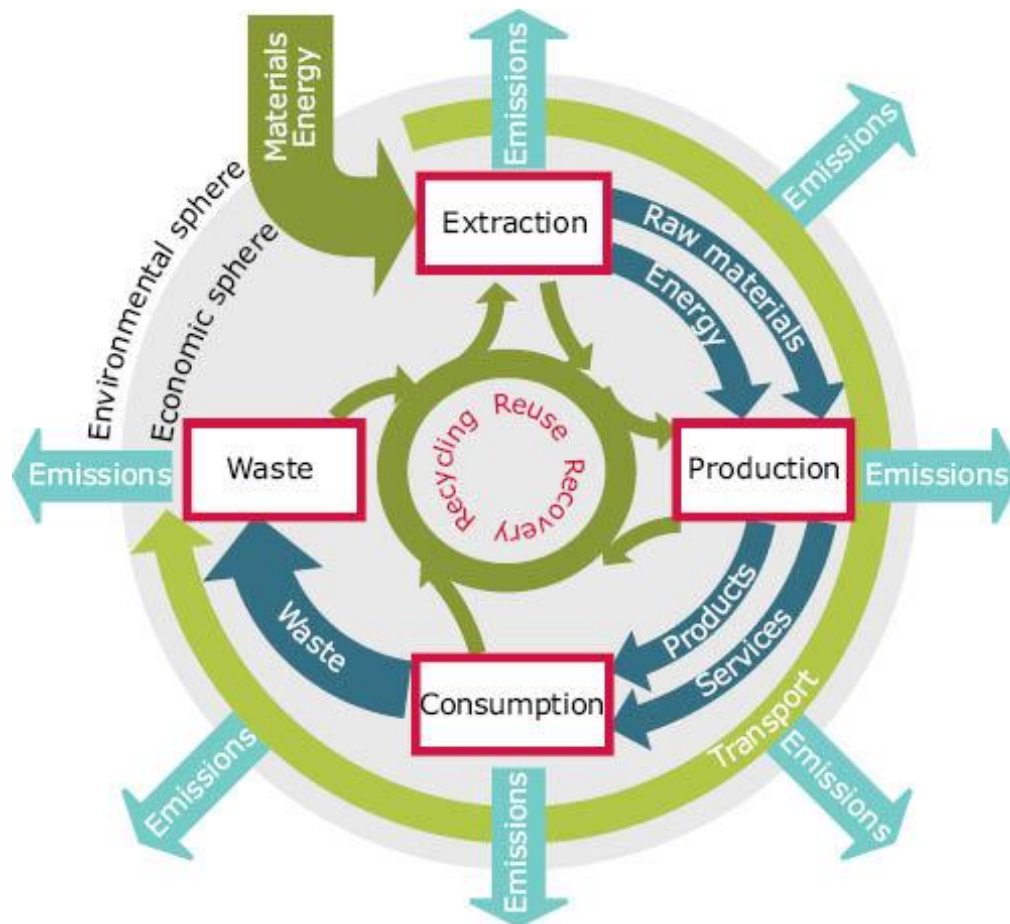
πολλών υλικών και φυσικών πόρων μετατοπίζονται προς τις αντίστοιχες χώρες εισαγωγής. Το Οικολογικό της Αποτύπωμα (Ecological Footprint EF) συνεπώς, διαρκώς μεγαλώνει και επεκτείνεται ξεπερνώντας τη Βιοϊκανότητα (Biocapacity) της.

Από την άλλη αυτό δημιουργεί την εξάρτηση της Ευρώπης από άλλα μέρη του κόσμου και συμβάλει στον ανταγωνισμό για τους πόρους δημιουργώντας ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια του εφοδιασμού των πόρων της Ευρώπης σε μακροπρόθεσμη βάση.

Το οικολογικό αποτύπωμα εκφράζει την κατανάλωση των ανανεώσιμων πόρων (καλλιέργειες, ζωικά προϊόντα, ξυλεία, και τα ψάρια), την κατανάλωση ενέργειας και τη χρήση των δομημένων περιοχών σε τυποποιημένες μονάδες βιολογικής παραγωγικής περιοχής (σε GHA*). Το οικολογικό αποτύπωμα μετρά την ποσότητα του βιολογικά παραγωγικού εδάφους και υδάτων που χρησιμοποιεί ένα άτομο, μια πόλη, μια χώρα, μια περιοχή, ή όλη η ανθρωπότητα για να παράγει τους πόρους που καταναλώνει και να απορροφήσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που παράγει, με τη σημερινή τεχνολογία και πρακτικών διαχείρισης των πόρων.

Βιοϊκανότητα είναι η βιολογική δυναμικότητα βιολογικά υλικά και να απορροφά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τον άνθρωπο, χρήση της υφιστάμενης διαχείρισης και τις τεχνολογίας εξόρυξης σε (GHA).
Χρήσιμα βιολογικά υλικά ορίζονται ως εκείνα τα υλικά που η ανθρώπινη οικονομία απαιτεί σε ένα δεδομένο έτος.

Η Ελλάδα παρουσίασε αύξηση του ελλείμματος βιολογικής ικανότητάς της, από σχεδόν μηδενικό το 1960 έως περίπου 1,6 παγκόσμια εκτάρια ανά κάτοικο το 1995 - το ποσοστό αύξησης της τάξης του 0,05 GHA. Το ποσοστό αυτό στη συνέχεια αυξήθηκε σε σχεδόν 0,2 GHA μέχρι που το έλλειμμα ανήλθε στο 3,8 παγκόσμια εκτάρια ανά κάτοικο το 2007.



ΣΧΗΜΑ 4.1 Κυκλικό Βιώσιμο Μοντέλο Εξόρυξης - Παραγωγής - Κατανάλωσης

Πηγή| ΕΕΑ, ETC Sustainable Consumption and Production (chapter 4)

* Environmental sphere= Περιβαλλοντική σφαίρα, Economic sphere= Οικονομική σφαίρα, Transport= Μεταφορά, Materials energy= Υλικά ενέργειας, Extraction=Εξαγωγή, Emissions=Εκπομπή, Raw materials= Πρώτες ύλες, Energy= Ενέργεια, Production= Παραγωγή, Products= Προϊόντα, Services= Υπηρεσίες, Consumption= Κατανάλωση, Waste= Απόβλητα

Η προοπτική μελέτης του κύκλου ζωής των φυσικών πόρων αντιμετωπίζει διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την παραγωγή και την κατανάλωση, και συνδέει τη χρήση των πόρων και την παραγωγή των αποβλήτων. Ενώ η χρήση των πόρων και η παραγωγή αποβλήτων έχουν διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τα δύο θέματα μοιράζονται πολλές

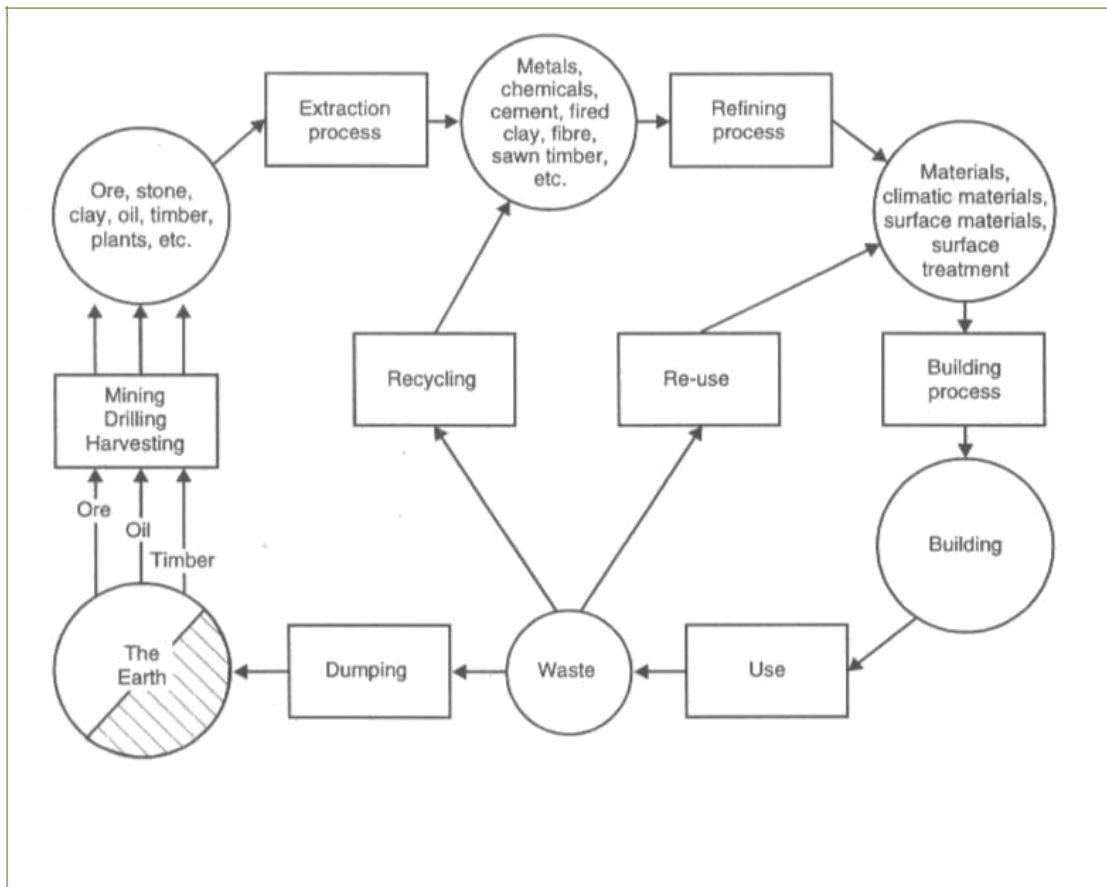
από τις ίδιες κινητήριες δυνάμεις - κυρίως όσον αφορά τον τρόπο και τον τόπο που παράγουμε και καταναλώνουμε προϊόντα, και πώς χρησιμοποιούμε το φυσικό κεφάλαιο για τη διατήρηση της οικονομικής ανάπτυξης και κατανάλωσης.

Η κατασκευαστική δραστηριότητα θεωρείται ως βασικός δείκτης της ανάπτυξης και της ευημερίας στις δυτικές χώρες. Οι απαιτήσεις του κατασκευαστικού τομέα στις παγκόσμιες πηγές είναι πολύ υψηλές καθώς και η περιβαλλοντική υποβάθμιση που αποφέρει συνολικά όλη η βιομηχανία που εμπλέκετε με την κατασκευή και λειτουργία των κτιρίων μας παγκοσμίως, είναι αναπόφευκτα αξιοσημείωτη. Τα αποθέματα μεταλλευμάτων, εξαντλούνται με ταχύτατους ρυθμούς. Για τουλάχιστον 18 από τα 80 μέταλλα υπάρχει ένα μάλλον σημαντικό πρόβλημα αποθεμάτων ακόμη και με την δυνατότητα ανακύκλωσής τους. Ορισμένα από αυτά πρέπει να χαρακτηριστούν ως προστατευμένοι πόροι και να περιοριστεί η χρήση τους.

Πίνακας 4.1 Ο χρόνος ζωής των αποθεμάτων βασικών μετάλλων (Πηγή : Berge, the ecology of building materials

Μεταλλεύματα Και μέταλλα	Αποθέματα (εκατ. Τόνοι)	Χρόνος ζωής ¹ (έτη)	Χρόνος ζωής ² (έτη)
Βωξίτης	20.300	260	220
Χαλκός	505	65	36
Χρυσός	0,037	30	22
Σιδηρομεταλλεύματα	108.000	410	
Μόλυβδος	165	48	20
Μαγγάνιο	5.000	186	
Νικέλιο	54	76	55
Πλατίνα	0,037	176	
Ασήμι	0,262	24	
Κασσίτερος	10	40	28
Ουράνιο	4.3	Πολύ μεγάλος	
Ψευδάργυρος(τσιγκος)	240	41	21
Κάδμιο	0,7	39	27
Χρώμιο	3.350	374	105
Κοβάλτιο	3.1	116	
Γερμάνιο	Πολύ μεγάλα	Πολύ μεγάλος	
Τιτάνιο	660	138	70
Αρσενικό			21
Βορικά άλατα			295
Άργιλος			Πολύ μεγάλος
Γύψος			Πολύ μεγάλος
Σίδηρος			119
Άσβεστος			Πολύ μεγάλος
Ορυκτά άλατα			Πολύ μεγάλος
Περλίτης			Πολύ μεγάλος
Χαλαζίας			Πολύ μεγάλος
Πυρίτιο			Πολύ μεγάλος
Θείο			24

Ωστόσο, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, αντί να αποτελούν βάρος για την κοινωνία και το περιβάλλον, μπορούν να γίνουν ένας πόρος που θα ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται στο πλαίσιο του τομέα των κατασκευών μειώνοντας έτσι την κατανάλωση πρώτων υλών.



