



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ - Α.Μ.: 3020149

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ – ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2024



ΕΝΥΠΟΓΡΑΦΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Ο/Η παρακάτω υπογράφων/-ουσα δηλώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ότι στο πλαίσιο αυτό έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ημερομηνία: 07/09/2024

Ονοματεπώνυμο: Πρίφτη Έστερ

Υπογραφή:



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

1. Χριστοδούλου Δημήτριος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Επιβλέπων
2. Παπαναστασίου Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος
3. Σπηλιώτης Ξενοφών, Ομότιμος Καθηγητής, Μέλος



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κατασκευαστικός κλάδος είναι σημαντικός για την οικονομία, αλλά δημιουργεί πολλά απόβλητα, καθώς και αυξανόμενη ζήτηση για πρώτες ύλες, με εξαιρετικά δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι βασικοί τρόποι αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι η μείωση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ). Στην Ελλάδα δεν υπήρχε περιβαλλοντικά υπεύθυνη διαχείριση των ΑΕΚΚ μέχρι τα τελευταία χρόνια. Αν και περιέχουν πολύτιμα υλικά, συνηθιζόταν να συλλέγονται και να εναποτίθενται στην φύση, ρυπαίνοντάς την. Πλέον, υπάρχουν μονάδες επεξεργασίας και Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ) των ΑΕΚΚ. Ωστόσο, η Ελλάδα δεν έχει επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την διαχείριση των ΑΕΚΚ.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναλύονται τα οικοδομικά υλικά και απορρίμματα, η νομοθεσία που καθορίζει την διαχείρισή τους και οι μέθοδοι επεξεργασίας τους. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελλάδας για το περιβάλλον, τα απόβλητα και τα ΑΕΚΚ. Επιπλέον, αναφέρονται τα σημαντικότερα οικοδομικά υλικά και οι ιδιότητές τους, καθώς και οι διάφορες δραστηριότητες που παράγουν οικοδομικά απορρίμματα. Παρουσιάζονται τα είδη των ΑΕΚΚ, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, οι μέθοδοι ανακύκλωσης κάθε είδους, ο ρόλος της ανακύκλωσης στην κυκλική οικονομία και οι προτάσεις εναλλακτικής διαχείρισης του συγκεκριμένου ρεύματος αποβλήτων. Γίνεται ειδική αναφορά στα επικίνδυνα ΑΕΚΚ και στο δυσκολίες της βιώσιμης διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Τέλος, δίνονται δεδομένα για την παραγωγή και διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση και προβλέψεις για την μελλοντική παραγωγή τους.

Λέξεις κλειδιά: ΑΕΚΚ, διαχείριση, ανακύκλωση, νομοθεσία, Ελλάδα, Ευρωπαϊκή Ένωση



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



SUMMARY

The construction industry is important for the economy, but creates a lot of waste, as well as growing demand for raw materials, with extremely adverse effects on the environment. The main ways to address this problem are the reduction, recycling and reuse of Excavation, Construction and Demolition Waste (ECDW). In Greece there was no environmentally responsible management of ECDW until recent years. Although they contain valuable materials, they used to be collected and deposited in nature, polluting it. Now, there are processing units and Collective Alternative Management Systems (CAMS) for ECDW. However, Greece has not achieved the targets set by the European Union for the management of ECDW.

This thesis analyzes building materials and waste, the legislation that determines their management and the methods of their treatment. Specifically, the legislation of the European Union and Greece on the environment, waste and ECDW is presented. In addition, the most important building materials and their properties are listed, as well as the various activities that produce construction waste. The types of ECDW, their environmental impact, the recycling methods of each kind, the role of recycling in the circular economy and the proposals for alternative management of this waste stream are presented. Special reference is made to the dangerous ECDW and the difficulties of sustainable management of ECDW. Finally, data are given on the production and management of ECDW in Greece and the European Union and forecasts for their future production.

Keywords: CDW, management, recycling, legislation, Greece, European Union



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
SUMMARY	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	13
1.1.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	13
1.1.1.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	13
1.1.2.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	13
1.1.3.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	18
1.2.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	22
1.2.1.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	22
1.2.2.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	23
1.2.3.ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	27
2.1. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.....	27
2.1.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	28
2.2. ΓΥΑΛΙ	31
2.3. ΧΑΛΥΒΑΣ	33
2.4. ΞΥΛΟ.....	34
2.5. ΤΟΥΒΛΑ.....	36
2.6. ΛΙΘΟΙ	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	40
3.1. ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	40
3.2. ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	41
3.3 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	45



3.4. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	47
3.5. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ...	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	52
4.1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	52
4.1.1.ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	52
4.1.2.ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	53
4.1.3.Η ΠΡΩΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	56
4.2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	57
4.2.1. ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	57
4.2.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	57
4.2.3. ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	60
4.2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	62
4.2.5. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	64
4.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	70
6.1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΚΚ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	70
6.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ	72
6.3. ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΚΚ.....	72
6.4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	73
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76
1.ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76
2.ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	79



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1. Κατάλογος αποβλήτων, Πηγή: Απόφαση 2000/532/ΕΚ.....	21
Πίνακας 2.1. Πηγές παραγωγής των ΑΕΚΚ, Πηγή: ΣΤΑΚΟΔ 08	44
Πίνακας 2.2. Κατάλογος αποβλήτων, Πηγή: Απόφαση 2000/532/ΕΚ.....	45
Πίνακας 4.3.: Εκτίμηση της παραγωγής ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ανά έτος, Πηγή: Κουρμούσης, 2014	55
Πίνακας 4.4.: Παραγόμενα ΑΕΚΚ σε τόνους ανά έτος, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ.....	58
Πίνακας 4.6.: Τα έτη έναρξης λειτουργίας των ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, ο αριθμός των Περιφερειακών Ενοτήτων που εξυπηρετούν και το ποσοστό κάλυψης της χώρας, Πηγή: ΕΟΑΝ, 2024.....	61



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 4.1.: Κατανομή της παραγωγής των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων σε τόνους ανά περιφέρεια το 2011, Πηγή: Φουρλής, 2014.....	53
Διάγραμμα 4.2.: Αριθμός νέων οικοδομών στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2004-2013, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ	54
Διάγραμμα 5.1.: Παραγωγή αποβλήτων ανά τομέα, Πηγή: Giorgi et al. (2018).....	67
Διάγραμμα 5.2.: Μέση σύσταση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Πηγή: Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον, 2018.....	69



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1.: Κεντρικός Σιδηροδρομικός Σταθμός Βερολίνου. Πηγή: Κατσίκας, 2022	32
Εικόνα 2.2.: Εμποτισμός ξυλείας υπό πίεση, Πηγή: Μαντάνης, Κακαράς, 2020	35
Εικόνα 2.3.: Τα είδη των λίθων ανάλογα με τον βαθμό κατεργασίας. Από αριστερά προς τα δεξιά: αργός, ημίξεστος, ξεστός, πλακοειδής, κροκάλη. Πηγή: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων – Μηχανικών.....	38
Εικόνα 3.1.: Ιατρικά απόβλητα. Πηγή: Solberg, 2009	41
Εικόνα 3.2.: Στέγη αμιαντοτσιμέντου. Πηγή: Συλλογή συγγραφέως, 2024	49
Εικόνα 4.5.: Οικοδομικός κάδος σε αστικό περιβάλλον, Πηγή: Συλλογή συγγραφέως, 2024..	59



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΑΕΚΚ: Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις

Η.Π.Α.: Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

WWF: World Wide Fund for nature

ΧΥΤΑ: Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

ΣΣΕΔ: Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης

ΑΝΑΒΕ: Ανακύκλωση Αδρανών Βορείου Ελλάδος

ΕΟΑΝ: Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία

ΑΕ: Ανώνυμη Εταιρεία

ΦΕΚ: Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης

ΕΚ: Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί

ΚΥΑ: Κοινή Υπουργική Απόφαση

ΥΑ: Υπουργική Απόφαση

PCBs: Polychlorinated biphenyls

ΔΠΙΑ: Διεύθυνση Περιβαλλοντικών Αδειοδοτήσεων

ΥΠΕΝ: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορισμένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε σήμερα και σχετίζονται με το περιβάλλον προκαλούνται σε μεγάλο βαθμό από τον ανθρώπινο παράγοντα και εμφανίστηκαν ταυτόχρονα με την αύξηση του πληθυσμού, την αστικοποίηση και την ανάπτυξη των επιστημών κατά τη Βιομηχανική Επανάσταση. Η αύξηση του πληθυσμού δημιούργησε μεγαλύτερη ζήτηση για φυσικούς πόρους και αυξημένη ρύπανση. Στα πιο κρίσιμα περιβαλλοντικά ζητήματα συγκαταλέγονται η κλιματική αλλαγή, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η αποψίλωση των δασών, η ρύπανση των υδάτων, η ερημοποίηση και τα απόβλητα.

Απόβλητο θεωρείται «κάθε ουσία ή αντικείμενο, το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει» (The Waste Framework Directive, 2008/98/EC). Τα απορρίμματα μπορεί να είναι αστικά, βιομηχανικά ή οικοδομικά. Τα οικοδομικά ανήκουν στην κατηγορία των στερεών απορριμμάτων. Ορίζονται ως τα απορρίμματα που δημιουργούν οι εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις κτιρίων και άλλων δομικών κατασκευών, καθώς και ο σχεδιασμός και η συντήρηση του οδικού δικτύου. Προκύπτουν, επίσης, από έργα ανοικοδόμησης, ακραία φυσικά φαινόμενα, ανακαινίσεις, εκχερσώσεις, ισοπεδώσεις, θεμελιώσεις, οδοποιία και συντήρηση οδών. Περιλαμβάνουν υλικά όπως το ξύλο, ο χάλυβας, το σκυρόδεμα, η γύψος, το μέταλλο, η άσφαλτος, τα τούβλα και το γυαλί.

Η κατάλληλη διαχείριση των Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) είναι μείζονος σημασίας, διότι ο οικοδομικός τομέας προκαλεί σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Για παράδειγμα, συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή, λόγω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα της τσιμεντοβιομηχανίας, η οποία παράγει τσιμέντο και άλλα αδρανή υλικά. Επιπλέον, καταναλώνει μεγάλες ποσότητες φυσικών πόρων και ενέργειας για την παραγωγή οικοδομικών υλικών, ενώ περιλαμβάνει την ανεξέλεγκτη απόρριψή τους σε ακατάλληλους χώρους. Ο οικοδομικός τομέας είναι ο επιχειρηματικός κλάδος με τη δεύτερη μεγαλύτερη κατανάλωση πρώτων υλών παγκοσμίως, ενώ το 50% των υλικών εξόρυξης αξιοποιούνται για την κατασκευή κτιρίων και άλλων υποδομών. Η χρήση μη ανανεώσιμης ενέργειας και οι εκπομπές ρύπων είναι αναπόφευκτες σε κάθε κατασκευή, ακόμη και στα πράσινα κτίρια. Οι χώροι υγειονομικής ταφής καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις και ρυπαίνουν τον αέρα, το νερό και το έδαφος, αλλά και η αποτέφρωση συχνά εκπέμπει ατμοσφαιρικούς ρύπους. Η περιβαλλοντική υποβάθμιση εντείνεται λόγω της παγκόσμιας ανάπτυξης του οικοδομικού τομέα και της επακόλουθης αύξησης της ποσότητας των ΑΕΚΚ, κυρίως σε αστικές περιοχές. Εντούτοις, ο οικοδομικός τομέας συμβάλλει σημαντικά στην οικονομία, στην απασχόληση και στη συνολική ποιότητα ζωής. Ενδεικτικά, στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχει 18 εκατομμύρια άμεσες θέσεις εργασίας, καλύπτει το 9% του ΑΕΠ, κατασκευάζει και συντηρεί υποδομές.

Η Κίνα, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Η.Π.Α.) και η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) είναι οι οικονομίες που παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες ΑΕΚΚ. Είναι από τα πιο βαριά και ογκώδη απόβλητα, αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των στερεών αποβλήτων και περίπου το 30% των συνολικών αποβλήτων που παράγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Γι' αυτό, αναγνωρίζονται ως ένα σημαντικό μέρος του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων και κατηγοριοποιούνται ως το ρεύμα



αποβλήτων με προτεραιότητα διαχείρισης. Τα τελευταία χρόνια δημιουργήθηκε ζήτηση για αδρανή υλικά που προέρχονται από ανακυκλωμένα ΑΕΚΚ, αλλά υπάρχει ανταγωνισμός με τα πρωτογενή οικοδομικά υλικά. Ορισμένα υλικά από τα ΑΕΚΚ έχουν μεγάλη αξία, διότι σε πολλές χώρες, όπως η Ελλάδα, υπάρχει έλλειψη οικοδομικών υλικών. Εντούτοις, το ποσοστό ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των ΑΕΚΚ είναι χαμηλό σε πολλές χώρες. Η τεχνολογία διαχωρισμού και ανάκτησης των αποβλήτων στις μονάδες ανακύκλωσης είναι σχετικά οικονομική και προσβάσιμη, αλλά και τα μη ανακυκλωμένα προϊόντα είναι διαθέσιμα και οικονομικά. Επιπροσθέτως, είναι αμφισβητήσιμη η εξασφάλιση της υγείας των εργαζομένων στις μονάδες ανακύκλωσης και η ποιότητα των ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ λόγω της συχνά αναποτελεσματικής διαλογής και μόλυνσης των αποβλήτων. Η χαμηλή κοινωνική αποδοχή των ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ καθιστά ανώφελες τις προσπάθειες προμήθειας της αγοράς με αυτά τα υλικά και συγχρόνως αποτρέπει την ανάπτυξη μονάδων διαχείρισης και ανακύκλωσης.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή διαχείριση των ΑΕΚΚ είναι η ισχυρή εθνική νομοθεσία. Χρειάζονται νόμοι, κανονισμοί και συνθήκες με σαφείς ορισμούς και λεπτομερείς οδηγίες για τη διαχείριση των οικοδομικών απορριμμάτων, η οποία έχει δημόσιο χαρακτήρα. Από το νομοθετικό πλαίσιο πρέπει να απορρέουν πολιτικές και μέτρα που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα για την πρόληψη, την ανακύκλωση και τη διάθεση των οικοδομικών απορριμμάτων, με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος, της υγείας και των φυσικών πόρων. Οι νόμοι πρέπει να εφαρμόζονται χωρίς εξαίρεση με διαφάνεια, επιθεωρήσεις και συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο. Ιδανικά, συνοδεύονται επίσης από υψηλές δαπάνες, συχνές δράσεις και ευαισθητοποίηση των πολιτών για την αξία του περιβάλλοντος.

Η ανακύκλωση είναι απαραίτητη για την μείωση και εξοικονόμηση υλικών και ενέργειας, εφόσον ο κατασκευαστικός τομέας δημιουργεί μεγάλες ποσότητες αποβλήτων και περιλαμβάνει χρονοβόρες και ακριβές διαδικασίες. Για να είναι αποτελεσματική και διαδεδομένη η ανακύκλωση πρέπει να εντάσσεται σε ένα σχέδιο διαχείρισης με ετήσιους στόχους. Επιπλέον, είναι σημαντική η ακριβής καταγραφή των ειδών και των ποσοτήτων των ΑΕΚΚ που παράγονται. Ο διαχωρισμός τους γίνεται σύμφωνα με το Κεφάλαιο 17 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (Απόφαση 2001/118/ΕΚ), ώστε να προσδιοριστεί το είδος ανακύκλωσης που απαιτείται. Παράλληλα, η πολιτεία πρέπει να ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή των πολιτών μέσω εκτενών διαβουλεύσεων και ενημερώσεων. Οι δημοτικές και δημόσιες υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να έχουν επαρκή χρηματοδότηση, ώστε να είναι εκσυγχρονισμένες και να αναβαθμίζονται όποτε είναι απαραίτητο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

1.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

1.1.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1970, αφού ανακοινώθηκαν επιστημονικές μελέτες οι οποίες ανέδειξαν την διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Έτσι, διαπιστώθηκε η ανάγκη παγκόσμιας και πανευρωπαϊκής συνεργασίας. Η πολιτική στηρίζεται νομικά στο Άρθρο 174 της Συνθήκης για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, που προτείνει μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος, της υγείας και των φυσικών πόρων. Η πολιτική στηρίζεται επίσης στην συνθήκη της Λισαβόνας, που υπογράφηκε το 2007 και τέθηκε σε ισχύ το 2009. Όρισε το περιβάλλον ως έναν τομέα με κοινή αρμοδιότητα μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών μελών και έδωσε περισσότερες νομοθετικές εξουσίες στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι σχετικές δαπάνες. Οι βάσεις της περιβαλλοντικής πολιτικής θεμελιώθηκαν το 1972 στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο των Παρισίων, ώστε να διαφυλάσσει και να αποκαθιστά το φυσικό περιβάλλον, ιδίως τα ύδατα, το έδαφος, την ατμόσφαιρα, τη χλωρίδα και τη πανίδα. Έπειτα, η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη του 1987 δημιούργησε την νομική βάση για την υλοποίηση της κοινής περιβαλλοντικής πολιτικής το 1993 στη Συνθήκη του Μάαστριχτ, στην οποία ψηφίστηκε η ίδρυση του Ταμείου Συνοχής για την χρηματοδότηση προγραμμάτων. Η Συνθήκη του Άμστερνταμ το 1999 καθιέρωσε την ένταξη της περιβαλλοντικής προστασίας σε όλες τις πολιτικές, οι οποίες πλέον καθοδηγούνται από την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία του 2019 για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας και από το 8ο πρόγραμμα δράσης για το κλίμα του 2022.

1.1.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Η Ευρωπαϊκή πολιτική για τα απόβλητα ασκείται με οδηγίες και αποτελεί σημαντικό μέρος της ενιαίας περιβαλλοντικής πολιτικής. Το 1975 έγινε η πρώτη νομοθετική πρωτοβουλία για την διαχείριση των αποβλήτων με την οδηγία 75/442/ΕΟΚ (25/07/1975). Αντικαταστάθηκε από την Οδηγία 2006/12/ΕΚ, η οποία επίσης καταργήθηκε και πλέον ισχύει η Οδηγία 2008/98/ΕΚ (Waste Framework Directive). Τα κοινά σημεία των οδηγιών είναι η υποχρέωση προς τα κράτη μέλη για μείωση της παραγωγής και της βλαπτικότητας των αποβλήτων, καθώς και για επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση, ανακύκλωση και επεξεργασία των στερεών αποβλήτων. Πρέπει να μεριμνούν για την κατάλληλη διάθεσή τους, ώστε να μην επηρεάσουν αρνητικά την ανθρώπινη υγεία και την φύση. Επιπλέον, υποχρεούνται να υλοποιήσουν σχέδιο διαχείρισης και να σχεδιάσουν προϊόντα που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον. Και οι τρεις οδηγίες αναφέρουν την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», σύμφωνα με την οποία η δαπάνη για τη διάθεση των στερεών αποβλήτων επιβαρύνει τον κάτοχο ή τον παραγωγό τους. Επιπλέον, η Οδηγία 2008/98 περιέχει



κατευθυντήριες γραμμές για την υλοποίηση προγραμμάτων για την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων, τον αποχαρκτηρισμό τους, τα υποπροϊόντα και την υποχρέωση ειδικής συσκευασίας και σήμανσης των επικίνδυνων αποβλήτων.

Η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα συνίσταται και από τον κανονισμό 1013/2006 για τις μεταφορές αποβλήτων, ο οποίος καθορίζει τις διαδικασίες ελέγχου προκειμένου να διεξάγονται κατάλληλα οι μεταφορές. Προωθεί την ανακύκλωση, την ανάκτηση και την αναχαίτιση της παράνομης απόρριψης και διακίνησης. Υποχρεώνει τους εξαγωγείς αποβλήτων να ενημερώνουν τις αρχές στις χώρες εξαγωγής και υποδοχής και να προβαίνουν στην εξαγωγή μόνο εάν λάβουν συγκατάθεση. Επιπλέον, ο κανονισμός εισάγει περιβαλλοντικά κριτήρια, επιθεωρήσεις και έγγραφα με πληροφορίες για την προέλευση, τον προορισμό και την διαχείριση των απορριμμάτων, τα οποία διευκολύνουν τον εντοπισμό τους και την εξασφάλιση της διαφάνειας.

Ο κανονισμός για τις μεταφορές αποβλήτων ενσωματώνει τις διατάξεις της διεθνούς Σύμβασης της Βασιλείας για τον έλεγχο των διασυνοριακών κινήσεων επικίνδυνων αποβλήτων και της επεξεργασίας τους (Basel Convention on the Control of Transboundary Movement of Hazardous Waste and Disposal). Η Σύμβαση υπεγράφη στην Ελβετία στις 22 Μαρτίου 1989 από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από πολλές άλλες χώρες. Επιβάλλει τον έλεγχο των διασυνοριακών μεταφορών επικίνδυνων αποβλήτων με την παρακολούθηση της εξαγωγής, εισαγωγής και διέλευσής τους. Ειδικότερα, επιτάσσει την ελαχιστοποίηση της παραγωγής τους, την περιβαλλοντικά ορθή επεξεργασία σε κατάλληλες εγκαταστάσεις, την απαγόρευση της εξαγωγής επικίνδυνων αποβλήτων σε κράτη που δεν τα διαχειρίζονται κατάλληλα ή όπου απαγορεύεται η εισαγωγή και η απαγόρευση της εισαγωγής σε χώρες όπου είναι αδύνατη η περιβαλλοντικά ορθή επεξεργασία τους. Ουσιαστικά, ο σκοπός της σύμβασης είναι η αποθάρρυνση της μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων από ανεπτυγμένες σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Η οδηγία 2018/850 για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων (Landfill Directive) αποσκοπεί στην πρόληψη των αρνητικών επιπτώσεων της υγειονομικής ταφής. Κατηγοριοποιεί τα απόβλητα, ταξινομεί τους χώρους υγειονομικής ταφής και υποχρεώνει τα κράτη μέλη να απορρίπτουν λιγότερα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα σε χώρους υγειονομικής ταφής. Προτάσσει την χρήση ποσοτικών, ποιοτικών και οικονομικών δεικτών για την παρακολούθηση της ταφής, των εκπομπών, των μετεωρολογικών στοιχείων, του εδάφους και των υπογείων υδάτων. Καθορίζει τα απορρίμματα που θα γίνουν αποδεκτά με δοκιμές και περιορίζει τις περιοχές όπου μπορεί να λειτουργήσει ένας χώρος υγειονομικής ταφής.

Ο κανονισμός 2150/2002 για τις στατιστικές των αποβλήτων (Waste Statistics Regulation) δημιουργεί ένα πλαίσιο για την παραγωγή στατιστικών που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων. Παρέχει στοιχεία για την παρακολούθηση της εφαρμογής της κοινοτικής πολιτικής



για την παραγωγή, την ανάκτηση και τη διάθεση των αποβλήτων. Ελέγχεται επίσης η τήρηση των αρχών της μεγιστοποίησης, της ανάκτησης και της ασφαλούς διάθεσης. Ωστόσο, δεν διατίθενται αρκετά στατιστικά μέσα για την αξιολόγηση της τήρησης της αρχής της πρόληψης δημιουργίας απορριμμάτων και για τη σύνδεση των στοιχείων παραγωγής με τις παγκόσμιες, εθνικές και περιφερειακές απογραφές χρήσεων πόρων.