ΣΧΗΜΑ 4.2 Κύκλος των οικοδομικών υλικών και αποβλήτων τους (Πηγή, Berge, the ecology of building materials)

Η μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των αποβλήτων, συμβάλλουν στο κλείσιμο του κύκλου χρήσης υλικών σε ολόκληρη την οικονομία μέσω της παροχής υλών που προέρχονται από απόβλητα ως εισροές για την παραγωγή καινούργιων υλικών.

4.1.2 Ορισμοί – Ελλάδα

Επαναχρησιμοποίηση: 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. Ανακύκλωση: 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.

Ανάκτηση ενέργειας: η χρήση των καυσίμων υλικών των εν λόγω αποβλήτων ως μέσου 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.

Εναλλακτική διαχείριση: 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.

Διαχειριστές ΑΕΚΚ: είναι οι ανάδοχοι των δημόσιων ή ιδιωτικών έργων (κατασκευαστές, εργολήπτες τεχνικών και οικοδομικών έργων, φορείς εκμίσθωσης εξοπλισμού και παροχής υπηρεσιών προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς των ΑΕΚΚ) ή ο κύριος του έργου εφόσον δεν έχει αναθέσει το έργο σε ανάδοχο.

Πηγή| ΦΕΚ 1312Β/24-08-2010 Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).

4.1.3 Ορισμοί - Ε.Ε

Πρόληψη: τα μέτρα τα οποία λαμβάνονται πριν μία ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα, και τα οποία μειώνουν:

α) την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων,

β) τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την

ανθρώπινη υγεία, ή

γ) την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες,

Επεξεργασία: οι εργασίες ανάκτησης ή διάθεσης, στις οποίες περιλαμβάνεται η προετοιμασία πριν από την ανάκτηση ή τη διάθεση.

Ανάκτηση: οποιαδήποτε εργασία της οποίας το κύριο αποτέλεσμα είναι ότι απόβλητα εξυπηρετούν ένα χρήσιμο σκοπό αντικαθιστώντας άλλα υλικά τα οποία, υπό άλλες συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, ή ότι απόβλητα υφίστανται προετοιμασία για την πραγματοποίηση αυτής της λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας. Στο Παράρτημα II της οδηγίας ΕΕ παρατίθεται μη εξαντλητικός κατάλογος των εργασιών ανάκτησης.

Διάθεση: οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας. Στο Παράρτημα I της οδηγίας ΕΕ παρατίθεται μη εξαντλητικός κατάλογος των εργασιών διάθεσης
[Πηγή| ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Νοεμβρίου 2008](#)

4.1.4 Ιεραρχία ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΕΚΚ (integrated waste management hierarchy).

Η ΕΡΑ ανέπτυξε μια ιεραρχία διαχείρισης των αποβλήτων τεσσάρων επιπέδων για να καθοδηγήσει τη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση των αποβλήτων. Κατά τη διάρκεια οποιουδήποτε συμβάντος, ένας σημαντικός στόχος της διαχείρισης των αποβλήτων πρέπει να είναι η μείωση της ποσότητας απορριμμάτων μιας χρήσης και η διατήρηση πολύτιμου και περιορισμένου χώρου υγειονομικής ταφής. Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί με την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση όσο το δυνατόν περισσότερων υλικών και αποβλήτων. Πολλά περιστατικά,

συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν χημικούς, βιολογικούς ή ακτινολογικούς παράγοντες, ενδέχεται να παρουσιάζουν ευκαιρίες για ελαχιστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αποβλήτων για τη μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που απαιτούν απόρριψη. Ο προηγούμενος σχεδιασμός για πιθανά περιστατικά θα πρέπει να περιλαμβάνει τον εντοπισμό ευκαιριών για την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και την ανάπτυξη κριτηρίων και επιλογών για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση. Οι διαθέσιμες επιλογές για κάθε τύπο συμβάντος θα πρέπει να τεκμηριώνονται σε ένα σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων προ της επίπτωσης.

ΜΕΙΩΝΩ (REDUCE)

Πριν συμβεί ένα περιστατικό, οι κοινότητες μπορούν να λάβουν μέτρα για τη μείωση της ποσότητας και της τοξικότητας των αποβλήτων που παράγονται από περιστατικά. Για παράδειγμα, η κοινότητα μπορεί να ελαχιστοποιήσει τα απόβλητα και να μετριάσει τους κινδύνους στις γειτονιές τους ενημερώνοντας τους οικοδομικούς κώδικες ή μετασκευάζοντας μετασχηματιστές PCB. Οι κοινότητες μπορούν να περιορίσουν την πιθανή εξάπλωση μολύνσεων με τη στεγανοποίηση σημείων πρόσβασης στο σύστημα αποχέτευσης ή νερού με καλύμματα αποστράγγισης. Οι αρχικές προσπάθειες σχεδιασμού και προετοιμασίας των κοινοτήτων λαμβάνουν υπόψη την ελαχιστοποίηση της ποσότητας και της τοξικότητας των απορριμμάτων που παράγονται από περιστατικά, έχουν πολλά περιβαλλοντικά οφέλη (π.χ. μείωση της ποσότητας νέων υλικών που χρειάζονται για την ανασυγκρότηση), καθώς και οικονομικά οφέλη (π.χ. μείωση του χρονοδιαγράμματος ανάκτησης).

ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩ (REUSE)

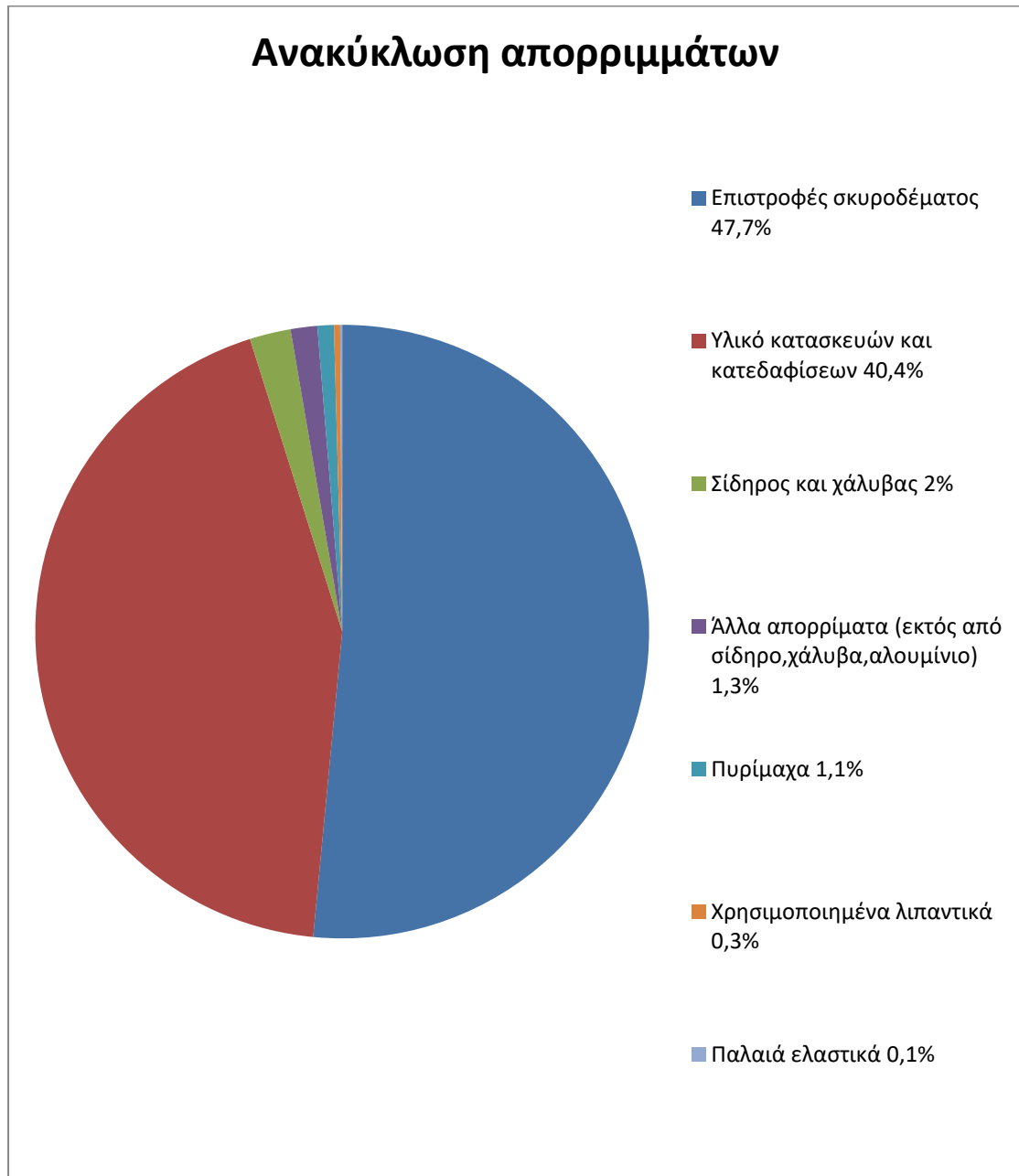
Η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται σε υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πάλι στην αρχική τους μορφή. Αυτά τα στοιχεία συνήθως δεν αφαιρούνται από τον ιστότοπο. Οι κοινότητες θα πρέπει να αξιολογήσουν το πρόγραμμα επαναχρησιμοποίησης τους για να διασφαλίσουν ότι μπορούν να κλιμακωθούν για να χειριστούν υλικά που παράγονται από περιστατικά, εάν είναι απαραίτητο. Για να μεγιστοποιηθούν οι δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης διαφόρων υλικών κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος, θα πρέπει να δημιουργηθεί μια βιώσιμη υποδομή επαναχρησιμοποίησης, όπως είναι οι τελικές αγορές για προϊόντα που έχουν αποκατασταθεί, πριν από ένα περιστατικό. Επιπλέον, οι κοινότητες θα πρέπει να καταρτίσουν και να τεκμηριώσουν κατευθυντήριες γραμμές στα προ-

συμβάντα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων για τη διάσωση και την επαναχρησιμοποίηση διαφόρων υλικών. Η επικοινωνία σχετικά με τα ρίσκα θα πρέπει να αποτελεί μέρος των σχεδίων κοινοτικής εμβέλειας που σχετίζονται με τα απόβλητα, ώστε να διασφαλιστεί η δημόσια αποδοχή των αποκατασταθέντων υλικών.