Η περιβαλλοντική πολιτική για τη διαχείριση των απορριμμάτων στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης διέπεται από διάφορες αρχές, οι οποίες αποτελούν το συλλογιστικό υπόβαθρο κάθε νόμου. Κατά συνέπεια, καθοδηγούν την ανάπτυξη των πολιτικών, των διαπραγματεύσεων, των συμφωνιών, των συνθηκών, των δικαστικών αποφάσεων, των νόμων και της ερμηνείας τους. Συμβάλλουν στην εξισορρόπηση των συμφερόντων, στην έννομη τάξη και μπορούν να μετατραπούν σε κανονισμούς. Οι βασικές αρχές είναι οι εξής:

- Η αρχή της πρόληψης και μείωσης των αποβλήτων: Πρεσβεύει ότι το πιο αποτελεσματικό μέτρο για την προστασία του περιβάλλοντος είναι η πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων και δευτερευόντως η μείωσή τους. Η αρχή αιτιολογείται από το γεγονός ότι η επεξεργασία των απορριμμάτων έχει περιβαλλοντικό αντίκτυπο, ακόμη και στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται προηγμένες μέθοδοι. Για αυτό τον λόγο, σε συνδυασμό με την αποφυγή του οικονομικού κόστους της επεξεργασίας και της αποκατάστασης του περιβάλλοντος, η αρχή της πρόληψης θεωρείται πυλώνας της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πρόληψη προϋποθέτει την εφαρμογή μεθόδων ανάλυσης του κύκλου ζωής για τα προϊόντα και εκτίμηση των επιπτώσεών τους. Κάποιες φορές, η πρόληψη επιτυγχάνεται με τον περιορισμό ή την απαγόρευση προϊόντων, με τα προγράμματα οικολογικών ελέγχων, με την θέσπιση κινήτρων όπως τα οικολογικά σήματα και με την προώθηση προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον.
- Η αρχή της προφύλαξης: Επεκτείνει και διευρύνει το πεδίο εφαρμογής της αρχής της πρόληψης. Απορρέει από τις υποχρεώσεις της ανθρωπότητας προς την φύση, οι οποίες περιγράφονται στον Παγκόσμιο Καταστατικό Χάρτη για τη Φύση (World Charter for Nature). Στόχος της αρχής είναι η υιοθέτηση προστατευτικών μέτρων κατά των αβέβαιων κινδύνων για την προάσπιση της υγείας και για την προστασία της φύσης. Η αρχή επιδιώκει τον καθορισμό ορίων έκθεσης σε χημικές ουσίες, μέτρα για τη μείωση των εκπομπών τους και μέτρα για τη μείωση της έκθεσης. Επιτρέπει επίσης την απαγόρευση ή απόσυρση προϊόντων, ακόμη και στην περίπτωση που ο κίνδυνος δεν έχει επιβεβαιωθεί και γίνεται διερεύνηση για την επικινδυνότητα. Η αβεβαιότητα πρέπει να επικυρώνεται από αντικειμενική επιστημονική αξιολόγηση, δηλαδή ενδείξεις, αλλά δεν χρειάζονται οριστικά συμπεράσματα και αποδείξεις.
- Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»: Δηλώνει ότι ο υπεύθυνος για μία δραστηριότητα που υποβαθμίζει το περιβάλλον οφείλει να το αποκαταστήσει με δικά του έξοδα, με βάση την οδηγία 2004/35 ΕΚ. Αν υπάρχει κίνδυνος να επηρεαστούν αρνητικά κάποια



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



προστατευόμενα είδη, το έδαφος, τα ύδατα ή φυσικοί οικότοποι, ο υπεύθυνος οφείλει να λάβει αμέσως προληπτικά μέτρα. Στα πλαίσια αυτής της αρχής, η οποία δεν έχει τεθεί πλήρως σε εφαρμογή, αναμένεται να επιβληθούν περιβαλλοντικοί φόροι και να υπολογίζεται το περιβαλλοντικό κόστος κάθε οικονομικής και μη δραστηριότητας σε τιμές της αγοράς. Η πληρωμή του κόστους γίνεται με φορολογικά και άλλα οικονομικά μέσα.

- Η αρχή της συνυπευθυνότητας όλων των εμπλεκόμενων: Δηλώνει ότι όλοι όσοι σχετίζονται με μία δραστηριότητα ή παραγωγική διαδικασία η οποία παράγει απόβλητα που προκαλούν άμεσα ή έμμεσα περιβαλλοντικές επιπτώσεις θεωρούνται νομικά υπαίτιοι για αυτές και είναι, κατά συνέπεια, υπεύθυνοι για την πρόληψη, την ανάκτηση και την διάθεση των απορριμμάτων. Οι εμπλεκόμενοι είναι συνήθως οικονομικοί παράγοντες, όπως παραγωγοί, έμποροι, διανομείς και καταναλωτές. Κύρια επιδίωξη αυτής της αρχής είναι η πρόληψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέσω της απόδοσης υποχρεώσεων και ευθυνών στις κυβερνήσεις, στους πολίτες, στις κοινότητες και στις επιχειρήσεις.
- Η αρχή της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού: Αφορά όσους εμπλέκονται με την παραγωγή και εμπορία ορισμένων προϊόντων που δημιουργούν σημαντικές ποσότητες αποβλήτων. Για την μείωσή τους, θεσπίζονται μέτρα, όπως η υποχρέωση των παραγωγών να σχεδιάζουν ανθεκτικά, ανακυκλώσιμα και εύκολα επισκευάσιμα προϊόντα, τα οποία περιέχουν ανακυκλωμένα υλικά και μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Τα προϊόντα πρέπει να είναι φιλικά προς το περιβάλλον από κάθε άποψη και να φέρουν σχετικές σημάνσεις. Ακόμη, οι εμπλεκόμενοι οφείλουν να επεξεργάζονται προϊόντα και απόβλητα που επιστρέφουν οι καταναλωτές.
- Η αρχή της δημοσιότητας και διαφάνειας: Αποτελεί την ανακοίνωση του τρόπου εφαρμογής των νόμων για τα απόβλητα στους χρήστες, στους καταναλωτές και στους πολίτες γενικότερα προς αποφυγή της διαφθοράς. Περιλαμβάνει τα μέτρα και τις δράσεις που υλοποιούνται με στόχο να επιτευχθεί η εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων που προέρχονται από συσκευασίες και άλλα προϊόντα.
- Η αρχή της ιεράρχησης των μεθόδων διαχείρισης των αποβλήτων: Αναφέρεται στο άρθρο 4 στην οδηγία 2008/98. Η πρόληψη είναι η προτιμότερη μέθοδος και ακολουθούν η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, η ανάκτηση και η ασφαλής διάθεση. Η επιλογή οποιασδήποτε μεθόδου εκτός από την πρόληψη είναι εφικτή μόνο αν έχουν εξαντληθεί οι δυνατότητες των ιεραρχικά ανώτερων σταδίων, τα οποία είναι επιβεβλημένα, εκτός και αν υπάρχει ισχυρή οικονομική, περιβαλλοντική ή τεχνική τεκμηρίωση.
- Η αρχή της επανόρθωσης των καταστροφών στο περιβάλλον και της αποκατάστασής του στην πηγή: Ορίζει ότι κάθε οικολογική καταστροφή πρέπει, κατά προτεραιότητα, να αντιμετωπίζεται στην πηγή της με άμεση επέμβαση στις λειτουργίες της δραστηριότητας που θέτουν σε κίνδυνο κάποιο περιβαλλοντικό αγαθό. Επιβάλλεται να εντοπιστούν οι αιτίες



της ρύπανσης, να διακοπεί η ρύπανση και να αλλάξει ο τρόπος που διεξάγεται η δραστηριότητα ώστε να μην επαναληφθεί η καταστροφή. Η αρχή προϋποθέτει τον σχεδιασμό προληπτικών μέτρων, θετικών μέτρων (μέτρων δράσης) και εφαρμόζεται κυρίως σε περιπτώσεις διασυννοριακής ρύπανσης και μεταφοράς αποβλήτων.

- Η αρχή της εγγύτητας: Ορίζεται στο άρθρο 16 της οδηγίας 2008/98/EK ως η διάθεση ή η ανάκτηση των αποβλήτων μόνο στις πλησιέστερες εγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, σε σχέση με την περιοχή στην οποία παρήχθησαν. Η διάθεση και η ανάκτηση γίνονται πάντα με κατάλληλες μεθόδους, χρησιμοποιώντας εργαλεία και τεχνικές που εξασφαλίζουν την ακεραιότητα του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Επιπλέον, η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται υποχρεωτικά στο κράτος που τα παράγει ή αν είναι απαραίτητο, σε άλλο κράτος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Η αρχή της ενσωμάτωσης: Σύμφωνα με αυτή την αρχή, η προστασία του περιβάλλοντος λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαμόρφωση κάθε κοινοτικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, δεν απαγορεύει όλους τους νόμους και τις ενέργειες που έχουν δυσμενείς οικολογικές συνέπειες, καθώς δεν θέτει σε προτεραιότητα την περιβαλλοντική προστασία.
- Η αρχή της επικουρικότητας: Αναγράφεται στο άρθρο 5 της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και διακρίνει τις αρμοδιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τις αρμοδιότητες των κρατών μελών. Επιτρέπει στην Ευρωπαϊκή Ένωση να επεμβαίνει πρακτικά σε περιβαλλοντικά ζητήματα μόνο αν θα είναι πιο αποτελεσματική από τη δράση των κρατών μελών με βάση ποιοτικούς και ποσοτικούς δείκτες. Στηρίζεται φιλοσοφικά στα ιδανικά της δημοκρατίας και της αποκέντρωσης, αλλά στην πράξη τα όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης διατηρούν ευρείες αρμοδιότητες και επιτάσσουν τους κανονισμούς στα κράτη μέλη.
- Η αρχή της αναλογικότητας: Αναφέρεται στο άρθρο 5 της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και στο άρθρο 25, παράγραφος 1 του ελληνικού συντάγματος. Οριοθετεί τις ελευθερίες των οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να μην υπερβαίνουν τα αναγκαία όρια για να αναπτύξουν μία δράση. Η αναλογικότητα προβλέπει την προσαρμογή των δράσεων στο επίπεδο της προστασίας που επιδιώκεται. Για παράδειγμα, οι απαγορεύσεις σπάνια αποτελούν αναλογικές αντιδράσεις σε έναν δυνητικό κίνδυνο. Σκοπός της αρχής είναι να προασπίζει την ελευθερία των κρατών, των πολιτών και των επιχειρήσεων, καθώς η προστασία της φύσης με νομοθετικά μέσα συνεπάγεται πολιτικές που περιορίζουν ορισμένες ελευθερίες και δικαιώματα. Η αναλογικότητα υποχρεώνει τις περιβαλλοντικές αρχές να ενεργούν προκαλώντας τις ελάχιστες δυνατές επιπτώσεις, οι οποίες κατά κανόνα είναι δημοσιονομικές. Σχετίζεται με την αρχή της επικουρικότητας, ενώ αντιτάσσεται στις αρχές της πρόληψης και της προφύλαξης, επειδή συμβάλλει στην διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος και στην οικονομική ανάπτυξη. Τα κράτη μέλη έχουν την δυνατότητα, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, να επικαλούνται την αρχή της αναλογικότητας όταν εφαρμόζουν τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες.



Οι ορισμοί των αποβλήτων και των σχετικών εννοιών αναγράφονται στο άρθρο 3 της οδηγίας 2008/98/ΕΚ ως εξής:

«απόβλητα: κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει»

«επικίνδυνα απόβλητα: τα απόβλητα που εμφανίζουν μια ή περισσότερες από τις επικίνδυνες ιδιότητες που αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙΙ»

«παραγωγός αποβλήτων: κάθε πρόσωπο του οποίου οι δραστηριότητες παράγουν απόβλητα ή κάθε πρόσωπο που πραγματοποιεί εργασίες προεπεξεργασίας, ανάμειξης ή άλλες οι οποίες οδηγούν σε μεταβολή της φύσης ή της σύνθεσης των αποβλήτων αυτών»

«διαχείριση αποβλήτων: η συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εμποτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων απόρριψης και των ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες»

«πρόληψη: τα μέτρα τα οποία λαμβάνονται πριν μία ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα και τα οποία μειώνουν την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων, τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία ή την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες»

1.1.3. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

Η Ευρωπαϊκή πολιτική για τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων καθορίζεται από την Οδηγία 2008/98/ΕΚ (Waste Framework Directive), στα πλαίσια του οποίου εντάχθηκαν το «Πρωτόκολλο για τη διαχείριση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων» και οι «Κατευθυντήριες γραμμές για τους ελέγχους των αποβλήτων πριν από τις εργασίες κατεδάφισης και ανακαίνισης κτιρίων». Η Οδηγία εντάσσει τα ΑΕΚΚ στα απόβλητα τα οποία απαιτούν προδιαγραφές και κριτήρια αποχαρκτηρισμού μετά την ανάκτηση, ώστε να επιβεβαιωθεί ότι δεν αποτελούν πλέον απόβλητα, για περιβαλλοντικούς και οικονομικούς λόγους.

Το πρωτόκολλο ενισχύει τη σωστή διαχείριση των ΑΕΚΚ και την κυκλική οικονομία με τη βελτίωση του εφοδιασμού, του εντοπισμού, του διαχωρισμού, της συλλογής και της επεξεργασίας τους. Τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι οι επαγγελματίες του κατασκευαστικού τομέα, οι κατασκευαστές δομικών προϊόντων, οι εταιρείες ανακύκλωσης, επεξεργασίας, μεταφορών και εφοδιασμού αποβλήτων, οι δημόσιες αρχές, οι φορείς πιστοποίησης ποιότητας των κτιρίων και οι πελάτες ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ. Το Πρωτόκολλο παρέχει μια μεθοδολογία για την αξιολόγηση των αποβλήτων, ώστε να γίνει ορθά η διαχείρισή τους και να επωφεληθούν η φύση, η κοινωνία και οι βιομηχανίες ανακύκλωσης και κατασκευής. Αναγνωρίζει τους λόγους για τους οποίους η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ δεν είναι πιο



εδραιωμένες, δηλαδή η έλλειψη εμπιστοσύνης που επικρατεί σχετικά με την ποιότητα των ανακυκλωμένων υλικών και της ασφάλειάς τους για την ανθρώπινη υγεία, ειδικά των οικοδόμων. Η αμφισβήτηση της αξίας των ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ όχι μόνο περιορίζει τη ζήτησή τους, αλλά παρεμποδίζει και την έγκριση και λειτουργία των μονάδων διαχείρισης και ανακύκλωσης. Το Πρωτόκολλο ορίζει τα ΑΕΚΚ ως τα απορρίμματα που δημιουργούν οι εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις κτιρίων και άλλων δομικών κατασκευών. Προκύπτουν επίσης από τον σχεδιασμό και τη συντήρηση του οδικού δικτύου, από έργα ανοικοδόμησης, ακραία φυσικά φαινόμενα, ανακαινίσεις, εκχερσώσεις, ισοπεδώσεις και θεμελιώσεις. Περιλαμβάνει σαφείς ορισμούς και για τις έννοιες που σχετίζονται με τα ΑΕΚΚ:

«Αδρανή απόβλητα: τα απόβλητα που δεν υφίστανται καμία σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή (π.χ. σκυρόδεμα, τούβλα, λιθοδομές, πλακάκια). Τα αδρανή απόβλητα δεν διαλύονται, δεν καίγονται ούτε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις, δεν 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»

«Ανακαίνιση: έργο που αφορά τη δομική μετατροπή κτιρίων, την ουσιαστική αντικατάσταση βασικών παροχών ή τελειωμάτων και/ή την ουσιαστική αλλαγή χρήσης της επιφάνειας των δαπέδων, ενώ περιλαμβάνει ταυτόχρονα τις συναφείς εργασίες αναδιακόσμησης και επισκευής, αφενός, και το σχετικό νέο κτίριο, αφετέρου. Η ανακαίνιση καλύπτει το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται σε υφιστάμενα κτίρια όσον αφορά τα «τέσσερα Α»: ανακαίνιση, αποκατάσταση, αναστήλωση και αναμόρφωση»

«Ανάκτηση: οιαδήποτε 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»

«Ανακύκλωση: εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης»

«Απογύμνωση: η δραστηριότητα αφαίρεσης υλικών υψηλής αξίας από το εργοτάξιο, την εγκατάσταση ή το κτίριο που πραγματοποιείται πριν από τις εργασίες κατεδάφισης»

«Διαχείριση αποβλήτων: η συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της επίβλεψης των χώρων απόρριψης και των ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες»

«Έλεγχος πριν από την κατεδάφιση: προπαρασκευαστική δραστηριότητα με σκοπό τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τις ιδιότητες και τις ποσότητες των ΑΕΚΚ και τη



διατύπωση γενικών και ειδικών για το εργοτάξιο συστάσεων σχετικά με τη διαδικασία κατεδάφισης»

«Επαναχρησιμοποίηση: κάθε εργασία με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν»

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

«Επικίνδυνα ΑΕΚΚ: υπολείμματα που έχουν επικίνδυνες ιδιότητες και που ενδέχεται να αποβούν επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου ή για το περιβάλλον. Τα υπολείμματα αυτά αποτελούνται από μολυσμένα χώματα και μπάζα εκσκαφών, υλικά και ουσίες που ενδέχεται να περιλαμβάνουν κόλλες, στεγανωτικά υλικά και μαστίχη (εύφλεκτα, τοξική ή ερεθιστική), πίσσα (τοξική, καρκινογόνος), υλικά με βάση τον αμιάντο με τη μορφή εισπνεύσιμων ινών (τοξικά, καρκινογόνα), ξύλο επεξεργασμένο με μυκητοκτόνα, παρασιτοκτόνα κ.λπ. (τοξικά, οικοτοξικά, εύφlekτα), επιστρώσεις με αλογονούχα φλογοεπιβραδυντικά (οικοτοξικά, τοξικά, καρκινογόνα), εξοπλισμό με PCB (οικοτοξικά, καρκινογόνα), φωτισμό υδραργύρου (τοξικό, οικοτοξικό), συστήματα με CFC, μονωτικά υλικά που περιέχουν CFC66, κάδους για επικίνδυνες ουσίες (διαλύτες, χρώματα, κόλλες κ.λπ.) και τις συσκευασίες πιθανώς μολυσμένων αποβλήτων»

«Χωριστή συλλογή: συλλογή όπου μια ροή αποβλήτων διατηρείται χωριστά με βάση τον τύπο και τη φύση για να διευκολυνθεί η ειδική επεξεργασία»

«Χώρος υγειονομικής ταφής: κάθε χώρος διάθεσης αποβλήτων για την απόθεση των αποβλήτων επί ή εντός του εδάφους ή υπογείως»

Οι κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν καθοδήγηση σχετικά με τον έλεγχο των αποβλήτων, ο οποίος συμβάλλει στην ανακύκλωση, ανάκτηση, ιχνηλασιμότητα και ποιότητα των υλικών, ενώ προσφέρει σημαντική προστιθέμενη αξία στο έργο, τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας που περιγράφονται στο πρωτόκολλο. Ωστόσο, η ανάκτηση υλικών αυξάνει το κόστος του έργου, είναι χρονοβόρα, προϋποθέτει κοντινές εγκαταστάσεις διαλογής και ανακύκλωσης και εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Οι ενδιαφερόμενες ομάδες είναι οι επαγγελματίες και οι εταιρείες του κατασκευαστικού κλάδου, οι δημόσιες αρχές και οι οργανισμοί πιστοποίησης ποιότητας κτιρίων.

Σύμφωνα με την Απόφαση 2000/532/ΕΚ, η ταξινόμηση των αποβλήτων γίνεται με βάση την προέλευσή τους, τον τύπο και τα χαρακτηριστικά τους. Συμβολίζονται με έναν εξασνήφιο κωδικό, καταρτίζοντας έτσι έναν πλήρη κατάλογο, τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων. Τα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις αποτελούνται από διάφορα είδη υλικών, τα οποία είναι επικίνδυνα, μη επικίνδυνα, αδρανή, οργανικά και ανόργανα. Συλλέγονται χωριστά από τα εργοτάξια. Στο Κεφάλαιο 17 καταγράφονται όλες οι κατηγορίες των ΑΕΚΚ, οι οποίες παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Πίνακας 1.1. Κατάλογος αποβλήτων, Πηγή: Απόφαση 2000/532/ΕΚ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΑΠΟΒΛΗΤΟ
17 01	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΤΟΥΒΛΑ, ΠΛΑΚΑΚΙΑ ΚΑΙ ΚΕΡΑΜΙΚΑ
17 01 01	Σκυρόδεμα
17 01 02	Τούβλα
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	Μείγματα ή επικίνδυνα συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά
17 01 07	μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων και κεραμικών, εκτός εκείνων στη κατηγορία 17 01 06
17 02	ΞΥΛΟ, ΓΥΑΛΙ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟ
17 02 01	Ξύλο
17 02 02	Γυαλί
17 02 03	Πλαστικά
17 02 04*	Μολυσμένο γυαλί, πλαστικό και ξύλο με επικίνδυνες ουσίες
17 03	ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΤΟΥ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΗΣ ΠΙΣΣΑΣ, ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΠΙΣΣΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΙΣΣΑΣ
17 03 01*	Μείγματα ορυκτής ασφάλτου με λιθανθρακόπισσα
17 03 02	Μείγματα ορυκτής ασφάλτου, εκτός των κατηγοριών 17 03 01
17 03 03 *	Λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
17 04	ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ
17 04 01	Χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος
17 04 02	Αργίλιο
17 04 03	Μόλυβδος
17 04 04	Ψευδάργυρος
17 04 05	Σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	Κασσίτερος
17 04 07	Μεικτά μέταλλα
17 04 09*	Μολυσμένα απόβλητα μετάλλων
17 04 10*	Καλώδια με επικίνδυνες ουσίες
17 04 11	Καλώδια χωρίς επικίνδυνες ουσίες
17 05	ΧΩΜΑΤΑ, ΠΕΤΡΕΣ, ΜΠΑΖΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ
17 05 03*	Χώματα και πέτρες με επικίνδυνες ουσίες
17 05 04	Ασφαλή χώματα και πέτρες



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



17 05 05*	Επικίνδυνα μπάζα εκσκαφών
17 05 06	Ασφαλή μπάζα εκσκαφών
17 05 07*	Έρμα σιδηροτροχιών με επικίνδυνες ουσίες
17 05 08	Ασφαλές έρμα σιδηροτροχιών
17 06	ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΑΜΙΑΝΤΟ
17 06 01*	Μονωτικά υλικά με αμίαντο
17 06 03*	Άλλα επικίνδυνα μονωτικά υλικά
17 06 04	Μονωτικά υλικά, εκτός αυτών που ανήκουν στα 17 06 01 και 17 06 03
17 06 05*	Μπάζα εκσκαφών με επικίνδυνες ουσίες
17 08	ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΓΥΨΟ
17 08 01*	Υλικά κατασκευών με βάση το γύψο μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
17 08 02	Υλικά δομικών κατασκευών με βάση τον γύψο χωρίς επικίνδυνες ουσίες
17 09	ΑΛΛΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ
17 09 01*	Απόβλητα δομικά και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB
17 09 03*	Άλλα επικίνδυνα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων
17 09 04	Μείγματα αποβλήτων δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων, εκτός των προηγούμενων

Τα απόβλητα που σημειώνονται με αστερίσκο (*) θεωρούνται επικίνδυνα σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/ΕΚ.

1.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

1.2.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα αναπτύχθηκε λίγα χρόνια μετά την Ευρωπαϊκή, για την επίλυση προβλημάτων όπως η τρύπα του όζοντος, η όξινη βροχή και η απώλεια της βιοποικιλότητας. Η πολιτική ασκείται σε κεντρικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο με βάση το αποκεντρωμένο σύστημα. Ακολουθεί τις περισσότερες διεθνείς συνθήκες και συμβάσεις, καθώς και τους κανονισμούς, τις αρχές και τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Για παράδειγμα, στο άρθρο 25, παράγραφος 1 του



συντάγματος κατοχυρώνεται η αρχή της αναλογικότητας και ο νόμος 3854/2010 (ΦΕΚ 94 Α') επικυρώνει την αρχή της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού.

Το άρθρο 24 του Συντάγματος κατοχυρώνει την αειφορία και το δικαίωμα στην προστασία του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα των δασών, η οποία αποτελεί υποχρέωση του κράτους. Ο νόμος 360/76 «Περί χωροταξίας και περιβάλλοντος» έδωσε ορισμούς για το περιβάλλον, την προστασία του, τη ρύπανση και τα απόβλητα και δημιούργησε συμβούλιο για το συντονισμό των δράσεων. Το 1980, με βάση τον νόμο 1032/80, ιδρύθηκε το Υπουργείο Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος, το οποίο, με βάση τον νόμο 1558/85, ενώθηκε το 1985 με το Υπουργείο Δημοσίων Έργων και προέκυψε το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Ο νόμος 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος, την καθιστά μέρος κάθε αναπτυξιακής διαδικασίας, απαιτώντας μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων για ορισμένα έργα. Κατηγοριοποιεί τα έργα ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και εισάγει τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων. Ακόμη, προβλέπει μέτρα προστασίας από επικίνδυνες ουσίες, τη ραδιενέργεια και τον θόρυβο, ενώ τονίζει την αναγκαιότητα διατήρησης των περιοχών προστασίας της φύσης, του κλίματος, της χλωρίδας, της πανίδας, των υδάτινων όγκων, του εδάφους και της ατμόσφαιρας.

Πιο πρόσφατα, ψηφίστηκε ο νόμος 4495/2017 (ΦΕΚ 167Α/3-11-2017) «Έλεγχος και προστασία του Δομημένου Περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις», που προβλέπει τα μέτρα που απαιτούνται για τον ποιοτικό έλεγχο του δομημένου περιβάλλοντος και της εφαρμογής του χωροταξικού σχεδιασμού, ενώ ρυθμίζει τις αυθαίρετες κατασκευές. Το Προεδρικό Διάταγμα 148/2009 «Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον» εισήγαγε στην εθνική νομοθεσία την οδηγία 2004/35/ΕΚ, ειδικά την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Όριζε ως αρμόδιες αρχές το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και τις περιφέρειες. Η υπόλοιπη ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία συνίσταται κυρίως από Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, των υδατικών πόρων και της βιοποικιλότητας. Συμπερασματικά, δεν υπάρχει έλλειψη νομοθεσίας για την προστασία της φύσης στην Ελλάδα. Επικρατεί όμως η ελλιπής εφαρμογή της, σύμφωνα με τις εκθέσεις του WWF Ελλάς (World Wide Fund for nature Ελλάς) «Δεσμεύσεις χωρίς εφαρμογή: Η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα». Υπάρχουν πολλά νομικά κενά, ενώ κάποιοι νόμοι δεν έχουν εφαρμοστεί καθόλου. Είναι επιτακτική η ανάγκη επίδειξης ενεργού ενδιαφέροντος και αντιμετώπισης της διαφθοράς, ώστε να αμβλυνθούν οι περιβαλλοντικές πιέσεις.