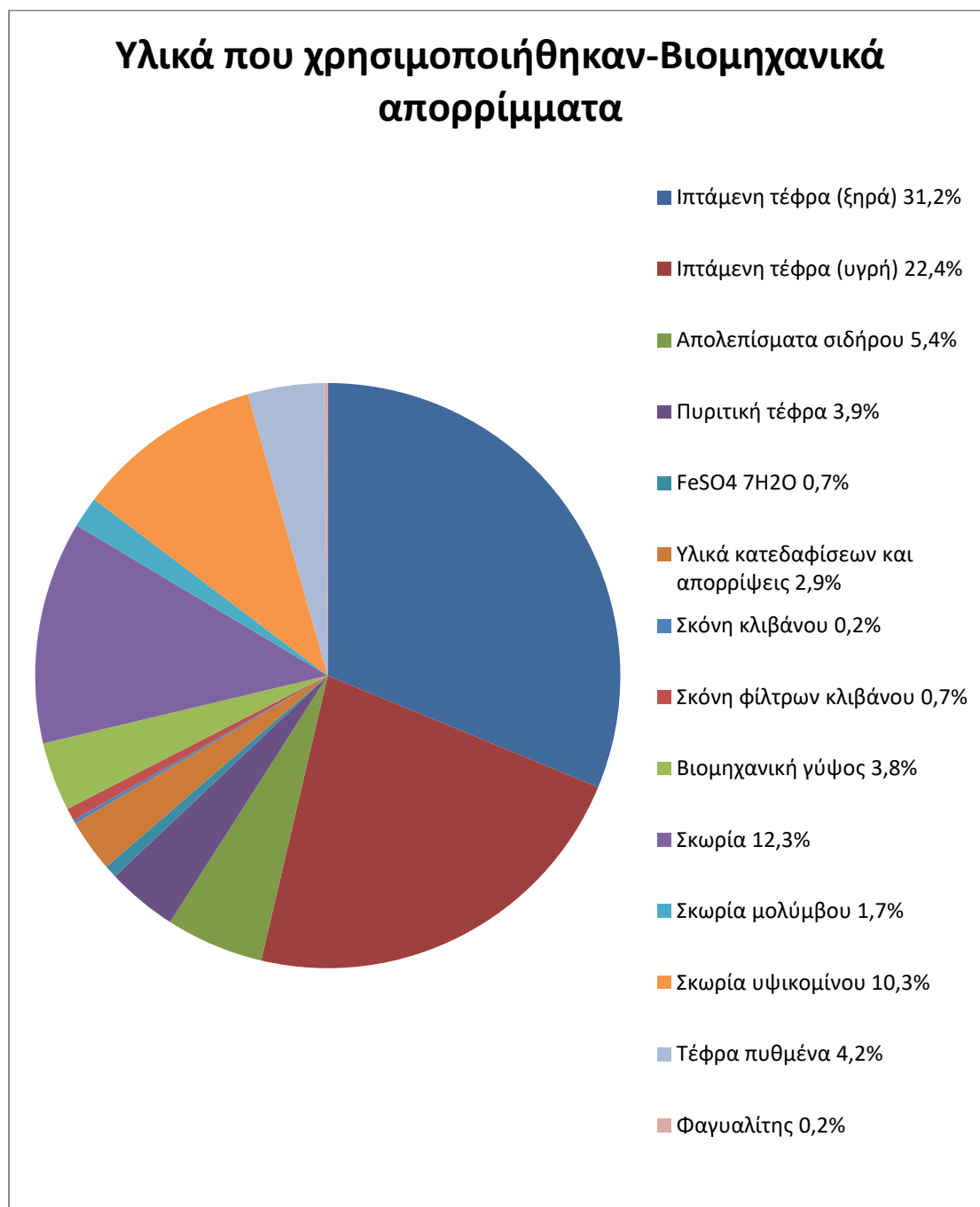
ΑΝΑΚΥΚΛΩΝΩ (RECYCLE)

Η ανακύκλωση είναι η διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας υλικών που διαφορετικά θα απορρίφθηκαν ως απόβλητα και θα μετατραπούν σε νέα προϊόντα. Τα αντικείμενα συνήθως ανακυκλώνονται εκτός του χώρου. Εντούτοις, σε ορισμένες περιπτώσεις, τα απόβλητα μπορούν να ανακυκλωθούν επί τόπου (π.χ. ανακύκλωση ασφάλτου ή διάσπαση και άλεση σκυροδέματος επί τόπου για άμεση χρήση σε απορροή). Οι κοινότητες θα πρέπει να αξιολογούν το πρόγραμμα ανακύκλωσής τους για τα καθημερινά απόβλητα, ώστε να εξασφαλίζεται ότι μπορούν να κλιμακωθούν για τη διαχείριση απορριμμάτων που σχετίζονται με τα περιστατικά, αν χρειαστεί. Για να μεγιστοποιηθούν οι δυνατότητες ανακύκλωσης για διάφορες ροές αποβλήτων κατά τη διάρκεια συμβάντος, πρέπει να υπάρχει μια βιώσιμη υποδομή ανακύκλωσης, όπως οι εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και οι τελικές αγορές ανακυκλωμένων προϊόντων, πριν από ένα περιστατικό. Για παράδειγμα, τα πράσινα οικοδομικά προγράμματα, τα τοπικά διατάγματα διαχείρισης αποβλήτων και οι απαιτήσεις για τον κώδικα των κτιρίων μπορούν να ενθαρρύνουν τη δημιουργία και τη συντήρηση μιας ισχυρής και λειτουργικής υποδομής ανακύκλωσης. Επιπλέον, οι κοινότητες θα πρέπει να καθορίσουν κριτήρια για την ανακύκλωση διαφόρων ροών αποβλήτων. Η επικοινωνία σχετικά με τους κινδύνους θα πρέπει να αντιμετωπιστεί στα σχέδια κοινοτικής εμβέλειας που σχετίζονται με τα απόβλητα, ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοχή από την κοινή γνώμη των ανακυκλωμένων προϊόντων που προέρχονται από απόβλητα που σχετίζονται με τα περιστατικά.

Σχήμα 4.3 Ανακύκλωση απορριμμάτων (Ο υπολογισμός είναι βάση του Ομίλου ΤΙΤΑΝ)



Σχήμα 4.4 Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν-Βιομηχανικά απορρίμματα (Ο υπολογισμός είναι βάση του Ομίλου TITAN)



4.1.5 Αξιολόγηση του κύκλου ζωής των οικοδομικών υλικών (LCA - life cycle assessment).

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής (LCA) είναι μια τεχνική για την εκτίμηση των πιθανών περιβαλλοντικών πτυχών και πιθανών πτυχών που σχετίζονται με ένα προϊόν (ή υπηρεσία), με:

- καταρτίζοντας κατάλογο των σχετικών εισροών και εκροών,
- αξιολόγηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με αυτές τις εισροές και εκροές,
- ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα των φάσεων απογραφής και επιπτώσεων σε σχέση με τους στόχους της μελέτης.

Κύκλος ζωής ενός υλικού είναι τα διαδοχικά και αλληλένδετα στάδια ενός συστήματος προϊόντος, από την εξαγωγή πρώτων υλών, μέσω της παραγωγής των υλικών και των ενδιάμεσων προϊόντων, μέσω της χρήσης προϊόντων ή τη λειτουργία υπηρεσιών για την ανακύκλωση και / ή την τελική διάθεση.



ΣΧΗΜΑ 4.5| Σχηματική απεικόνιση κύκλου ζωής υλικού (EC-Institute for the Environment and Sustainability)

Η σκέψη του κύκλου ζωής (LCT) είναι να υπερβεί την παραδοσιακή εστίαση στον χώρο παραγωγής και στις διεργασίες παραγωγής, ώστε να περιλαμβάνει περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ενός προϊόντος καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του.

Οι κύριοι στόχοι της LCT είναι να μειώσουν τη χρήση των πόρων του προϊόντος και τις εκπομπές του στο περιβάλλον, καθώς και να βελτιώσουν τις κοινωνικοοικονομικές του επιδόσεις μέσω του κύκλου ζωής του. Αυτό μπορεί να διευκολύνει τις σχέσεις μεταξύ της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής διάστασης μέσα σε έναν οργανισμό και μέσω ολόκληρης της αλυσίδας αξίας.

Εξετάζοντας τον βιομηχανικό τομέα, η υιοθέτηση του LCT ως προσέγγισης σημαίνει να ξεπεράσουμε την στενότερη παραδοσιακή εστίαση στην εγκατάσταση παραγωγής μιας επιχείρησης. Ένας κύκλος ζωής προϊόντος μπορεί να ξεκινήσει με την εξόρυξη πρώτων υλών από τους φυσικούς πόρους και την παραγωγή ενέργειας. Τα υλικά και η ενέργεια είναι έπειτα μέρος της παραγωγής, της συσκευασίας, της διανομής, της χρήσης, της συντήρησης και τελικά της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης, της ανάκτησης ή της τελικής διάθεσης.

Πηγή: [Life Cycle Initiative](#)

Η ενσωματωμένη ενέργεια (ENBODIED ENERGY) είναι η συνολική ενέργεια που απαιτείται για την εξόρυξη, την επεξεργασία, την κατασκευή και την παράδοση δομικών υλικών στο εργοτάξιο. Η κατανάλωση ενέργειας παράγει CO₂, το οποίο συμβάλλει στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, έτσι η ενσωματωμένη ενέργεια θεωρείται δείκτης των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δομικών υλικών και συστημάτων.

Σε αντίθεση με την αξιολόγηση κύκλου ζωής, η οποία αξιολογεί όλες τις επιπτώσεις για ολόκληρη τη ζωή ενός υλικού ή στοιχείου, η ενσωματωμένη ενέργεια θεωρεί μόνο την πρώτη όψη της επίδρασης ενός δομικού υλικού. Δεν περιλαμβάνει τη λειτουργία ή τη διάθεση υλικών.

Γιατί να μειώσουμε την ενσωματωμένη ενέργεια;

Η κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια της κατασκευής μπορεί να δώσει μια κατά προσέγγιση ένδειξη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του υλικού και για τα περισσότερα οικοδομικά υλικά, οι κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις συμβαίνουν κατά τις αρχικές διαδικασίες.

Η συνολική ποσότητα ενσωματωμένης ενέργειας μπορεί να αντιπροσωπεύει το 20% της ενεργειακής χρήσης του κτιρίου, οπότε η μείωση της ενσωματωμένης ενέργειας μπορεί να μειώσει σημαντικά τις συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κτιρίου.

Η ενσωματωμένη ενέργεια πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη διάρκεια ζωής ενός κτιρίου και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να δικαιολογηθεί ένα υψηλότερο ενσωματωμένο δομικό υλικό ή ένα σύστημα ενέργειας, επειδή μειώνει τις ενεργειακές ανάγκες λειτουργίας του κτιρίου. Για παράδειγμα, ένα ανθεκτικό υλικό με μακρά διάρκεια ζωής, όπως το αλουμίνιο, μπορεί να είναι η κατάλληλη επιλογή υλικού παρά την υψηλή ενσωματωμένη ενέργεια.

Καθώς αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας, η ενσωματωμένη ενέργεια των δομικών υλικών θα αποκτήσει ολοένα και μεγαλύτερη σημασία.

Η εμπειριεχόμενη ενέργεια εκφράζεται ως kWh ή MJ, και συνοδεύεται από τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ποσότητα αερίων ρύπων CO₂ και SO₂ που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα. Το Δ(1.4στ) παρουσιάζει την εμπειριεχόμενη ενέργεια και τα ισοδύναμα των εκπομπών του CO₂ και SO₂ βασικών οικοδομικών υλικών

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 Εμπεριεχόμενη ενέργεια και ισοδύναμα αερίων εκπομπών δομικών υλικών (Πηγή| Επιστημονική Έκδοση ΚΤΙΡΙΟ, Τεύχος Α/2001)

Δομικό Υλικό	Εμπεριεχόμενη ενέργεια (MJ/kg)	Ισοδύναμο CO ₂ (g CO ₂ /kg)	Ισοδύναμο SO ₂ (g SO ₂ /kg)	Πηγή δεδομένων
Φυσική πέτρα	0,5	45		BRE-1
Φύλλο αλουμινίου	312,7	11.815	94,83	SIA
Ασφαλτ. στεγαν. μεμβράνη	50	1.038	6,41	SIA
Άσφαλτος	51	400		Ecobian
Θερμή άσφαλτος	52,4	489	3,94	SIA
Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1,9	271	0,66	SIA
Τσιμεντόλιθοι	0,8	119	0,48	SIA
Τσιμεντόπλακες	1,2			
Ελαφροσκυρόδεμα	4,1	445	1,33	SIA
Σκυρόδεμα κλίσεων	0,4	68	0,25	SIA
Σκυρόδεμα γενικά	0,7	123	0,40	SIA
Πλαστικά χρώματα	98,1			
Υδροχρώματα	88,5			
Χάλυβας οπλισμού	9,9	474	1,79	SIA
Ινοσανίδες μαλακές	15	894	3,35	SIA
Επικολητή ξυλεία	8,6	564	3,21	SIA
Μαλακή ξυλεία	7	600		Ecobian
Μοριοσανίδες	5,1	372	2,37	SIA
Σανίδωμα	2,9	274	1,55	SIA
Τετραγωνισμένη ξυλεία	3,5	281	1,49	SIA
Γυαλί	18,4	1.300		Ecobian
Αφρώδες γυαλί	67	3.689	22,92	SIA
Διογκ. Πολυστερίνη	94,9	1.914	20,07	SIA
Σελλουλόζη (νιφάδες)	2,8	112	1,4	SIA
Ορυκτόμαλλο	15,9	1.042	4,22	
Υαλοβάμβακας	42,7	2.130	15,5	SIA
Ασβεστοκονιάματα	1,9	271	0,66	SIA
Επιχρίσματα γύψου	0,7	106	0,91	SIA
Οργανικά επιχρίσματα	5,1	241	1,44	SIA
Συμβατικά επιχρίσματα	1,4	181	0,61	SIA
Μεμβράνες PVC	51,6	2.043	14,27	SIA
Διακοσμητικοί οπτόπλινθοι	4,5	300		Ecobian
Κεραμίδια	3,3	329	1,09	SIA