1.2.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Ο μακροπρόθεσμος στόχος όλων των νομοθετημάτων για τα απόβλητα είναι να καταστεί η Ελλάδα μια κοινωνία ανακύκλωσης, με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η οικονομική ανάπτυξη πρέπει να γίνει βιώσιμη, να χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους, αλλά και να



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



αντιμετωπίζει τα απόβλητα ως πόρους. Η αειφορική χρήση των πόρων είναι ευεργετική όχι μόνο για τα φυσικά αποθέματα, αλλά και για την κοινωνία, διότι δημιουργεί νέες ευκαιρίες οικονομικής ανάπτυξης και απασχόλησης και μειώνει το κόστος διαχείρισης λόγω της αποδοτικότητας. Η προδιαλογή των απορριμμάτων είναι προτιμότερη από τον διαχωρισμό των σύμμεικτων ροών κατά την διάρκεια της μηχανικής επεξεργασίας.

Οι πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων έχουν δημόσιο χαρακτήρα και καθορίζονται από τον νόμο 4042/2012 (ΦΕΚ 24Α/13-2-2012): Ποινική προστασία του περιβάλλοντος. Ο νόμος προκύπτει από την ευρωπαϊκή οδηγία 2008/98, άρα οι πρακτικές είναι αποτέλεσμα εφαρμογής των διατάξεων της οδηγίας. Επίσης, βασίζονται στη χωριστή συλλογή των αποβλήτων, τον συντονισμό και τις βιώσιμες επενδύσεις. Ο νόμος 4014/2011 για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων περιέχει ειδικές διατάξεις για τη απόθεση των απορριμμάτων που προκύπτουν από οποιαδήποτε δραστηριότητα. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση 43942/4026/2016 ρυθμίζει την οργάνωση και λειτουργία του Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Στο μητρώο οφείλουν να εγγράφονται όλες οι εγκαταστάσεις που παράγουν, συλλέγουν, μεταφέρουν ή επεξεργάζονται απόβλητα. Ο νόμος 4819/2021 ενσωματώνει τους ακόλουθους στόχους της οδηγίας 2008/98:

- Να συλλέγονται ξεχωριστά τα επικίνδυνα απόβλητα των νοικοκυριών και τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα από τις 01/01/2025.
- Η ανάκτηση του 55% των αστικών αποβλήτων έως το 2025, του 60% έως το 2030 και του 65% έως το 2035.

Για να διευκολυνθεί η διαχείρισή τους, η νομοθεσία διακρίνει τα απόβλητα σε υγρά, στερεά και επικίνδυνα. Η παρούσα πολιτική για τα υγρά απόβλητα βασίζεται στις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 5673/400/1997, οι οποίες προβλέπουν όρους για την μεταφορά και επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για άρδευση, εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων, αστική, περιαστική και βιομηχανική χρήση. Απαιτούν σχετικές άδειες, προγράμματα και μεθόδους παρακολούθησης των αποβλήτων.

Η ισχύουσα νομοθεσία για τα στερεά απόβλητα συνίσταται κυρίως από τους νόμους 2939/2001, 4042/2012 και 4071/2012. Ο νόμος 2939/2001 αφορά την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, δηλαδή την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίηση των αποβλήτων τους. Το κόστος διαχείρισης των περισσότερων αποβλήτων επωμίζονται οι παραγωγοί ή οι εισαγωγείς των προϊόντων από τα οποία παρήχθησαν. Είναι ο πρώτος νόμος που όρισε τις έννοιες «Εναλλακτική Διαχείριση» και «Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης», ιδρύοντας παράλληλα τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων. Ο νόμος 4042/2012 δημιουργήσε φορείς που αδειοδοτούνται από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης και εισπράττουν τέλη από τους παραγωγούς για τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων. Ο νόμος 4071/2012 ίδρυσε περιφερειακούς συνδέσμους φορέων διαχείρισης στερεών αποβλήτων.



Για τα επικίνδυνα απόβλητα διαμορφώθηκαν οι Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις 13588/725/2006, 62952/5384/2016 και 24944/1159/2006. Η απόφαση 13588/725/2006 εισάγει μέτρα, όρους και περιορισμούς για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, όπως η απαγόρευση της απόρριψής τους. Η απόφαση 24944/1159/2006 καταρτίζει την Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση. Η απόφαση 62952/5384/2016 εγκρίνει το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων και το Ειδικό Σχέδιο Διαχείρισης, προωθώντας την ιεράρχηση των αποβλήτων.

1.2.3. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

Τα απόβλητα του κατασκευαστικού τομέα αποτελούν μεγάλο ποσοστό των συνολικών αποβλήτων και έχουν αναγνωριστεί ως ένα ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας. Επομένως, έχουν διαμορφωθεί πολλά νομοσχέδια για να εξασφαλιστεί η ανακύκλωσή τους. Ο βασικός ρόλος της πολιτείας είναι η οργάνωση της στρατηγικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προσαρμοσμένες στις ανάγκες της Ελλάδας. Είναι υπεύθυνη για τον σχεδιασμό κατάλληλων διαδικασιών διαχείρισης και του συστήματος εποπτείας και ελέγχου μέσω στοχευμένων μέτρων. Εξίσου σημαντική είναι η εμπεριστατωμένη οργάνωση των εργασιών διαχείρισης, ο σαφής καταμερισμός υποχρεώσεων στις κρατικές υπηρεσίες, στους παραγωγούς και στους διαχειριστές, καθώς και η επιβολή κυρώσεων στους παραβάτες.

Η θεμελιώδης νομοθεσία για την διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα είναι η Κοινή Υπουργική Απόφαση 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β/24-08-2010) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)». Αποσκοπεί στη μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των ΑΕΚΚ κυρίως μέσω της πρόληψης και στη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης των φορέων που συμμετέχουν σε οικοδομικά έργα. Δίνονται ορισμοί για τα ΑΕΚΚ και για σχετικές έννοιες, οι οποίοι είναι ίδιοι με τους ορισμούς που βρίσκονται στο ευρωπαϊκό πρωτόκολλο για τη διαχείριση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων. Ο νόμος θέσπισε το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ και την υποχρέωση υποβολής στοιχείων για τη διαχείριση στην αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία πριν την έναρξη του έργου. Το πεδίο εφαρμογής του συμπεριλαμβάνει στερεά απόβλητα από την κοπή μαρμάρων και από περίσσεια σκυροδέματος, αλλά εξαιρεί τα επικίνδυνα ΑΕΚΚ, τα απόβλητα ορυχείων και λατομείων και τα φυσικά υλικά. Εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων του νόμου 2939/2001.

Ο Νόμος 4685/2020 τροποποίησε ορισμένες διατάξεις του νόμου 4495/2017 για την διαχείριση των ΑΕΚΚ.

Η εγκύκλιος 129043/4345/2011: «Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση των μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων» διευκρινίζει ότι οι επιχειρήσεις που διαχειρίζονται μη επικίνδυνα



απόβλητα πρέπει να καταχωρούνται σε μητρώο. Επιπροσθέτως, χρειάζεται αδειοδότηση για τη συλλογή και μεταφορά τους, η οποία εκδίδεται στις Διευθύνσεις Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων. Δεν απαιτείται μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και έγκριση περιβαλλοντικών όρων, σε αντίθεση με τις εργασίες μεταφόρτωσης, αξιοποίησης, διάθεσης και προσωρινής αποθήκευσης μετά τη συλλογή.

Σύμφωνα με το άρθρο 17 του νόμου 4067/2012 «Νέος Οικοδομικός Κανονισμός», τα οικοδομικά απορρίμματα πρέπει να διαχειρίζονται εναλλακτικά σε κάθε κατασκευή.

Ένας άλλος σημαντικός νόμος για τα ΑΕΚΚ είναι η Κοινή Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/11936/836/2019: Καθορισμός διαδικασίας και δικαιολογητικών για την εγκατάσταση και τη λειτουργία έργων και δραστηριοτήτων «Συστημάτων Περιβαλλοντικών Υποδομών». Δηλώνει ότι για την εγκατάσταση απαιτείται βεβαίωση χωροθέτησης και όσον αφορά τη λειτουργία τους, αποσαφηνίζει τα δικαιολογητικά που χρειάζονται.

Ο νόμος 4685/2020 στο άρθρο 85 προβλέπει άδεια συλλογής και μεταφοράς για επικίνδυνα απόβλητα, αλλά όχι για τα μη επικίνδυνα. Το άρθρο 89 δηλώνει ότι για την έγκριση των οικοδομικών εργασιών πρέπει να δοθούν στοιχεία για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ και να υπάρχει σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης.

Η δυνατότητα επεξεργασίας των ΑΕΚΚ σε λατομεία αναφέρεται σε 4 νόμους:

1. Το άρθρο 40 του νόμου 4030/2011 «Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις» επιτρέπει την δόμηση μονάδων επεξεργασίας ΑΕΚΚ σε ανενεργά λατομεία, μέχρι να αποκατασταθούν. Εκεί μπορούν να διατεθούν προϊόντα εκσκαφών από την κατασκευή δημόσιων έργων. Έπειτα, η αποκατάσταση πραγματοποιείται από τους ιδιοκτήτες των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ.
2. Ο νόμος 4280/2014 (ΦΕΚ 159Α/9-8-2014): «Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών – Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις» εγκρίνει στη παράγραφο 4 του άρθρου 52 την επεξεργασία των ΑΕΚΚ σε ανενεργά μεταλλεία και λατομεία στα πλαίσια εναλλακτικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων.
3. Με βάση το άρθρο 181 του νόμου 4001/2011, σε μεταλλεία και λατομεία τα οποία είναι ανενεργά ή βρίσκονται σε καθεστώς παράτασης λειτουργίας επιτρέπεται η απόθεση, επεξεργασία και αξιοποίηση ΑΕΚΚ.
4. Ο νόμος 4512/2018 ρυθμίζει τη θέση και τη λειτουργία των λατομείων. Σύμφωνα με το άρθρο 55, επιτρέπεται και σε ενεργά λατομεία η εγκεκριμένη επεξεργασία ΑΕΚΚ, τα κατάλοιπα των οποίων μπορούν να αξιοποιηθούν για την αποκατάσταση των λατομικών χώρων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Οικοδομικά υλικά ορίζονται ως τα φυσικά ή τεχνητά υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για να υλοποιηθεί και να λειτουργήσει ένα τεχνικό έργο. Το τεχνικό έργο είναι κάθε κατασκευή, η οποία στηρίζεται σε ένα στερεό στρώμα οποιουδήποτε βάθους του γήινου φλοιού ή συνδέεται με το στρώμα. Το συγκεκριμένο είδος έργου υλοποιείται με σκοπό να ικανοποιήσει μία ανθρώπινη ανάγκη και πετυχαίνει αυτό τον σκοπό άμεσα ή έμμεσα. Έχει την ικανότητα να δέχεται διάφορες καταπονήσεις και δυνάμεις από το περιβάλλον, τις οποίες μεταφέρει στο έδαφος χωρίς να υποστεί καμία υλική ζημιά.

Τα περισσότερα απόβλητα του κατασκευαστικού τομέα προέρχονται από τα οικοδομικά υλικά. Εξαιρέση αποτελούν τα απόβλητα εκσκαφών, αφού πρόκειται για φυσικά υλικά, όπως χώμα, φυτά, άμμος, πέτρες και άργιλος, δηλαδή υλικά που βρίσκονται στο έδαφος και απομακρύνονται για την θεμελίωση ενός έργου. Για αυτό τον λόγο, σε πολλές χώρες τα απορρίμματα που προκύπτουν από την εκσκαφή του εδάφους δεν θεωρούνται απόβλητα του κατασκευαστικού τομέα. Εκτός από τα εδαφικά υλικά, πολλές φορές εμπεριέχονται στα ΑΕΚΚ υλικά συσκευασίας, υφάσματα, έπιπλα, θερμοσίφωνες, συσκευές θέρμανσης, είδη υγιεινής και άλλα παρόμοια αντικείμενα. Το ποσοστό μη οικοδομικών υλικών στα ΑΕΚΚ εξαρτάται από την δραστηριότητα που δημιουργεί τα απόβλητα. Από την κατασκευή των κτιρίων απορρίπτονται σε συντριπτικό ποσοστό δομικά υλικά, ενώ μετά από φυσικές καταστροφές παρατηρούνται πολλά μη κατασκευαστικά υλικά, εξαιτίας της απροειδοποίητης καταστροφής και παρουσίας πολλών αντικειμένων εντός των κτιρίων.