4.1.6 Πρόληψη παραγωγής Απορριμμάτων-(waste prevention)

Πρόληψη παραγωγής αποβλήτων που σχετίζεται με κάποια διεργασία:

- Αναλύσεις εισροών/εκροών, αναλύσεις ροής υλικών, οικολογικές και οικονομικές αξιολογήσεις καθώς και αναλύσεις επικινδυνότητας μπορούν να βοηθήσουν στην αναγνώριση τεχνικών και οργανωτικών επιλογών βελτίωσης κάποιας διεργασίας ή μείωσης του αριθμού των διεργασιών που απαιτούνται για να παραχθεί ένα προϊόν.
- Εισάγονται εσωτερικοί κύκλοι για βοηθητικά υλικά και απόβλητα παραγωγής, επικίνδυνα υλικά αντικαθίστανται και εφαρμόζονται πιο αποδοτικές, καινοτόμες τεχνολογίες.
- Καινοτόμες Τεχνολογίες οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν στην αύξηση της αποδοτικότητας των διεργασιών, και συνεπώς και πρόληψη παραγωγής αποβλήτων μπορεί να είναι:

- Βιομηχανική βιοτεχνολογία και νέοι καταλύτες
- Βελτιωμένες διεργασίες διαχωρισμού
- Νέα υλικά (όπως νανοτεχνολογία και πολύ-λειτουργικά υλικά)
- Καλύτερος έλεγχος διεργασίας

Πρόληψη παραγωγής αποβλήτων που σχετίζεται με κάποιο προϊόν

Οι αρχές οικολογικού σχεδιασμού εφαρμόζονται για να δημιουργηθούν προϊόντα που προκαλούν μικρότερες ποσότητες αποβλήτων και λιγότερα επικίνδυνα απόβλητα. Αυτές οι αρχές σχεδιασμού είναι:

- Ανάλυση με βάση τον κύκλο ζωής (εξετάζονται, και πιθανώς βελτιστοποιούνται, όλες οι φάσεις της ζωής ενός προϊόντος)
- Ανάλυση με βάση συστήματα και πολυδιαστατική σκέψη (επίσης εξετάζονται η διαθεσιμότητα πόρων, ο θόρυβος, η γεύση, οσμές, κίνδυνοι κτλ)
- Ανάλυση με προτεραιότητα στην υπηρεσία (δεν αρχίζουμε με το να σχεδιάσουμε μια καφετιέρα αλλά με το να σκεφτούμε πώς να ετοιμάσουμε καλό καφέ (Melnitzky 2004)

Ο σκοπός είναι να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε ένα προϊόν το οποίο θα είναι εξαιρετικό σε :

- μακροζωία
- δυνατότητα επισκευής
- δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης
- χαμηλή κατανάλωση υλικών
- χαμηλή κατανάλωση σε βοηθητικά λειτουργίας
- χαμηλή περιεκτικότητα σε επικίνδυνες ουσίες

Πρόληψη παραγωγής αποβλήτων που σχετίζεται με κατανάλωση

Οι τρόποι κατανάλωσης που μπορούν να συνεισφέρουν στην πρόληψη παραγωγής αποβλήτων είναι:

- Κατανάλωση υψηλής αξίας, δηλαδή ικανοποίηση της ζήτησης με οικολογικά αποδοτικά προϊόντα και υπηρεσίες
- Αξιοποίηση των υπολειμμάτων και δευτερογενής χρήση αγαθών και προϊόντων
- Ορθή δοσολογία των λειτουργικών υλικών, ορθή λειτουργία και συντήρηση
- Αγορά αγαθών που είναι πραγματικά απαραίτητα
- Αξιοποίηση συσκευασίας με λίγα υλικά ή επαναχρησιμοποίηση συσκευασιών
- Αγορά επαναχρησιμοποιήσιμων αγαθών
- Αυξημένη ζήτηση για άυλες υπηρεσίες όπως στον πολιτισμό, στον αθλητισμό, την εκπαίδευση και την ευημερία

Ένα πρόγραμμα για την αλλαγή της καταναλωτικής συμπεριφοράς προς την χαμηλή παραγωγή αποβλήτων θα πρέπει να αποτελείται από τα ακόλουθα 4 στοιχεία:

1) Διευκόλυνση (παροχή στους καταναλωτές της πληροφόρησης και των εργαλείων εκείνων που θα τους διευκολύνουν να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους)

- 2) Ενθάρρυνση (παροχή κινήτρων για αντικατάσταση της μη αποδοτικής με αποδοτική συμπεριφορά)
- 3) Εμπλοκή (των καταναλωτών σε κοινοτικές διεργασίες)
- 4) Ηγεσία μέσω παραδείγματος («Θα το κάνω, αν το κάνεις»)

Πηγή: Πρόγραμμα: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ – LAWPreT

4.1.7 Μείωση Απορριμμάτων - (waste minimisation)

Στις μεθόδους μείωσης παραγωγής απορριμμάτων (ΑΕΚΚ) ανήκει η Ανακύκλωση και η Ανάκτηση.

Ανακύκλωση

Επιλογές Ανακύκλωσης:

- Στις εντός εργοταξίου εγκαταστάσεις επεξεργασίας για την ανάκτηση υψηλής αξίας εμπορεύσιμων υλικών ή υλικών χαμηλής ποιότητας (π.χ. μείγματος οικοδομικών απορριμμάτων χωρίς επικίνδυνα συστατικά για επίχωση οικοπέδων).
- Στις εκτός εργοταξίου εγκαταστάσεις επεξεργασίας για την ανάκτηση υψηλής αξίας εμπορεύσιμων υλικών ή υλικών χαμηλής ποιότητας.

Οι διεργασίες ανακύκλωσης θα πρέπει να αναπτυχθούν έτσι ώστε τα υλικά να μπορούν να ληφθούν όσο πιο κοντά στο αρχικό επίπεδο ποιότητάς τους και όχι σε κατώτερο (downcycled).

Ποιους αφορά η ανακύκλωση:

- Ιδιοκτήτες / πελάτες - (Owner/Client).

- Αρχιτέκτονες / Μηχανικούς - (Designers: Architects, Planners, and Engineers)
- Εργολάβους / Συνεργία οικοδομών - (Builders: Main Contractor, Subcontractors)
- Προμηθευτές Οικοδομικών Υλικών / Βιομηχανίες - (Material/Product Suppliers)
- Πολιτεία σε όλα τα επίπεδα - (Government)
- Χρήστες - (Occupiers)
- Βιομηχανίες Ανάκτησης - (Reclamation industry)
- Βιομηχανία Ανακύκλωσης - (Recycling industry)

Οφέλη από την ανακύκλωση των οικοδομικών απόβλητων

- Εξοικονομεί χώρο στις χωματερές, μειώνει την ανάγκη για νέους χώρους διάθεσης ή υγειονομικής ταφής και των συναφών δαπανών τους.
- Μειώνει την παραγωγή των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και άλλων ρύπων, μειώνοντας την ανάγκη για

την εξαγωγή πρώτων υλών και τη μεταφορά νέων υλικών σε μεγάλες αποστάσεις.

- Εξοικονομεί ενέργεια και μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή νέων υλικών αποφεύγοντας την εξόρυξη και των διαδικασιών παραγωγής.
- Δημιουργεί ευκαιρίες απασχόλησης και οικονομικές δραστηριότητες στις βιομηχανίες ανακύκλωσης.
- Εξοικονομεί χρήματα από τη μείωση του κόστους του έργου, το κόστος μεταφοράς, και το κόστος ορισμένων νέων οικοδομικών υλικών μέσω της ανακύκλωση παλαιών υλικών επιτόπου.
- Δημιουργεί ένα κλειστό κύκλωμα παραγωγής και ροής των οικοδομικών υλικών.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5

5.1 Κατηγορίες ροής αποβλήτων ανακύκλωσης

5.1.1 Σκυρόδεμα

5.1.2 Τούβλο-πλακάκια-κεραμικά

5.1.3 Ξύλο

5.1.3 Γύψος

5.1.5 Άσφαλτος

5.1 Κατηγορίες ροής αποβλήτων ανακύκλωσης

Τα κράτη – μέλη πρέπει να ενθαρρυνθούν να υιοθετήσουν τις ακόλουθες ταξινομήσεις (που λαμβάνονται από τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων) ως το πλαίσιο εντός του οποίου θα πραγματοποιηθεί η μελλοντική διαχείριση αποβλήτων των κατασκευών και κατεδάφισης, καθώς και η συλλογή και καταγραφή δεδομένων της παραγωγής αποβλήτων :

- ❖ Σκυρόδεμα, (ΕΚΑ 17 01 01)

- ❖ Τούβλα, (ΕΚΑ 17 01 02)

- ❖ Πλακάκια & Κεραμικά, (ΕΚΑ 17 01 03)

- ❖ Ξύλο (ΕΚΑ 17 02 01)

- ❖ Γυαλί (ΕΚΑ 17 02 02)

- ❖ Πλαστικό (ΕΚΑ 17 02 03)

- ❖ Μείγματα Ασφάλτου, Πίσσας, Λιθανθρακόπισσας και προϊόντα πίσσας, (ΕΚΑ 17 03 00)

- ❖ Μέταλλα (συμπεριλαμβανομένων των κραμάτων τους) (ΕΚΑ 17 04 00)

- ❖ Χώματα (περιλαμβάνει χώματα εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), πέτρες και μπάζα εκσκαφών (ΕΚΑ 17 05 00)
- ❖ Μονωτικά Υλικά & υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο (ΕΚΑ 17 06 00)
- ❖ Υλικά με βάση τη γύψο (ΕΚΑ 17 08 00)
- ❖ Ανάμεικτα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΕΚΑ 17 09 04)
- ❖ Επικίνδυνα συστατικά αποβλήτων

5.1.1 Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα αποτελείται από:

- χονδρόκοκκα αδρανή (χαλίκια ή θρυμματισμένοι λίθοι) 80%
- λεπτόκοκκα αδρανή (άμμος)
- νερό (8%)
- τσιμέντο (6-15%) και
- προσμίξεις

Το σκυρόδεμα αποτελεί κατά μέσο όρο το 60-70% των ΑΕΚΚ

Διάθεση σε χωματερές

Η σημαντικότερη αρνητική περιβαλλοντική επίπτωση στη διάθεση του σκυροδέματος από ΑΕΚΚ σε χωματερές, είναι η κατανάλωση του χώρου (γης) των αδρανών αποβλήτων. Η μέθοδος αυτή έχει ήδη απαγορευθεί σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες και ο στόχος είναι να επιτευχθεί 100% επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση του αδρανούς αυτού αποβλήτου.

Επαναχρησιμοποίηση

Επαναχρησιμοποίηση της υφιστάμενης κατασκευής από σκυρόδεμα και ανανέωση του εσωτερικού του κτιρίου ή του φλοιού του, με υαλοπετάσματα.

Επαναχρησιμοποίηση προκατασκευασμένων στοιχείων ή μπλοκ μέσω της προσεκτικής αποδόμησης ή κοπής σε μικρότερα τεμάχια και καθαρισμού των στοιχείων αυτών από τα κονιάματα.

Με την άμεση επαναχρησιμοποίηση αποφεύγεται η παραγωγή σκυροδέματος, και ως εκ τούτου, οι σχετικές επιπτώσεις της παραγωγής τσιμέντου που είναι ενεργειακά απαιτητικές (0,735MJ/kg), καθώς και την αποφυγή απελευθέρωσης επί το πλείστον βλαβερών αερίων και ουσιών κατά τη παραγωγή τσιμέντου: Διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), υποξειδίου του αζώτου (NO_x), διοξειδίου του Θείου (SO₂), μικρές ποσότητες χλωριούχων και φθοριούχων ουσιών, μονοξειδίου του άνθρακα (CO₂), βαρέων μετάλλων, άλλων οργανικών ουσιών και σκόνης.

Ανακύκλωση

Το σκυρόδεμα από ΑΕΚΚ μπορεί να υποστεί επανεπεξεργασία σε χονδρόκοκκα ή λεπτόκοκκα αδρανή. Το πρώτο βήμα πριν τη θραύση είναι να καθαριστεί το σκυρόδεμα από υπολείμματα άλλων υλικών όπως η μόνωση και ο χαλύβδινος οπλισμός. Η διαλογή αυτών και άλλων υλικών από αυτό μπορεί να γίνει στο εργοτάξιο (κινητοί θραυστήρες) ή σε ειδικές εγκαταστάσεις (Αναστασοπούλου κ.α., 2012).

Οι μηχανικές εγκαταστάσεις μπορεί να περιλαμβάνουν λεπίδες αέρα για την απομάκρυνση των ελαφρύτερων υλικών όπως το ξύλο ή πλαστικό ή υλικά αρμολογήματος. Επίσης μαγνήτες μπορούν να απομακρύνουν τα στοιχεία χάλυβα τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να ανακυκλωθούν. Μετά τη διαλογή και επεξεργασία, τα εν λόγω αδρανή μπορούν να χρησιμοποιηθούν: σε οδικά έργα, σε επιχωματώσεις, ως υλικό πλήρωσης στα λατομεία στην κατασκευή αυλών και χώρους στάθμευσης, σε επιχωματώσεις εκσκαφών σωληνώσεων, κατασκευή περιβάλλοντος χώρου, θεμέλια κτιρίων, κλπ.

Το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα είναι σαφώς κατώτερο του φυσικού όσον αφορά την ποιότητα. Για το λόγο αυτό το σκυρόδεμα δεν επαναχρησιμοποιείται άμεσα, μπορεί όμως να ανακυκλωθεί προς παρασκευή υποκατάστατων χαλικιών, άμμου κ.τ.λ. Η χρήση τους αφορά κυρίως στην οδοποιία.

Μέρος των ΑΕΚΚ μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία στη παραγωγή κυβόλιθων σκυροδέματος, αντικαθιστώντας με αυτών τον τρόπο τον ασβεστόλιθο ενώ έρευνα μεταξύ φυσικού και ανακυκλωμένου από ΑΕΚΚ σκυροδέματος, έδειξε ότι τα ΑΕΚΚ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή χαμηλής και μεσαίας ποιότητας σκυροδέματος όπου δεν επικρατούν ακραίες συνθήκες που θα επηρεάσουν την αντοχή του (Marinkovic et al., 2010).

Τα τελευταία χρόνια η ανακύκλωση σκυροδέματος αποτελεί μία συνεχώς αναπτυσσόμενη τεχνική για την αξιοποίηση των υπολειμμάτων από μία εργασία κατεδάφισης. Μέχρι λίγα χρόνια πριν η συνήθης πρακτική για τα υπολείμματα σκυροδέματος ήταν η ταφή τους

είτε σε ΧΥΤΑ είτε ανεξέλεγκτη. Η μεγαλύτερη δυσκολία στην ανακύκλωση του σκυροδέματος είναι η αφαίρεση του οπλισμού από το εσωτερικό του.

Οικονομικές επιπτώσεις

Η ανακύκλωση σκυροδέματος είναι κερδοφόρα επιχείρηση, αλλά έχει ορισμένα όρια, τα οποία απαιτούν προσοχή. Αυτά είναι:

- Το κόστος μεταφοράς, το οποίο υποχρεώνει την αγορά να προσανατολίζεται προς τις αστικές περιοχές, πρέπει να διατηρείται σε χαμηλές τιμές.
- Η αγορά για ανακυκλωμένα υλικά επηρεάζεται από τις προδιαγραφές των χρηστών και από διάφορες προκαταλήψεις και επιφυλάξεις.
- Η διαθεσιμότητα των τροφοδοτούμενων στο συγκρότημα υλικών προσδιορίζεται από το μέγεθος των κατεδαφίσεων, η οποία γίνεται κυρίως μέσα σε παλαιότερες και μεγαλύτερες πόλεις.

Οι τιμές κόστους διαφέρουν ανάλογα με την τοποθεσία και τις συνθήκες, που επικρατούν στην περιοχή. Η τεχνολογική βελτίωση της παραγωγής και τα κίνητρα που πρέπει να παρέχει η διοίκηση για την τόνωση της ανακύκλωσης θα συντελέσουν στη μείωση του κόστους εκμετάλλευσης.

5.1.2 Τούβλο – πλακάκια – κεραμικά

Κεραμικό: ανόργανο, μη μεταλλικό στερεό που εκπονήθηκε από την επίδραση της θερμότητας και ψύξης. Κεραμικά υλικά μπορούν να έχουν μια κρυσταλλική ή εν μέρει κρυσταλλική δομή, ή μπορεί να είναι άμορφα. Επειδή τα περισσότερα είναι κρυσταλλικά κεραμικά, ο ορισμός τους συχνά περιορίζεται σε ανόργανα κρυσταλλικά υλικά.

Τούβλο: κεραμικό υλικό που ενώνεται με τη βοήθεια συνδετικού κονιάματος ή κόλλας.

Πλακάκι: βιομηχανικό κομμάτι από ανθεκτικό υλικό, όπως κεραμικό με ένα σκληρό φινίρισμα λούστρου που χρησιμοποιείται για επικάλυψη σε στέγες, πατώματα και τοίχους. Τα περισσότερα κεραμικά δομικά προϊόντα παράγονται από τοπικά διαθέσιμα υλικά, όπως ο πηλός.

Διάθεση σε χωματερές

Η σημαντικότερη αρνητική περιβαλλοντική επίπτωση στη διάθεση αυτών των υλικών από ΑΕΚΚ σε χωματερές, είναι η κατανάλωση του χώρου (γης). Πολλές φορές αυτού του είδους απορρίμματα είναι αναμιγμένα με ενδεχομένως μολυσμένα στοιχεία όπως μονωτικά υλικά, κονιάματα, τσιμέντο που ίσως περιέχουν βλαβερές ουσίες

Επαναχρησιμοποίηση

Η επαναχρησιμοποίηση τέτοιων οικοδομικών απορριμμάτων πρέπει να γίνεται μέσω της προσεκτικής κατεδάφισης υφιστάμενων κατασκευών. Παρόλο που τέτοια υλικά μπορούν να έχουν διάρκεια ζωής μεγαλύτερη των 100 χρόνων συνήθως κατεδαφίζονται σε πολύ λιγότερο διάστημα. Για την επαναχρησιμοποίηση τούβλων πλακιδίων και κεραμικών είναι σημαντικό να απομακρυνθεί οποιοδήποτε κονίαμα ή συνδετική κόλλα. Αυτό είναι ίσως μια από τις πιο δύσκολες και χρονοβόρες διαδικασίες που απαιτεί χειρονακτική εργασία. Επίσης, είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η αντοχή και η φέρουσα ικανότητα της τοιχοποιίας που είναι κατασκευασμένη από ανακυκλωμένα τούβλα. Ευρωπαϊκά και Εθνικά πρότυπα είναι πολύ αυστηρά και είναι εξαιρετικά δύσκολο να είμαστε σίγουροι ότι τα επαναχρησιμοποιούμενα τούβλα που θα χρησιμοποιηθούν σε νέες κατασκευές θα διαρκέσουν. Έτσι συνήθως προτιμείται να επαναχρησιμοποιούνται σε επικαλύψεις όψεων ή εσωτερικών τοίχων.

Η επαναχρησιμοποίηση των τούβλων και κεραμιδιών επιτρέπει να αποφευχθεί η κατανάλωση ενέργειας (έως και 30% του κόστους παραγωγής) καθώς και οι εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα, που συνήθως εμφανίζονται κατά τη διαδικασία κατασκευής τους. Είναι κυρίως τριών ειδών:

- Εκπομπές που προέρχονται από την κεραμική μετατροπή της πρώτης ύλης στο φούρνο. Οι εκπομπές είναι υδροχλωρικό οξύ (HCl), υδροφθορικό οξύ (HF), θειικό οξύ (SO_x) και CO₂.
- Εκπομπές καυσαερίων από τις διεργασίες καύσης (από τις μονάδες ξήρανσης και όπτησης). Οι εκπομπές είναι μονοξειδίο του άνθρακα (CO), CO₂, οξειδία του αζώτου (NO_x) και σωματίδια.
- Οι εκπομπές οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών ουσιών (πρόσθετα).

Ανακύκλωση

Τα οικοδομικά απορρίμματα από τούβλα, πλακάκια και κεραμικά από μια κατεδάφιση είναι σε αναμεμιγμένη μορφή. Αυτά μπορούν να

θρυμματιστούν και να κοσκινιστούν αντικαθιστώντας την άμμο, χαλίκια ή πέτρες για διάφορες εργασίες. Αν και τα τεχνικά κριτήρια για τη χρήση των κοκκωδών κεραμικών υλικών είναι λίγα, το μίγμα πρέπει να είναι απολύτως απαλλαγμένο από στοιχεία που μολύνουν, όπως ο πετροβάμβακας, το σκυρόδεμα, τα βαρέα μέταλλα και πολυκυκλικό αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs77) που μπορεί να διαφύγουν και να προκαλέσουν ρύπανση των υπογείων υδάτων. Έτσι για την περαιτέρω ανακύκλωση τους, ο καθαρισμός τους είναι το πρώτο και βασικό στάδιο.

Επιλογές ανακύκλωσης είναι οι εξής:

- Άθραυστα, για τη συμπλήρωση και σταθεροποίηση μικρών δρόμων ιδιαίτερα σε υγρές περιοχές όπως δάση και πεδιάδες. Η πρακτική αυτή εφαρμόζεται ευρέως στη Δανία όπου είναι δύσκολη η προμήθεια της πέτρας. Το μείγμα χρησιμοποιείται άθραυστο.
- Θρυμματισμένα, ως υλικά υπόβασης για την κατασκευή οδικών έργων. Η μέθοδος αυτή είναι διαδεδομένη και εφαρμόζεται στην Αγγλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία. Μόνο στη Γερμανία, η μέγιστη περιεκτικότητα σε τούβλο για τέτοια χρήση είναι 30%, λόγω των ποιοτικών απαιτήσεων για τον παγετό και την αντοχή σε κρούσεις. Το μείγμα αντικαθιστά φυσικά υλικά, όπως άμμος και τα χαλίκια, τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγάλες ποσότητες για το σκοπό αυτό.
- Θρυμματισμένα, για την εξομάλυνση και πλήρωση χαντακιών για δίκτυα σωλήνων. Αντικαθιστά φυσικά υλικά όπως την άμμο. Θρυμματισμένα, αντικαθιστούν την άμμο στην παραγωγή σκυροδέματος. Αυτό συνήθως εφαρμόζεται στην Αυστρία, τη Δανία, την Ελβετία και ιδιαίτερα στην Ολλανδία.
- Θρυμματισμένα κόκκινα τούβλα και κεραμίδια για την κατασκευή άμμου για τένις. Το λεπτό επιφανειακό στρώμα διαστρώνεται πάνω από χονδρόκοκκα στρώματα που μπορούν να περιέχουν θρυμματισμένα τούβλα. Η διαδικασία είναι πιο αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται σε εργοστάσια τούβλων ή κεραμιδιών, όπου υπάρχει περίσσεια ακατάλληλου υλικού.
- Θρυμματισμένα τούβλα και κεραμίδια ως υποστρώματα φυτών. Το υλικό μπορεί να αναμιχθεί με βιοδιασπώμενα οργανικά υλικά και είναι τέλειο για πράσινες στέγες: το πορώδες του υλικού επιτρέπει τη διατήρηση νερού και βοηθά στη διατήρηση των φυτών κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων.

Εμπόδια στην ανακύκλωση

Το μειωμένο κόστος των τούβλων, πλακιδίων και ειδών κεραμικής που παράγονται από πρώτες ύλες.

Παράγοντες προώθησης

Σχεδιασμός για το τέλος του κύκλου ζωής τους (σχεδιασμός για προσεκτική κατεδάφιση (αποδόμηση) για επαναχρησιμοποίηση των τούβλων και κεραμιδιών.

Αύξηση της διάρκειας ζωής των κτιρίων (> 100 έτη) για τη μείωση των ποσοτήτων των αποβλήτων που παράγονται.