Παρακάτω θα αναφερθούν τα οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται με την μεγαλύτερη συχνότητα παγκοσμίως.

2.1 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Το σκυρόδεμα αποτελείται κυρίως από σκληρές, χημικά αδρανείς ουσίες, καθώς και από τσιμέντο, νερό, πρόσμικτα και αέρα. Τα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος καθορίζονται, μεταξύ άλλων, από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία και η υγρασία και από την περιεκτικότητα σε νερό και τσιμέντο. Εδώ και δεκαετίες, το σκυρόδεμα αποτελεί το πιο διαδεδομένο δομικό υλικό, αφού φέρει πολλά πλεονεκτήματα. Ενδεικτικά, είναι το οικονομικότερο και ασφαλέστερο οικοδομικό υλικό, καθώς, λόγω πολλών χημικών αντιδράσεων και ιδιοτήτων, προσφέρει ανθεκτικότητα και υψηλά επίπεδα προστασίας. Είναι ιδιαίτερα εύπλαστο, δηλαδή όταν είναι νωπό μπορεί να λάβει οποιαδήποτε μορφή. Επιπλέον, τα συστατικά του έχουν μεγάλη και άμεση διαθεσιμότητα, ενώ για την παραγωγή του δεν χρειάζεται να καταναλωθούν μεγάλα ποσά ενέργειας.



Το οπλισμένο σκυρόδεμα είναι ενισχυμένο με χαλύβδινες ράβδους και είναι το πιο διαδεδομένο οικοδομικό υλικό. Βέβαια, ο χάλυβας δεν θεωρείται συστατικό του σκυροδέματος, καθώς τα υλικά αυτά συνδυάζονται και προκύπτει το οπλισμένο σκυρόδεμα. Το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα έχει υψηλή απόδοση και ανθεκτικότητα, σημαντικά οικονομικά και τεχνολογικά οφέλη, ενώ μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το κυψελοειδές σκυρόδεμα είναι ελαφρύ, πορώδες και εύπλαστο.

2.1.1. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

1. Τσιμέντο: Το τσιμέντο είναι μίγμα κλίνκερ, προσθέτων και γύψου και μετά τη πήξη δεν διαλύεται στο νερό. Το κλίνκερ προκύπτει από την θέρμανση ασβεστόλιθου και αργιλοπυριτικών ενώσεων σε θερμοκρασία 1400°C. Τα πρόσθετα είναι ποζολάνες, πυριτικά ή αργιλοπυριτικά υλικά (ηφαιστιακής προέλευσης), που ενώνονται με την υδράσβεστο και σχηματίζουν ένυδρες ασβεστοπυριτικές ενώσεις, που σταδιακά στερεοποιούνται και βελτιώνουν την ποιότητα του σκυροδέματος. Όταν το τσιμέντο αναμειγνύεται με λεπτόκοκκα αδρανή δημιουργείται κονίαμα για τοιχοποιία, ενώ η ανάμειξη με άμμο ή χαλίκι παράγει σκυρόδεμα. Τα τσιμέντα που επικρατούν στον κατασκευαστικό κλάδο είναι τα υδραυλικά, όπως το τσιμέντο Portland, για τα οποία αρκεί η αντίδραση της ενυδάτωσης, ώστε να πήξουν.
2. Αδρανή υλικά: Τα αδρανή αποτελούνται από λίθινους κόκκους και γενικά δεν συμμετέχουν σε φυσικές, χημικές ή βιολογικές μετατροπές και σε φυσικοχημικές αντιδράσεις, όπως η καύση και η βιοδιάσπαση. Οι κόκκοι είναι φυσικοί ή προϊόντα θραύσης πετρωμάτων και φυσικών αδρανών και είναι φιλικόι προς το περιβάλλον. Όταν αναμειγνύονται με νερό και τσιμέντο, κατά κανόνα δεν μεταβάλλουν την πήξη και την σκλήρυνση του μείγματος. Συνήθως αποτελούν το 60-80% του σκυροδέματος, διατηρώντας χαμηλό το κόστος του. Ελέγχουν τη συρρίκνωση, συμβάλλουν στην αντοχή, στις ελαστικές και θερμικές ιδιότητες και στη σταθερότητα των διαστάσεων και του όγκου του σκυροδέματος, ενώ αποτρέπουν τον σχηματισμό ρηγμάτων. Οι κόκκοι που διαμορφώνουν τα αδρανή υλικά, είναι γωνιώδεις, κυβόμορφοι, στρογγυλοί, πλακόμορφοι ή επιμήκεις. Οι στρογγυλοί και οι κυβόμορφοι κόκκοι υποβάλλονται πιο εύκολα σε επεξεργασία, όμως οι γωνιώδεις έχουν υψηλότερη μηχανική αντοχή. Λόγω του ακανόνιστου πολυγωνικού σχήματός τους, δεν εφάπτονται απόλυτα οι κόκκοι και αφήνουν κενά, τα οποία γεμίζει το τσιμεντοκονίαμα, δημιουργώντας, έτσι, ένα συμπαγές υλικό. Τα αδρανή υλικά, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων τους, είναι λεπτόκοκκα σκύρα, χονδρόκοκκα σκύρα ή άμμος. Τα χονδρόκοκκα αδρανή προτιμώνται για την μείωση του κόστους παραγωγής του σκυροδέματος, καθώς ελαττώνουν την ποσότητα τσιμέντου που θα προστεθεί στο μείγμα. Για να είναι ανθεκτικά, τα πετρώματα από τα οποία προέρχονται τα αδρανή πρέπει να μην φθείρονται, να έχουν υψηλή μηχανική αντοχή, να φέρουν μικρή επιφανειακή φθορά όταν δέχονται καταπονήσεις, να είναι αδρανή ως προς το τσιμέντο και το νερό και να διατηρούν σταθερό όγκο. Πριν αναμειχθούν με το τσιμέντο, πρέπει να βεβαιωθεί ότι τα αδρανή υλικά είναι καλά διαβαθμισμένα, δεν θρυμματίζονται



εύκολα, έχουν ικανοποιητική υδατοστεγανότητα και παραμένουν σταθερά ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Απαγορεύεται να έχουν προσμίξεις, δηλαδή ουσίες στην επιφάνεια ή εσωτερικά στη μάζα τους, που μπορούν να εμποδίσουν την πρόσφυση με το τσιμέντο ή να έχουν αρνητικές χημικές επιδράσεις. Τα κυριότερα επικίνδυνα ξένα υλικά είναι η παιπάλη, οι οργανικές ουσίες και οι θειούχες ενώσεις. Η παιπάλη βρίσκεται στην επιφάνεια των χονδρόκοκκων αδρανών, διασκορπισμένη ανάμεσα στους κόκκους ή σχηματίζει μικρούς σβόλους. Απομακρύνεται με την πλύση των αδρανών με νερό. Όσον αφορά τις οργανικές προσμίξεις, πρόκειται για υλικά φυτικής ή ζωικής προέλευσης, γαιάνθρακες και λιγνίτες, που παρεμποδίζουν την πήξη και δημιουργούν ρηγματώσεις και αποφλοιώσεις στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Οι θειούχες ενώσεις μειώνουν σημαντικά την αντοχή του σκυροδέματος και σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορούν να προκαλέσουν ρηγματώσεις, εξαιτίας του σχηματισμού τοπικών διογκώσεων.

3. Νερό: Το νερό αποτελεί περίπου το 15% του σκυροδέματος, στο οποίο προστίθεται με σκοπό να προκληθεί η αντίδραση ενυδάτωσης. Κατά την αντίδραση, η οποία είναι μία μακροχρόνια διαδικασία, δημιουργείται σταδιακά πλέγμα κρυστάλλων, το οποίο καθιστά το σκυρόδεμα δύσκαμπτο. Η πήξη προκύπτει αποκλειστικά εξαιτίας της χημικής αλληλεπίδρασης του τσιμέντου και του νερού. Το προϊόν της ανάμειξης του νερού με το τσιμέντο καλείται τσιμεντοκονία. Το νερό είναι επίσης χρήσιμο για να διευκολυνθεί η άντληση και η εναπόθεση του σκυροδέματος σε καλούπια. Το νερό που προορίζεται για την παρασκευή σκυροδέματος είναι υποχρεωτικά καθαρό, δηλαδή δεν περιέχει διαλυμένες ή αιωρούμενες ουσίες, όπως λύματα, ζάχαρη, οξέα, οργανικές ουσίες, λάδια και λίπη. Τέτοιες ουσίες ενδέχεται να αποβούν διαβρωτικές, να παρεμποδίσουν την σκλήρυνση του σκυροδέματος αναστέλλοντας την πήξη του ή υποβαθμίσουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Το θαλασσινό νερό χρησιμοποιείται σε λίγες περιπτώσεις και μόνο σε άοπλο σκυρόδεμα, επειδή μπορεί να προκαλέσει διάβρωση του χάλυβα στο οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο υδατοτσιμεντοσυντελεστής είναι ο λόγος νερού προς τσιμέντο. Γενικά, όσο μικρότερος είναι, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντοχή και η στεγανότητα του σκυροδέματος. Άρα, η χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό καθιστά το σκυρόδεμα πιο ανθεκτικό. Ωστόσο, αυτό ισχύει μέχρι έναν βαθμό, ο οποίος ποικίλλει ανάλογα με το είδος του σκυροδέματος που θα παρασκευαστεί. Απαιτείται αρκετό νερό ώστε να διασφαλίζεται ότι κάθε σωματίδιο αδρανούς περιβάλλεται πλήρως από τσιμέντο και ότι το σκυρόδεμα είναι αρκετά υγρό για να απλωθεί ικανοποιητικά. Αναλογίες μικρότερες από τις ιδανικές, συνεπάγονται μειωμένη ανθεκτικότητα του σκυροδέματος, καθώς και δυσκολία χειρισμού, ανάμειξης, μορφοποίησης, τοποθέτησης και στερεοποίησης. Αρχικά, η έλλειψη νερού, είτε λόγω ανεπαρκούς προσθήκης είτε λόγω εξάτμισης, δημιουργεί ένα ξηρό μείγμα, στο οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί ατελής ενυδάτωση. Έτσι, επηρεάζεται η συνοχή της τσιμεντοκονίας, καθιστώντας ανέφικτη την επίτευξη ενός ομοιόμορφου και ομοιογενούς μείγματος. Το αποτέλεσμα είναι τα αδρανή να διαχωρίζονται από το μείγμα λόγω του μεγαλύτερου βάρους



τους ή να μεταφέρεται νερό στην επιφάνεια του σκυροδέματος αφού τοποθετηθεί στα δομικά μέρη του έργου, σχηματίζοντας συσσωρευμένους υδάτινους όγκους ή λεπτά στρώματα. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό μπορεί να επιταχύνει το χρόνο πήξης, δημιουργώντας πολλά προβλήματα, καθώς η τσιμεντοκονία επιδέχεται κατεργασίας και μεταφοράς μόνο μέχρι την αρχή της πήξης.