Φόροι ή καλύτερα απαγορεύσεις διάθεσης σε χωματερές ή χώρους υγειονομικής ταφής τέτοιων απορριμμάτων, για την προώθηση εναλλακτικών λύσεων.

Συνεχής επιστημονική έρευνα για τη βελτίωση των τεχνικών διαχωρισμού και καθαρισμού των τούβλων από άλλα ανάμεικτα απόβλητα και ειδικά από μολυσματικούς παράγοντες.

5.1.3 Ξύλο

Ξύλο: ο φυτικός ιστός, η συμπαγής, σκληρή και ινώδης κυτταρική ουσία. Τα χημικά συστατικά του ξύλου κυτταρίνη, λιγνίνη και ημικυτταρίνες επηρεάζουν την πυκνότητα του ξύλου διαφορετικά. Επίσης αποτελείται από οργανικές ουσίες τα λεγόμενα εκχυλίσματα όπως λιπαρά οξέα, ρητινικά οξέα, κεριά και τα τερπένια.

Κατηγορία Α: Προϊόντα ξύλου που διατηρούν τη φυσική δομή του ξύλου. (πριστή ξυλεία και τα προϊόντα της, πάσσαλοι, στύλοι, στρωτήρες, ξυλεία μεταλλείων, ξυλόφυλλα, αντικολλητά, επικολλητό ξύλο, σύνθετο ξύλο, μοριοπλάκες).

Κατηγορία Β: Προϊόντα ξύλου που παράγονται μετά από χημική ή/και θερμομηχανική κατεργασία του ξύλου και που δεν διατηρούν τη φυσική δομή του, δηλαδή δεν είναι δυνατό να αναγνωρισθεί η προέλευσή τους. (ινοπλάκες (MDF), το χαρτί, η κυτταρίνη και τα προϊόντα της, διάφορα πλαστικά, συνθετικές ίνες, αιθανόλη, ακετόνη, γλυκόζη, συνθετική βανίλια, τερεβινθέλαιο, δεψικές ουσίες).

Το ξύλο αποτελεί κατά μέσο όρο το 32% των ΑΕΚΚ (Eurostat-Wrap). Το 65% των απορριμμάτων ξύλου που παράγονται στην Ευρώπη ανακτώνται (ως υλικά ή ενέργεια). Το 2004, περίπου το 15% του ξύλου αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ είχε χαρακτηριστεί ως επικίνδυνα απόβλητα (Αναστασοπούλου κ.α., 2012).

Η καταλληλότητα των αποβλήτων για ανακύκλωση ξύλου εξαρτάται από το επίπεδο της μόλυνσης. Οι ακόλουθες κατηγορίες συνήθως διακρίνονται σε:

- Μη επεξεργασμένη ξυλεία (Επαναχρησιμοποίηση - Ανακύκλωση)
- Ξυλεία με επίστρωση που δεν περιέχει αλογονούχες οργανικές ενώσεις. (Επαναχρησιμοποίηση - Ανακύκλωση)
- Ξυλεία με επίστρωση που περιέχει οργανικές ενώσεις, (Επαναχρησιμοποίηση - Ανάκτηση ενέργειας)
- Ξυλεία επεξεργασμένη με συντηρητικό ξύλου (Επαναχρησιμοποίηση - Ανάκτηση ενέργειας)
- Ξυλεία που περιέχει βλαβερές ουσίες (χαλκό -αρσενικό- χρώμιο κλπ.). (Επαναχρησιμοποίηση - Ανάκτηση ενέργειας)

Διάθεση σε χωματερές

Όπως και με τα υπόλοιπα οργανικά υλικά, η υγειονομική ταφή/ διάθεση σε χωματερές απορριμμάτων ξύλου από ΑΕΚΚ οδηγεί σε εκπομπές μεθανίου (CH_4) που είναι ένα αέριο του θερμοκηπίου που δείχνει ένα δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη 72 ενώ το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) έχει 1. Η υγειονομική ταφή του ξύλου συνδέεται με την περιττή χρήση της γης. Σε πιθανή μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα που προέρχεται από τις χημικές ουσίες στην επιφάνεια του ξύλου που χρησιμοποιούνται ως κόλλα, βερνίκι, επίχριση ή συντηρητικά ξύλου προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή του υλικού.

Επαναχρησιμοποίηση

Ξυλεία από κτίρια που φθάνουν το τέλος της ζωής τους μπορεί άμεσα να χρησιμοποιηθεί εκ νέου όταν οι κατάλληλες μέθοδοι αποδόμησης έχουν εφαρμοστεί. Στην Ευρώπη και στην Αμερική υπάρχει ανεπτυγμένη αγορά / δίκτυο πώλησης και ζήτησης ξυλείας στο διαδίκτυο από κατεδαφίσεις έτσι ώστε να είναι εύκολη η αναζήτηση τέτοιων υλικών. Σημαντικό ποσοστό ξυλείας που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί είναι οι παλέτες μεταφοράς υλικών οι περισσότερες από τις οποίες μπορούν να επιστραφούν και να χρησιμοποιηθούν εκ νέου από τους προμηθευτές με μία μικρή επιδιόρθωση. Επιπλέον οι παρασκευαστές παλετών μπορούν να εξοπλίσουν τις εταιρείες τους με μηχάνημα θρυμματισμού του ξύλου έτσι ώστε να διοχετευτεί σε μικρότερες διατομές για τη παραγωγή άλλων μορφών ξύλου.

Ανακύκλωση

Προκειμένου να προχωρήσει η ανακύκλωση από μείγμα απορριμμάτων από ΑΕΚΚ που περιέχουν ξύλο πρέπει να υπάρξει μία προκαταρκτική επεξεργασία αυτών των απορριμμάτων. Προκαταρκτική επεξεργασία ξυλείας:

- Εφαρμογή τεχνικής δείκτη χρώματος (colour indicator technique) για την ανίχνευση της χημικής μόλυνσης των αποβλήτων ξύλου για την ανακύκλωση σε κάθε δείγμα ξύλου, στο εργοτάξιο.
- Διαχωρισμός στο εργοτάξιο επεξεργασμένου ή μη επεξεργασμένου απορριμμάτων ξύλου.
- Χειρονακτική διαλογή για την απομάκρυνση προσμείξεων μετά από ένα, δύο ή τρία στάδια θραύσης.
- Διαχωρισμός των σιδηρούχων (χάλυβας- μαγνητικά μέταλλα) και μη σιδηρούχων μετάλλων (χαλκός-μόλυβδος - φύλλα αλουμινίου) με μαγνήτες ή κυκλώνες.
- Διαχωρισμός των ορυκτών (σκυρόδεμα) με κοσκίνισμα.
- Διαχωρισμός ελαφριών στοιχείων (πλαστικά) μέσα σε ένα ή πολλαπλά στάδια κοσκίνισματος με αέρα.
- Εφαρμογή τεχνικής δείκτη χρώματος (colour indicator technique) για την ανίχνευση της χημικής μόλυνσης των αποβλήτων ξύλου για την σωστή διοχέτευση του ξύλου στην ανακύκλωση.

Τα τελευταία χρόνια, η ανακύκλωση ξύλου γνώρισε βελτιώσεις σε συνδυασμό με την ανάπτυξη εταιρειών που ασχολούνται με τη δραστηριότητα αυτή (Sawyer & Irle, 2005).

Από την ανακύκλωση ξυλείας προκύπτουν:

- Άλλα προϊόντα ξυλείας όπως το κόντρα πλακέ - ινοσανίδες (Fibreboard) που περιέχουν ίνες ξύλου όπως το λεγόμενο (MDF).
- Η ανακυκλωμένη ξυλεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαμόρφωση εξωτερικών χώρων και κήπων, σε επιφάνειες για ιππασία εξωτερικές και εσωτερικές αρένες, και για στρωμνή κτηνοτροφίας.
- Μέθοδος κομποστοποίησης ή για εδαφοβελτιωτικό μετά από κομποστοποίηση.

Ανάκτηση ενέργειας

Η ανάκτηση ενέργειας είναι τις περισσότερες φορές η μόνη διαθέσιμη επιλογή για τα απόβλητα ξύλου μολυσμένα με επικίνδυνες ουσίες. Τρόποι για την παραγωγή ενέργειας από απόβλητα ξύλου μπορεί να είναι:

- Σε μικρά συστήματα θέρμανσης (pellets)
- Σε συστήματα θέρμανσης που απαιτούν έγκριση σε εγκαταστάσεις για την αεριοποίηση.
- Στις εγκαταστάσεις για την παραγωγή τσιμέντου και κλίνκερ τσιμέντου.
- Σε αποτεφρωτήρες αστικών αποβλήτων (Αναστασοπούλου κ.α., 2012).

Εμπόδια στην ανακύκλωση

Για να εξασφαλιστεί η καλή ποιότητα των προϊόντων που προέρχονται από δευτερογενές ξύλο, τα τυποποιημένα όρια για τοξικά στοιχεία από ανακυκλωμένο ξύλο, είναι η ίδια όπως και για πρώτες ύλες. Οι οριακές τιμές της χημικής μόλυνσης πρέπει να συμμορφώνονται με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Παράγοντες προώθησης

Η ανάκτηση υλικών και η ανανεώσιμη ενέργεια αποτελούν στρατηγικούς πολιτικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα πλαίσια της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα ξύλου αποτελούν μια πολύτιμη δευτερεύουσα πρώτη ύλη και μπορούν να υποκαταστήσουν αποτελεσματικά τις πρωτογενείς πρώτες ύλες από τα δάση ή τα ορυκτά καύσιμα.

Αυτό βέβαια προϋποθέτει κατάλληλα συστήματα διαχείρισης των απορριμμάτων ξύλου, που αξιοποιούν τις ενεργειακές και υλικές ιδιότητες του ανακτημένου ξύλου που υπάρχει σε αυτά και όχι πρακτικές οι οποίες δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα (υγειονομική ταφή, καύση χωρίς παραγωγή ενέργειας). Αύξηση της ανακύκλωσης ξύλου για παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών δεσμεύει CO₂ σε προϊόντα ξύλου, συμβάλλει στην αντιμετώπιση του προβλήματος της έλλειψης ξύλου στη βιομηχανία και μειώνει την πίεση στα δάση.

Επίσης, στην Ευρώπη σήμερα παρατηρείται μια τάση για αυξανόμενη χρήση του ανακτημένου ξύλου για παραγωγή ενέργειας. Αυτό εντείνει δυστυχώς την τάση να χρησιμοποιείται για ανάκτηση ενέργειας και μεγάλη ποσότητα καθαρής ξυλείας. Θα πρέπει να αποφευχθεί να χρησιμοποιηθεί το ξύλο, το οποίο είναι κατάλληλο για την άμεση παραγωγή των προϊόντων ξυλείας, για την παραγωγή ενέργειας. Πρέπει όπως και με τα υπόλοιπα ΑΕΚΚ να προτιμείται πρώτα η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και τέλος η ανάκτηση ενέργειας

των μορφών ξύλου που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις προηγούμενες μεθόδους.

Αρνητικές επιπτώσεις χρησιμοποίησης ξυλείας άμεσα σε ανάκτηση ενέργειας

- Οδηγεί σε ενδεχόμενο έλλειψης του ξύλου για τις ξυλοβιομηχανίες, των οποίων τα περιβαλλοντικά διαπιστευτήρια έχουν βελτιωθεί ολοένα και περισσότερο.

- Οδηγεί στην πιθανή χρήση υποκατάστατων προϊόντων, τα οποία μπορεί να μην είναι από ανανεώσιμες πηγές, ανακυκλώσιμα και ενεργειακά αποδοτικά όπως το ξύλο.

- Οδηγεί σε αυξημένη πίεση για την πηγή των δασών, επιπλέον θέτει σε κίνδυνο κυρίως την βιολογική ποικιλομορφία.

Παρόλο λοιπόν που η ανάκτηση ενέργειας είναι μια πολύ καλή επιλογή για την ανάκτηση των υπολειμμάτων ξύλου από ΑΕΚΚ, υποθάλλει κινδύνους ως προς το να γίνει η μοναδική ή κύρια μέθοδος ανάκτησης. Αυτό ευτυχώς διαφυλάσσεται εν μέρει από το γεγονός ότι οι ποσοτικοί στόχοι (70% ανακύκλωσης ΑΕΚΚ), όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενες ενότητες, δεν συμπεριλαμβάνουν την ανάκτηση ενέργειας.