4. Πρόσθετα ή πρόσμικτα: Τα πρόσθετα σκυροδέματος είναι ουσίες ρευστές ή σε σκόνη, συνήθως ανόργανες, οι οποίες προστίθενται στο τσιμεντοκονίαμα κατά την φάση ανάμειξης, με σκοπό να προσδώσουν, να βελτιώσουν ή να ρυθμίσουν ορισμένες ιδιότητες είτε του νωπού είτε του σκληρού σκυροδέματος. Η ποσότητα που επιτρέπεται να προστεθεί είναι συγκεκριμένη, καθώς τα πρόσμικτα έχουν πολλές φορές δυσμενείς επιδράσεις. Ενδέχεται να μειώσουν την αντοχή του σκυροδέματος και να προκαλέσουν αύξηση της συστολής ξήρανσης και της θερμοκρασίας. Συνεπώς, χρησιμοποιούνται μόνο όταν είναι αναγκαίο. Μπορεί να ενσωματωθεί ένα πρόσθετο ή μία μεγάλη ποικιλία πρόσμικτων υλικών ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου. Οι ιδιότητες στις οποίες συμβάλλουν είναι η ενίσχυση της αντοχής, η επίτευξη πλήρους στεγανότητας, η επιτάχυνση ή η επιβράδυνση της πήξης, η πλαστικότητα, η μεταβολή της συστολής της πήξης και η αισθητική, καθώς βελτιώνουν την επιφάνεια του σκυροδέματος. Ακόμη, συνδράμουν στον σχηματισμό αντεξατμιστικών μεμβρανών και στην πρόληψη της φθοράς και της οξείδωσης, αντικαθιστούν τον ασβέστη και αυξάνουν την πρόσφυση, ώστε να διευκολυνθεί η συγκόλληση επιφανειών ή σκυροδεμάτων διαφορετικών ηλικιών. Οι υπερρευστοποιητές συντελούν στην αύξηση της εργασιμότητας του νωπού σκυροδέματος χωρίς αντίστοιχη αύξηση της ποσότητας του νερού. Ειδικότερα, συμβάλλουν στην επίτευξη υψηλής ρευστότητας χωρίς να απαιτείται αύξηση ποσότητας του νερού στο σκυρόδεμα, με συνέπεια να αυξάνεται η αντοχή του. Επιπρόσθετα, στους υπερρευστοποιητές οφείλεται η παραγωγή ρεοπλαστικών σκυροδεμάτων, οι οποίοι προτιμώνται εξαιτίας της χαμηλής περιεκτικότητας σε νερό και της εργασιμότητας για πολλές ώρες. Παράλληλα, σημειώνεται αισθητή αύξηση τόσο των αρχικών, όσο και των τελικών μηχανικών αντοχών του σκυροδέματος, της στεγανότητας, ενώ ελαττώνεται ο χρόνος δόνησης, ανεξάρτητα από την πυκνότητα του οπλισμού. Ένα άλλο βοηθητικό πρόσθετο είναι τα αερακτικά, τα οποία μειώνουν την απαίτηση σε νερό και εισάγουν πολλές μικροφυσαλίδες αέρα ελεγχόμενης διαμέτρου, ποσότητας και απόστασης. Ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα και βελτιώνουν την εργασιμότητα του νωπού σκυροδέματος και την ακεραιότητα του στερεού σκυροδέματος σε περίπτωση παγετού σε όλη τη διάρκεια της λειτουργικής ζωής του. Πιο αναλυτικά, οι φυσαλίδες απορροφούν τις πρόσθετες τάσεις όταν επικρατεί παγετός και προστατεύουν το σκυρόδεμα από τη βαθμιαία καταστροφή που θα συνέβαινε αναπόφευκτα χωρίς τα αερακτικά. Χρησιμοποιούνται σε έργα όπου υπάρχει εκτεθειμένο σκυρόδεμα σε περιοχές όπου σημειώνονται παγετοί, όπως αεροδρόμια, λιμενικά έργα και γέφυρες. Η προσθήκη ποσότητας μεγαλύτερης από την συνιστώμενη, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση



των μηχανικών αντοχών του σκυροδέματος. Τα αερακτικά επιτελούν σωστά τις λειτουργίες τους μόνο εφόσον δεν υπάρχουν ρωγμές στο σκυρόδεμα. Μία άλλη κατηγορία πρόσθετων είναι τα επιβραδυντικά, τα οποία καθυστερούν την έναρξη της πήξης και χρησιμοποιούνται κυρίως σε συνθήκες καύσωνα. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμα όταν χρειάζεται φινίρισμα ή σε περιπτώσεις που το σκυρόδεμα πρέπει να παρασκευαστεί σε τόπο διαφορετικό από αυτόν στον οποίο θα τοποθετηθεί. Ορισμένοι επιβραδυντές μειώνουν την απαίτηση σε νερό. Ο μηχανισμός λειτουργίας των επιβραδυντών είναι η απομόνωση των αργιλικών ενώσεων και κυρίως του αργιλικού τριασβεστίου, το οποίο στερεοποιείται γρήγορα. Αντιθέτως, τα επιταχυντικά πρόσθετα επιταχύνουν την πήξη, ελαχιστοποιώντας το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να μετατραπεί το μείγμα σε σκληρό σκυρόδεμα. Ο βαθμός μείωσης του χρόνου πήξης εξαρτάται από την ποσότητα του επιταχυντή που χρησιμοποιείται. Το χλωριούχο ασβέστιο είναι φθινό, αλλά συνιστάται η αποφυγή του, διότι το χλώριο είναι ικανό να διαβρώσει τον χάλυβα. Τα επιταχυντικά διευκολύνουν τη δράση του τριασβεστίου ή των πυριτικών ενώσεων. Είναι απαραίτητα σε συνθήκες παγετού, για να επιτευχθεί πρόωμη αντοχή ή προκειμένου να απομακρυνθούν γρήγορα οι ξυλότυποι. Τα πρόσθετα τα οποία χαρακτηρίζονται ως στεγανωτικά ελαττώνουν την υδατοπερατότητα του σκυροδέματος. Η ιπτάμενη τέφρα είναι υποπροϊόν της καύσης άνθρακα και δύναται να αντικαταστήσει ένα μέρος του τσιμέντου. Βελτιώνει την εργασιμότητα του μείγματος, προσδίδει ανθεκτικότητα στο σκυρόδεμα όταν εμπεριέχει μικρή ποσότητα οξειδίου του ασβεστίου, ενώ μειώνει την απαίτηση σε νερό και την θερμότητα ενυδάτωσης που παράγεται από το τσιμέντο. Τα πρόσμικτα που συμπαρασύρουν τον αέρα είναι απαραίτητα εφόσον το σκυρόδεμα βρίσκεται σε ακραίες θερμοκρασίες ή έρχεται σε επαφή με άλατα αποπάγωσης. Λειτουργούν παρασύροντας φυσαλίδες αέρα στο τσιμεντοκονίαμα, με αποτέλεσμα, όταν παγώσει το τελικό προϊόν, να ακολουθήσει διαστολή του παγωμένου νερού εντός των φυσαλίδων. Έτσι, το σκυρόδεμα δεν καταστρέφεται και ενισχύεται η εργασιμότητα και η ανθεκτικότητά του.

2.2 ΓΥΑΛΙ

Το αυτούσιο γυαλί είναι ένα ψαθυρό υλικό, που συμπεριφέρεται γραμμικώς ελαστικά μέχρι τη θραύση του χωρίς να φέρει παραμορφώσεις. Το γυαλί δημιουργείται από ανόργανες ουσίες, οι οποίες θερμαίνονται σε φούρνο: αναμειγνύεται άμμος, άνυδρο ανθρακικό νάτριο για να ελαττωθεί το σημείο τήξης της άμμου και ασβεστόλιθος για να σταθεροποιηθεί το γυαλί στο νερό. (Βαγενάς, 2005, σ. 171). Το άνυδρο ανθρακικό νάτριο είναι σημαντικό για να ελαττωθεί το σημείο τήξης της άμμου, το οποίο είναι 1700° C. Προστίθεται και βοροπυρίτιο, επειδή προσφέρει χημική σταθερότητα και ιδιαίτερα υψηλή αντίσταση σε ακραίες θερμοκρασίες και θερμοκρασιακές μεταβολές. Επειδή το γυαλί είναι εύθραυστο όταν επιδρούν εφελκυστικές τάσεις στην επιφάνειά του, υποβάλλεται σε ειδικές επεξεργασίες και συνδυάζεται με άλλα υλικά για να είναι κατάλληλο και ασφαλές για χρήση στις οικοδομές. Με αυτούς τους τρόπους μεταβάλλονται οι ιδιότητές του, οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με την φυσική κατάσταση στην

οποία βρίσκεται, δηλαδή η υγρή και η στερεή κατάσταση. Η αξιολόγηση του γυαλιού που προορίζεται για οικοδομές αφορά μόνο το στερεό γυαλί, διότι αυτή την μορφή αποκτά σε θερμοκρασία δωματίου. Η αξιοποίηση γυάλινων υλικών στον κατασκευαστικό κλάδο αυξάνεται, λόγω της κατασκευής κτιρίων με γυάλινη πρόσοψη ή ακόμη και της κάλυψης ολόκληρου του οικοδομικού σκελετού με γυαλί σε ορισμένα κτίρια. Τα χαρακτηριστικά του γυαλιού έχουν αναβαθμιστεί πολύ τις τελευταίες δεκαετίες. Οι σύγχρονες τεχνικές παραγωγής του γυαλιού επιτυγχάνουν την ενδυνάμωσή του και, κατά συνέπεια, καθιστούν εφικτή την κατασκευή ενιαίων γυάλινων επιφανειών μεγάλων διαστάσεων. Τα αεροπηκτώματα, όπως το διοξείδιο του πυριτίου, μετατρέπουν το γυαλί σε μονωτικό υλικό ως προς την θερμότητα. Οι υαλοπίνακες υψηλής ακουστικής απόδοσης προσφέρουν ηχομόνωση, ενώ οι απορροφητικοί υαλοπίνακες ρυθμίζουν την ποσότητα εισερχόμενου ηλιακού φωτός. Η χρήση επιχρισμάτων από μεταλλικά φιλμ ή λεπτά πολυμερικά βελτιώνει σημαντικά την θερμική απόδοση, ενώ το ηλεκτροχρωμικό και το διαδραστικό γυαλί προσαρμόζονται στις κλιματικές συνθήκες και την φωτεινότητα. Στην εικόνα 2.1. απεικονίζεται κτίριο, του οποίου ο δομικός σκελετός αποτελείται από γυαλί.



Εικόνα 2.1.: Κεντρικός Σιδηροδρομικός Σταθμός Βερολίνου. Πηγή: Κατσίκας, 2022



Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες γυαλιού στις οικοδομές ανάλογα με το τρόπο παρασκευής του:

1. Θερμικά σκληρυμένο γυαλί: Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της θέρμανσής του και της ψύξης της επιφάνειάς του ελαχιστοποιείται, αυξάνοντας τον χρόνο για το εσωτερικό του. Ειδικότερα, το εξωτερικό στρώμα ψύχεται γρήγορα με εργαλείο ψεκασμού κρύου αέρα και κρυσταλλοποιείται σε ευρύτερο πλέγμα, ενώ το εσωτερικό στρώμα όταν στερεοποιείται αποκτά μεγαλύτερη συμπίεση από την επιφάνεια.
2. Θερμικά ενισχυμένο γυαλί: Η παραγωγή του ακολουθεί τις ίδιες προδιαγραφές με το θερμικά σκληρυμένο γυαλί, αλλά ψύχεται με πιο αργό ρυθμό, με αποτέλεσμα η παραμένουσα παραμόρφωση να είναι αρκετά μικρότερη. Αυτό το είδος γυαλιού έχει μικρότερη καμπτική αντοχή.
3. Χημικά επεξεργασμένο γυαλί: Έχει μόνιμη τάση στην επιφάνειά του λόγω της ιονικής ανταλλαγής μέχρι τα 300μm. Κατά συνέπεια δημιουργείται μια ζώνη πίεσης στο γυαλί. Η χημική σκλήρυνση εφαρμόζεται σε λεπτά τζάμια, γιατί δεν επιδέχονται θερμικής επεξεργασίας. Το χημικά επεξεργασμένο γυαλί έχει μεγαλύτερο κόστος και για αυτό χρησιμοποιείται σε ειδικές περιπτώσεις.
4. Ανακλαστικό γυαλί: Η ανακλαστικότητα οφείλεται στην μεταλλική επίστρωση που τοποθετείται στην επιφάνειά του. Προσφέρει υψηλά επίπεδα μόνωσης και απορροφητικότητας.
5. Μονωτικό γυαλί από συγκολλητά φύλλα: Αποτελείται από δύο ή περισσότερους υαλοπίνακες, ανάμεσα στους οποίους βρίσκεται πλαστική μεμβράνη πολυβινυλομπουτυραλίου, η οποία συγκολλεί τους υαλοπίνακες. Αυτός ο τύπος γυαλιού είναι διπλά ασφαλής, διότι, αν σπάσουν οι υαλοπίνακες, τα κομμάτια γυαλιού παραμένουν κολλημένα στην πλαστική μεμβράνη, ενώ προστατεύει από διαρρήξεις, καθώς η κοπή είναι δυνατή μόνο αν γίνει συγχρόνως και στις δύο πλευρές. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεμβράνη δεν παρεμποδίζει την διαύγεια του γυαλιού, ούτε την ευκολία τεμαχισμού του.