5.1.4 Γύψος

Φυσική γύψος: η γύψος είναι ένα ιζηματογενές ορυκτό. Βρίσκεται σε στρώματα που είχαν σχηματιστεί κάτω από το θαλασσινό νερό εκατομμύρια χρόνια πριν. Το νερό εξατμίστηκε και άφησε το ορυκτό. Η φυσική γύψος αποτελείται από θειικό ασβέστιο (CaSO_4) και νερό (H_2O). Είναι συνήθως άσπρη, γκρι ή άχρωμη, αλλά μπορεί επίσης να έχει και αποχρώσεις του κόκκινου, καφέ και κίτρινου. Όταν πυρωθεί γίνεται μια λευκή λεπτή σκόνη που ονομάζεται ανυδρίτης ή πιο συχνά "γύψος του Παρισίου".

Συνθετική γύψος: Ένα από τα κύρια υποκατάστατα της φυσικής γύψου προερχόμενη από την δέσμευση του διοξειδίου του θείου, από τα καυσαέρια των θερμικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος ή από τη χημική βιομηχανία.

Διάθεση σε χωματερές

Περίπου 10 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων γυψοσανίδων διατέθηκαν σε χωματερές σε όλο τον κόσμο το 2007. Περίπου 4 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων γύψου αποτίθενται στην Ευρώπη ετησίως (εξαιρουμένων των αποβλήτων που προκύπτουν σε εργοστάσια παραγωγής, που ανέρχονται σε 600.000 - 1.200.000 τόνους).

Η διάθεση αποβλήτων γύψου σε χωματερές οδηγεί στη παραγωγή υδρόθειου (H₂S) που είναι ένα άχρωμο, πολύ δηλητηριώδες εύφλεκτο αέριο με χαρακτηριστική οσμή σάπιου αυγού, όταν αναμιγνύεται με βιοδιασπώμενα απόβλητα,. Η ΕΕ απαιτεί την ταφή αποβλήτων γύψου μόνο σε ειδικά κελιά σε χωματερές αδρανών αποβλήτων για την αποφυγή παραγωγής αυτού του επικίνδυνου αερίου (Lund - Nielsen, 2008).

Ανακύκλωση

Η γύψος είναι μια επ 'αόριστον ανακυκλώσιμη πρώτη ύλη. Προϊόντα από γύψο συγκαταλέγονται μεταξύ των πολύ λίγων υλικών κατασκευών, όπου η ανακύκλωση "κλειστού κύκλου" είναι δυνατή, δηλαδή, όπου τα απόβλητα χρησιμοποιούνται για να κάνουν και πάλι το ίδιο προϊόν. Η βιομηχανία ανακύκλωσης γύψου έχει αναπτύξει ένα σύστημα που αφαιρεί από τις γυψοσανίδες την επένδυση του χαρτιού και αλέθει τη γύψο σε σκόνη σχεδόν στην ίδια ποιότητα με τη γύψο (πρωτογενή μορφή). Το τελικό προϊόν είναι 99% καθαρό. Αυτό είναι ποιοτικώς καλό για την κατασκευή νέων γυψοσανίδων και αποδεικνύεται από το γεγονός ότι πέντε από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές στον κόσμο των γυψοσανίδων το αγοράζουν.

Από το σύνολο των απορριμμάτων γυψοσανίδων το 94% αποτελείται από τη σκόνη γύψου και το υπόλοιπο 6% από χαρτί ή χαρτόνι (ή άλλα υλικά) που περιέχει μηδαμινό ποσοστό γύψου και αυτό το μέρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κομποστοποίηση ή για παραγωγή θερμότητας.

Από την άλλη υπάρχει πάντα ένα υπολειμματικό κλάσμα χαρτιού που παραμένει στη σκόνη γύψου το οποίο εμποδίζει τη βελτίωση των ποσοστών εισαγωγής από ανακυκλωμένη σκόνη στις διαδικασίες παραγωγής που ισχύουν σήμερα.

Η Δανία έχει εδραιωθεί στο χώρο της ανακύκλωσης γύψου από ΑΕΚΚ με ποσοστά που φτάνουν το 65%. Η Αγγλία προωθεί την ανακύκλωση της γύψου από ΑΕΚΚ σε ποσοστό 100% με συμφωνία μεταξύ του κυβερνητικού οργανισμού WRAP και των βιομηχανιών γύψου (Lafarge Plasterboard, British Gypsum, Knauf Drywall) για την αύξηση της ανακύκλωση (Αναστασοπούλου κ.α., 2012).

Η προσοχή εστιάζεται σε διάφορους τομείς για την αύξηση της ανακύκλωσης γύψου:

- Στην ανάπτυξη μεθόδων για την πιο επιτυχή αφαίρεση κλασμάτων χαρτιού από τις γυψοσανίδες.
- Στην αντικατάσταση ανακυκλωμένης γύψου από ΑΕΚΚ από τη φυσική γύψο για τη παραγωγή τσιμέντου (5% γύψου στο τσιμέντο).

- Στη χρησιμοποίηση ανακυκλωμένης γύψου στη γεωργία. Η γύψος χρησιμοποιείται σε καλλιεργητικά μέσα (όπως τα προϊόντα λιπάσματος), και ως διογκωτικό μέσο, εμπλουτίζοντας το χώμα με την προσθήκη θείου και ασβεστίου που περιέχει και μειώνοντας τις επιβλαβείς συνέπειες των αλάτων νατρίου που μπορεί να περιέχεται στο έδαφος.

Εμπόδια στην ανακύκλωση

Τα απορρίμματα προϊόντων γύψου που συλλέγονται από την κατεδάφιση και την ανακαίνιση κτιρίων μπορεί να είναι μολυσμένα με άλλα υλικά, όπως χρώματα, μεταλλικούς συνδέσμους, βίδες, ξύλο και μονωτικά υλικά, μεταξύ άλλων, τα οποία καταστύουν δύσκολη την ανακύκλωση. Αυτό είναι αποτέλεσμα των διεργασιών που επικρατούν στη κατεδάφιση σήμερα, όταν ένα κτίριο φτάσει στο τέλος της ζωής με τη συλλογή και ανάμιξη όλων των απορριμμάτων που δεν επιτρέπει περαιτέρω την ανακύκλωση της γύψου.

Συνεπώς, δεν είναι πάντα δυνατό για τους παραγωγούς γυψοσανίδων να βασίζονται σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης αφού η ανακύκλωση είναι δυνατή μόνο για αμόλυντα απόβλητα γύψου.

Παράγοντες προώθησης

- Αύξηση της τιμής της φυσικής γύψου σε πολλές χώρες. Παρόλο που γενικά στο κόσμο οι ποσότητες γύψου είναι επαρκείς, στην Ευρώπη (Γαλλία, Αγγλία, Ρουμανία) υπάρχει περιορισμένη ποσότητα και η προσπάθεια αντικατάστασης της φυσικής γύψου με ανακυκλωμένη ή συνθετική γύψο αποτελεί μια προνοητική απόφαση για την αποφυγή εισαγωγών από άλλες χώρες.
- Αύξηση των φόρων για απορρίμματα γύψου στις χωματερές. Στην Αγγλία αλλά και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες έχει γίνει αύξηση (Φόρου-εξόδων μεταφοράς) από το 2004 έως το 2011 κατά 117%.
- Η διαλογή και διαχωρισμός των απορριμμάτων γύψου στο εργοτάξιο είναι από τα πιο σημαντικά βήματα προς την ανακύκλωση αυτού του υλικού. Οι ποσότητες που ανακτώνται από τα απορρίμματα όχι τόσο από τις κατασκευές αλλά από τις κατεδαφίσεις είναι ελάχιστες. Ακόμα όμως και στις κατασκευές που τα απορρίμματα γύψου είναι «καθαρά» ως υπολείμματα (φύρα), λόγω του γεγονότος ότι συλλέγονται και τοποθετούνται

μαζί με τα υπόλοιπα ΑΕΚΚ καταλήγουν να μολύνονται και να είναι άχρηστα για περαιτέρω ανακύκλωση.

Όσον αφορά τα απόβλητα κατασκευών, εκτιμάται ότι το 25% των υλικών φυσικής γύψου μπορούν να αντικατασταθούν από ανακυκλωμένη γύψο σε σκόνη για την παραγωγή των γυψοσανίδων. Ως εκ τούτου ο στόχος στο 30% που τέθηκε από την Ευρωπαϊκή βιομηχανία γύψου, ανακυκλωμένων υλικών που επανεισάγονται στην παραγωγική διαδικασία φαίνεται να είναι εφικτός (Lund - Nielsen, 2008).

5.1.5 Άσφαλτος

Η άσφαλτος είναι ένα υλικό με μεγάλο ιξώδες και ελαστικότητα που παράγεται από το αργό πετρέλαιο και λειτουργεί σαν συνδετικό μέσο μεταξύ των αδρανών υλικών με τα οποία αναμειγνύεται για την δημιουργία ασφαλτομιγμάτων. Ανάλογα με την θερμοκρασία ανάμειξης των αδρανών και της ασφάλτου τα ασφαλτομίγματα κατηγοριοποιούνται σε θερμά και ψυχρά ενώ η σύστασή τους εξαρτάται από την θέση της διαμορφωμένης στρώσης (αρχική, ενδιάμεση, τελική), τη χρήση του οδοστρώματος και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Απορρίμματα ασφάλτου παράγονται κατά την εκσκαφή των οδοστρωμάτων σε όλο το πάχος τους ή αφαιρώντας την επιφανειακή στρώση λόγω φθοράς ή αύξησης της ολισθηρότητας. Στην πρώτη περίπτωση προκύπτουν κυρίως πλάκες ασφάλτου και στην δεύτερη τρίμμα ασφαλτομίγματος μετά από χρήση φρέζας ασφάλτου.

Οι παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων ασφάλτου και οι ποσότητες αυτών που αξιοποιούνται μεταβάλλονται από χώρα σε χώρα της ΕΕ. Τέσσερις χώρες (Γερμανία, Γαλλία, Μ. Βρετανία, Ιταλία) ανακυκλώνουν 37.5 εκ τόνους ασφαλτόμιγμα καλύπτοντας το 80 % της συνολικά ανακυκλούμενης ποσότητας στην ΕΕ των 27 χωρών (47 εκ. τόνους το έτος 2008). Οι παραγόμενες ποσότητες ασφαλτομίγματος από ανάκτηση σε σχέση με την συνολικά παραγόμενη ποσότητα κυμαίνεται στις χώρες της ΕΕ από 0 έως 66 %.

Διάθεση σε χωματερές

- Η διάθεση σε χωματερές ασφαλτομίγματος που έχει μολυνθεί με πίσσα προκαλεί κυρίως μόλυνση του νερού με τις εκπομπές πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (PAH) και είναι καρκινογόνο επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.
- Η άσκοπη χρήση γης αφού η άσφαλτος μπορεί να ανακυκλωθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί.

Επαναχρησιμοποίηση-ανάκτηση ενέργειας

Η χρήση του τρίμματος ασφάλτου για απλή επίχωση ή η ανάκτηση ενέργειας δεν θεωρείται από την βιομηχανία ασφάλτου ως ενδιαφέρουσες επιλογές «ανάκτησης», γιατί δεν αξιοποιούνται πλήρως οι πρώτες ύλες του (αδρανή και άσφαλτος). Παρακάτω εξετάζονται τρόποι πλήρους αξιοποίησης του παραγόμενου τρίμματος, δηλαδή για την ενσωμάτωσή του στην παραγωγή νέων ασφαλτομιγμάτων.

Ανακύκλωση

Ανακύκλωση σημαίνει την προσθήκη τρίμματος ασφάλτου σε νέο ασφαλτόμιγμα με τα παλαιά αδρανή και άσφαλτο, ώστε να «λειτουργούν» όμοια με την παλαιά τους ιδιότητα και να αντικαθιστούν την χρησιμοποίηση νέων πρωτογενών πρώτων υλών. Οι τεχνικές κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες, τη θερμή και την ψυχρή ανακύκλωση και αυτές σε δυο υποκατηγορίες την ανακύκλωση επί τόπου και την ανακύκλωση σε μόνιμη εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος. Και στην θερμή και στην ψυχρή ανακύκλωση το τρίμμα πιθανόν να απαιτεί κοσκίνισμα ή και θραύση των τεμαχίων ασφάλτου καθώς και ιδιαίτερο τρόπο προσωρινής αποθήκευσης για να αποφεύγεται η επανασυσσωμάτωσή του. Το ποσοστό ανάμειξης ανακυκλωμένου και πρωτογενούς ασφαλτομίγματος εξαρτάται από την τεχνολογία του συγκροτήματος παραγωγής και από τις ιδιότητες του ανακτώμενου ασφαλτομίγματος.

Θερμή ανακύκλωση σε μόνιμο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος.

Στην περίπτωση θερμής ανακύκλωσης τρίμματος ασφαλτομίγματος σε μόνιμο συγκρότημα παραγωγής απαιτείται συνολική μεταφορά του παραγόμενου τρίμματος, πιθανή θραύση του ή και κοσκίνισμα και προθέρμανσή του σε ξεχωριστό ξηραντήρα (φούρνο) απ' αυτόν που χρησιμοποιείται για την θέρμανση των πρωτογενών αδρανών. Με την μέθοδο αυτή ένα ποσοστό 30 % έως 80 % της τελικά παραγόμενης ποσότητας προέρχεται από παλαιό ασφαλτόμιγμα. Το ποσοστό εξαρτάται τόσο από την ποιότητα του ανακτώμενου ασφαλτομίγματος όσο και από την επιθυμητή διασφάλιση της ποιότητας του παραγόμενου τελικού προϊόντος.

Παραλλαγή της θερμής ανακύκλωσης είναι η θέρμανση του τρίμματος να γίνεται στον ίδιο ξηραντήρα με τα πρωτογενή αδρανή αλλά μέσω ενός «δακτυλιδιού» ώστε να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση του τρίμματος στην φλόγα του ξηραντήρα και η υπερθέρμανση του. Στην περίπτωση αυτή το μέγιστο ποσοστό ανακύκλωσης περιορίζεται στο 50%.

Ψυχρή ανακύκλωση σε μόνιμο συγκρότημα παραγωγής

Σε ζεστό μείγμα: Στην περίπτωση αυτή το τρίμμα ασφαλτομίγματος δεν προθερμαίνεται αλλά απλά προστίθεται στον αναμεικτήρα (μίξερ) του συγκροτήματος και αναμειγνυόμενο με τα θερμά πρωτογενή αδρανή και την άσφαλο θερμαίνεται εξ επαφής και ενσωματώνεται στο τελικό προϊόν. Το μέγιστο ποσοστό ανακύκλωσης είναι μόλις 10% ενώ απαιτείται μεγαλύτερη θερμοκρασία στα πρωτογενή αδρανή και αύξηση του χρόνου ανάμειξης.

Σε ψυχρό μείγμα: Η τεχνική αυτή είναι πρόσφατη εξέλιξη μεθόδου που χρησιμοποιούταν παλιότερα. Το ασφαλτόμιγμα περνάει τη διαδικασία θραύσης αλλά αναμειγνύεται με αδρανή χωρίς θερμότητα χρησιμοποιώντας δύο τύπους συνδετικού υλικού, την «αφρώδη άσφαλο» και το «ασφαλτικό γαλάκτωμα». Και οι δύο μέθοδοι είναι σε θέση να παράγουν υλικά με 90% ανακυκλωμένο περιεχόμενο άσφαλο.

Ανακύκλωση επί τόπου

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται χωρίς να χρειάζεται η μεταφορά του τρίμματος για επεξεργασία και η μεταφορά του ασφαλτομίγματος για διάστρωση στο έργο. Απαιτείται όμως σημαντικός μηχανολογικός εξοπλισμός στον τόπο του έργου

και κατά συνέπεια επέμβαση σε φαρδείς δρόμους, απαιτείται η διατήρηση των κατώτερων στρώσεων του οδοστρώματος και η διαστρωμένη επιφάνεια δεν είναι η τελική (συνήθως αντιολισθηρή στρώση). Με την μέθοδο αυτή είτε θερμαίνεται επί τόπου το τρίμμα με κινούμενο ξηραντήρα, είτε ψεκάζεται σε αυτό θερμή υγρή άσφαλος αναμειγνυόμενη με νερό για να γίνει αφρός στην διαδικασία φρεζαρίσματος. Με τον τελευταίο τρόπο είχε γίνει πιλοτικά η επισκευή του οδοστρώματος της ΝΕΟ Αθηνών – Κορίνθου το έτος 2002 (Αναστασοπούλου κ.α., 2012).

Εμπόδια στην ανακύκλωση

Το κόστος θραύσης και κοσκινίσματος των αδρανών είτε για τη ανακύκλωση ασφάλτου είτε για την παρασκευή ασφάλτου από παρθένα υλικά είναι ίδιο. Επιπλέον η διαθεσιμότητα αδρανών σε χαμηλό κόστος δεν προωθεί την επιλογή ανακύκλωσης ευρέως από τους παρασκευαστές ασφάλτου.

Πριν από την απαγόρευση χρήσης του αμιάντου (1997), ίνες αμιάντου χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή ασφάλτου σε χώρες όπως η

Γαλλία και αυτό εγείρει το ζήτημα της ανακύκλωσης ασφάλτου που παρήχθη πριν από την ημερομηνία αυτή.

Παράγοντες προώθησης

Το οικολογικό αποτύπωμα άνθρακα για την ανακυκλωμένη ασφαλτο είναι χαμηλότερο από την ασφαλτο που είναι κατασκευασμένη από παρθένα υλικά. Ο δείκτης διοξειδίου του άνθρακα είναι 1,25 kg ισοδυνάμου CO₂ ανά τόνο ετησίως ασφάλτου για ένα 40-ετή ασφαλτοτάπητα από παρθένα υλικά, ενώ είναι 0,7 kg ισοδυνάμου CO₂ ανά τόνο ασφάλτου που περιέχει ανακυκλωμένη ασφαλτο (χωρίζεται από σχεδόν 1,8).

Ο εκσυγχρονισμός των μονάδων ανακύκλωσης ασφάλτου έγκειται στη βελτίωση και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά την μίξη του ασφαλτομίγματος. Αν με εκτεταμένες έρευνες επιτευχθεί η μείωση αυτή τότε και το κόστος ανακύκλωσης της ασφάλτου θα μειωθεί και έτσι θα προτιμηθεί από τους παραγωγούς.

Απαγόρευση διάθεσης απορριμμάτων ασφάλτου σε χωματερές με μεγάλες αυξήσεις σε ρήτρα. Χώρες έχουν ήδη στραφεί στην ανακύκλωση ασφάλτου σε ποσοστό 70% όπως αναφέρθηκε.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ο όρος «απόβλητα ασφάλτου» δεν ενθαρρύνει τη χρήση ανακυκλωμένης ασφάλτου. Η λέξη απόβλητα / απορρίμματα συνδέεται κυρίως με αρνητικό τρόπο. Θεωρώντας την ανακυκλωμένη ασφαλτο ως προϊόν, ως αδρανές υλικό, θα τονώσει την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωσή της.

ΕΝΟΤΗΤΑ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Πολλές Ευρωπαϊκές έχουν ήδη πετύχει αρκετά στον τομέα αξιοποίησης των ΑΕΚΚ. Σίγουρο είναι πως η Ελλάδα έχει πολλά περιθώρια βελτίωσης με την ανάπτυξη μονάδων διαχείρισης των ΑΕΚΚ, έτσι ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον πρωτίστως αλλά και να επωφελείται οικονομικά. Ο ιδιωτικός τομέας έχει αναγνωρίσει απόλυτα την δυναμική των ΑΕΚΚ και για αυτό έχει εκδηλωθεί μεγάλο ενδιαφέρον για ανάπτυξη και άλλων μονάδων παρά την οικονομική ύφεση.

Πρόταση 1^η : Προτείνεται η ανάπτυξη και λειτουργία περαιτέρω μονάδων διαχείρισης ΑΕΚΚ, ώστε να καλύπτεται ολόκληρη η Ελληνική επικράτεια.

Πρόταση 2^η : Προτείνεται η επιβολή μέσω νομοθεσίας της αξιοποίησης / χρήσης των δευτερογενών υλικών που παράγονται από ΑΕΚΚ σε μεγάλα έργα υποδομής, ώστε να δημιουργηθεί και ενισχυθεί η αγορά αυτών των υλικών, έναντι των πρωτογενών υλικών που επιβαρύνουν το περιβάλλον με νέες εξορυκτικές δραστηριότητες

Πρόταση 3^η : Προτείνεται η παροχή συγκεκριμένων οδηγιών προς την Τοπική Αυτοδιοίκηση, έτσι ώστε να καλυφθούν οι απαιτήσεις της νομοθεσίας σχετικά με την ορθή διαχείριση των ΑΕΚΚ, όπως γίνεται αντίστοιχα στις Η.Π.Α αλλά και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Πρόταση 4^η: Σε κατεδαφίσεις κτιρίων να προηγείται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αφαίρεση των στοιχείων εκείνων που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν ξεχωριστά (όπως αναλύσαμε παραπάνω) . Έτσι κεραμίδια, ξυλεία στέγης, ξυλεία πατωμάτων, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ενώ κουφώματα, σωληνώσεις, καλωδιώσεις, κιγκλιδώματα κλπ. μπορούν να ανακυκλωθούν ξεχωριστά και τέλος το εναπομείναν κτίριο να κατεδαφιστεί και τα προϊόντα κατεδάφισής του, με περισσότερη πλέον ομοιογένεια, να ανακυκλωθούν ευκολότερα.

Πρόταση 5^η: Προτείνεται η διενέργεια ενημερωτικής εκστρατείας που να απευθύνεται προς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (τόσο εργολάβους, όσο και πολίτες), έτσι ώστε να ευαισθητοποιηθούν για την ορθή διαχείριση των ΑΕΚΚ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων – ΕΕΔΣΑ (2010). *Επεξεργασία ΑΕΚΚ*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=79>

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης – ΕΟΑΝ Αποφάσεις ΕΟΑΝ για Χορήγηση Εγκρίσεων Συστημάτων. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.eoan.gr/el/content/16/1?slug=apofaseis-eoan-gia-chorigisi-egkriseon-sustimaton>

Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων – ΕΕΔΣΑ (n.d.). *Μέθοδος υπολογισμού παραγόμενων ποσοτήτων ΑΕΚΚ*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.eedsa.gr/library/Downloads/docs/Documents/%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%92%CE%9B%CE%97%CE%A4%CE%91/%CE%9A%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%A3%CE%9A%CE%95%CE%A5%CE%A9%CE%9D%20&%20%CE%9A%CE%91%CE%A4%CE%95%CE%94%CE%91%CE%A6%CE%99%CE%A3%CE%95%CE%A9%CE%9D/calculation.doc>

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

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

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

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

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

ΤΕΔΚ Ν. Ροδόπης (2009). *Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ.)*. Ανατολική Α.Ε., Αναπτυξιακή Εταιρεία Ανατολικής Θεσσαλονίκης

Παπαδάκη Μ, (2013). *Βιώσιμη διαχείριση αδρανών υλικών. Μελέτη περίπτωσης: Κρήτη*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πρόγραμμα Σπουδών: Διαχείριση Αποβλήτων. Πάτρα

ΥΠΕΚΑ – ΥΡΕΚΑ.Υπουργείο Περιβάλλοντος ενέργειας και κλιματικής αλλαγής. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.ypeka.gr>

<https://el.wiktionary.org/wiki/απόβλητο>

ΦΕΚ 1312Β'/24-08-2010 Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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, (σελιδα. 31-50)

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). *Environment Statistics*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/data/oecd-environment-statistics_env-data-en

LIFE00 ENV/ GR/000739. Layman's report. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/PDF/LIFE00_ENV_GR_000739_LAYMAN.pdf

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

- 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*. Project code: WOO0034, WRAP
- 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.* Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.eea.europa.eu/publications/environmental-indicator-report-2012/environmental-indicator-report-2012-ecosystem/part2.xhtml#chap9>
Last modified: 07/06/12 (Ανακτήθηκε: 10/06/15)
- 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*
- Feldman M, (2013). *Recycling, energy conservation and community beautification.* Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.epa.gov/region03/beyondtranslation/2013BTF/SessionB-Beautification/MichelleFeldman.pdf>
- Gardiners Reclaimed Building Materials (2010). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.gardinersreclaims.co.uk>
- 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

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

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

<https://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/chapter4>

berge, the ecology of building materials (βιβλίο για τους πίνακες)

www.epa.gov/homeland-security-waste

www.gdrv.org life-cycle-assessment