2.3 ΧΑΛΥΒΑΣ

Ο χάλυβας είναι γνωστός και ως ατσάλι και αποτελεί ένα κράμα σιδήρου και άνθρακα, καθώς και άλλων μετάλλων σε διάφορες περιεκτικότητες. Ο χάλυβας είναι ανθεκτικό υλικό, δεν διαβρώνεται αν περιέχει νικέλιο και χρώμιο και χαρακτηρίζεται από σταθερές μηχανικές ιδιότητες και ιδιαίτερα υψηλό λόγο αντοχής προς ειδικό βάρος. Οι χαλύβδινες δομές έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, γεγονός που οφείλεται εν μέρει στην ανθεκτικότητα του χάλυβα στις μεταβολές της θερμοκρασίας και σε διάφορες ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες. Για παράδειγμα, δεν παραμορφώνονται εύκολα και διατηρούν σταθερές διαστάσεις, καθώς δεν παρατηρείται συστολή και διαστολή του όγκου τους, παρά τις εποχιακές αλλαγές θερμοκρασίας



και υγρασίας. Η κατασκευή χαλύβδινων κτιρίων ενδείκνυται σε σεισμογενείς περιοχές, καθώς η συμπεριφορά του χάλυβα κατά την διάρκεια ενός σεισμού αποτρέπει την κατάρρευση του κτιρίου. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι χαλύβδινες δομές δεν είναι ευάλωτες στην φωτιά, άρα αποτελούν ένα εξαιρετικά ασφαλές οικοδομικό υλικό. Ο χάλυβας είναι ένα σκληρό, αλλά ελαφρύ και εύπλαστο υλικό, άρα προτιμάται για να προσαρμόζεται σε διάφορες μηχανικές και αισθητικές απαιτήσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι φιλικός προς το περιβάλλον, αφού είναι ένα ανακυκλώσιμο υλικό και όταν αξιοποιείται σε οικοδομικά έργα με την μορφή προκατασκευασμένων χαλύβδινων διατομών, μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο χώρο του εργοταξίου. Παράλληλα, η προκατασκευή δομικών στοιχείων από χάλυβα επιτρέπει την ταχύτερη ολοκλήρωση του έργου και την ελαχιστοποίηση του κόστους του.

Βρίσκει εφαρμογή στις κατασκευές εδώ και έναν αιώνα, κυρίως σε σκεπές και προσόψεις, ενώ τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση του έχει επεκταθεί στις γέφυρες και σε άλλα δομικά στοιχεία, όπως ο οπλισμός του σκυροδέματος. Είναι το πιο διαδεδομένο κατασκευαστικό υλικό μετά το σκυρόδεμα και το ξύλο. Δύναται να χρησιμοποιηθεί και σε συνδυασμό με άλλα υλικά, όπως το ξύλο και το τσιμέντο. Παρουσιάζει υψηλή ολκιμότητα, αντοχή και απορρόφηση ενέργειας. Υπάρχουν χιλιάδες είδη χαλύβων, οι περισσότεροι εκ των οποίων εφευρέθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες. Το είδος χάλυβα με την μεγαλύτερη προτίμηση είναι ο ανοξείδωτος χάλυβας, ο οποίος δεν πρέπει να συγχέεται με τον ανθρακούχο χάλυβα, ένα υλικό με λιγότερο ικανοποιητική δομική απόδοση, πλαστική αντίσταση ροπής, ρυθμό παραμόρφωσης και αντοχή σε εφελκυσμό. Ο ανοξείδωτος χάλυβας είναι ένα οικοδομικό υλικό με αυξανόμενη χρήση: έχει παρατηρηθεί ότι τις τελευταίες δύο δεκαετίες παρουσιάζει ρυθμό ανάπτυξης 5%. Περίπου το 14% του ανοξείδωτου χάλυβα παγκοσμίως προορίζεται για κατασκευαστικές δραστηριότητες.

2.4 ΞΥΛΟ

Το ξύλο είναι ένα οργανικό προϊόν, το οποίο αποτελείται από κυτταρίνη υψηλής αντοχής που ενώνεται με λιγνίνη (συγκολλητική ουσία). Πριν τον εικοστό αιώνα, ήταν από τα κυριότερα δομικά υλικά. Έπειτα, άρχισε η χρήση σκυροδέματος και μετάλλων, αλλά τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η ζήτηση για ξύλο. Η διάρκεια ζωής του φυσικού, ανεπεξέργαστου ξύλου είναι σύντομη, γιατί μπορεί να νεκρωθεί λόγω της υγρασίας, των μικροοργανισμών και εντόμων που αναζητούν τροφή. Οι αρχικές επεξεργασίες του ξύλου είναι η έκπλυση και η ξήρανση. Με την έκπλυση αφαιρείται το κυτταρικό υγρό, στο οποίο οφείλεται η σήψη από τους μικροοργανισμούς και η έλλειψη μηχανικής αντοχής. Η ξήρανση μειώνει την υγρασία με την πάροδο του χρόνου. Οι επακόλουθες κατεργασίες είναι ο εμποτισμός με αντισηπτικές ουσίες και με στεγανωτικά βερνίκια που εισέρχονται στο εσωτερικό του ξύλου προς αποφυγή της φθοράς και μείωση του κόστους συντήρησης. Για την προστασία από την φωτιά, προτείνεται η επάλειψη με άκαυστα υλικά, όπως ο αμιάντος, ο εμποτισμός με διαλύματα αλάτων και η

κάλυψη με μεταλλικά φύλλα. Στην εικόνα 2.2. δίνεται παράδειγμα εμποτισμού ξυλείας με εφαρμογή πίεσης ή/και κενού αέρος σε ειδικές μονάδες, τα εμποτιστήρια.



Εικόνα 2.2.: Εμποτισμός ξυλείας υπό πίεση. Πηγή: Μαντάνης και Κακαράς, 2020.

Οι ιδιότητες του ξύλου καθορίζουν την καταλληλότητά του ως δομικό υλικό. Ποικίλουν, ανάλογα με τα είδη, τα υποείδη, το έδαφος, το κλίμα, την χρονική περίοδο της υλοτόμησης και το τμήμα του κορμού. Βελτιώνονται κατόπιν κατάλληλου τεμαχισμού και επεξεργασίας. Οι ιδιότητες εξετάζονται πριν την κατασκευή, ώστε να βρεθούν ξύλα υψηλής ποιότητας: πυκνά, σκληρά, ελαστικά ξύλα, με μικρή υγροσκοπικότητα και τάση συρρίκνωσης. Η πυκνότητα επηρεάζει τις υπόλοιπες ιδιότητες και την ικανότητα του ξύλου να απορροφά νερό, δηλαδή την υγροσκοπικότητα. Η υγρασία μεταβάλλεται ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και καθορίζει την ανθεκτικότητα, τις διαστάσεις, την ευαισθησία σε βιολογικά φαινόμενα, την παραμορφωσιμότητα του ξύλου και άλλα. Το ξύλο δεν είναι ιδιαίτερα ελαστικό υλικό, έχει χαμηλή θερμοαγωγιμότητα, χάρη στην πορώδη δομή του και υψηλή ειδική θερμότητα σε σχέση με τα μέταλλα. Χαρακτηρίζεται από ανισοτροπία, δηλαδή έχει διαφορετικές ιδιότητες σε διαφορετικές διευθύνσεις.

Υπάρχουν πολλές κατηγοριοποιήσεις του ξύλου, ανάλογα με το είδος των δέντρων, τη σύσταση, την σκληρότητα, τις ιδιότητες και την χρήση του. Για παράδειγμα, η ξυλεία μπορεί να διακριθεί στην στρογγυλή, πελεκητή και πριονιστή ή στην σκληρή, μαλακή και τροπική.



Επιπλέον, κατατάσσεται σε κλάσεις αντοχής, οι οποίες είναι κοινές για όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το ξύλο ικανοποιεί αρκετές κατασκευαστικές ανάγκες και φέρει πολλά πλεονεκτήματα, με την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι επίσημες προδιαγραφές. Έχει εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες, όπως η υψηλή αντοχή σε σχέση με το βάρος του και η παρεμπόδιση της διάδοσης της θερμότητας. Ταυτόχρονα, είναι ηχομονωτικό, όσον αφορά ήχους που παράγονται εκτός μίας ξύλινης δομής. Όταν γίνεται σωστή διαχείριση του ξύλου, έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, δεν απειλεί την υγεία, δεν οξειδώνεται και δεν ρυπαίνει το περιβάλλον. Εξάλλου, το ξύλο είναι από τα λίγα ανανεώσιμα οικοδομικά υλικά και η αποσύνθεσή του είναι οργανική.

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα του ξύλου είναι το γεγονός πως αποτελεί εύφλεκτο υλικό. Επομένως, για την προστασία της ανθρώπινης ζωής, είναι απαραίτητος ο πυροτεχνικός σχεδιασμός, όπως ο συνδυασμός του ξύλου με άκαυστα υλικά (σκυρόδεμα, γυψοσανίδες και άλλα). Ωστόσο, αν χρησιμοποιηθεί χάλυβας, το ξύλο θα χάσει μέρος της αντοχής του, διότι η θερμότητα μεταφέρεται σε αυτό από τον χάλυβα. Οι ξύλινες δομές είναι ευάλωτες και στην υγρασία, στα έντομα και στους μύκητες. Για την ελαχιστοποίηση αυτών των ευαισθησιών, γίνεται κατεργασία του ξύλου και χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες που επιβαρύνουν το περιβάλλον. Η κατεργασία συχνά οδηγεί στην εισπνοή της σκόνης που παράγεται από το ξύλο, η οποία μπορεί να είναι καρκινογόνος. Η προτίμηση του ξύλου για την κατασκευή διάφορων έργων εντείνει την αλόγιστη υλοτομία και απαιτεί την κατανάλωση μεγάλης ποσότητας ενέργειας για την ξήρανση και την επεξεργασία του.

2.5 ΤΟΥΒΛΑ

Το τούβλο ή η πλίνθος είναι από τα παλαιότερα οικοδομικά υλικά και θεωρείται ένα είδος τεχνητού λίθου. Όταν εφευρέθηκε, πριν από τουλάχιστον 10.000 χρόνια, αποτελούσε προϊόν λάσπης και άχυρου. Αργότερα άρχισε να κατασκευάζεται με πηλό και σήμερα κατασκευάζεται με άργιλο. Έχει μεγάλη ανθεκτικότητα και διάρκεια ζωής. Δεν καταστρέφεται εύκολα σε περίπτωση σεισμού, υγρασίας και πυρκαγιάς, αφού παράγεται στους 1000 °C. Προσφέρει ηχομόνωση και αντέχει τις χαμηλές και ιδιαίτερα τις υψηλές θερμοκρασίες, καθώς έχει την ιδιότητα να απορροφά τη θερμότητα. Δεν είναι ασυνήθιστος ο συνδυασμός τούβλου με τσιμέντο, ξύλο και λίθο. Έχει διάφορες διαστάσεις και σχήματα και είναι από τα προτεινόμενα υλικά πλήρωσης των τοίχων, αλλά και κατασκευής δαπέδων και διακόσμησης. Για τα δάπεδα συνήθως χρησιμοποιούνται σκληρά τούβλα διάφορων χρωμάτων που δεν φθείρονται εύκολα αν γίνει επικάλυψη με στεγανοποιητικά βερνίκια. Το υπόστρωμα ενός τούβλινου πατώματος τυπικά είναι σκυρόδεμα ή άμμος. Διατίθενται στη αγορά διάφορα μεγέθη και είδη τούβλων, όπως συμπαγή, διάτρητα, με κατακόρυφες ή οριζόντιες οπές και σε ποικίλες πυκνότητες. Ανάλογα με τις ιδιότητές τους, τα τούβλα κατηγοριοποιούνται ως τσιμεντόλιθοι, κεραμίδια, πυρότουβλα, οξύμαχα τούβλα και άλλα.



2.6 ΛΙΘΟΙ

Πέτρα ή λίθος είναι το υλικό που αποτελεί μέρος ενός πετρώματος, το οποίο δημιουργείται από γεωλογικές διαδικασίες. Τα πετρώματα είναι φυσικά ή τεχνητά και διακρίνονται σε πυριτικά, ασβεστολιθικά ή αργιλικά, ανάλογα με τη χημική τους σύσταση. Οι φυσικές πέτρες είναι ιζηματογενείς, πυριγενείς/εκρηξιγενείς ή μεταμορφωσιγενείς. Οι ιζηματογενείς δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές, οι πυριγενείς/εκρηξιγενείς είναι πολύ ανθεκτικές και οι μεταμορφωσιγενείς έχουν ενδιάμεσο επίπεδο αντοχής. Οι φυσικοί λίθοι έχουν διάφορα χρώματα, υφές και σχήματα, η ποικιλία των οποίων οφείλεται στην περιοχή όπου βρίσκονται, αλλά και στο βάθος εξόρυξής τους.

Η λίθος ανέκαθεν ήταν από τα πιο ανθεκτικά και άφθονα στη φύση δομικά υλικά. Οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν αναβαθμίσει τις μεθόδους εξόρυξης, κοπής, μεταφοράς και κατεργασίας των πετρωμάτων, επιτρέποντας νέες χρήσεις τους στον κατασκευαστικό τομέα. Για αυτό τον τομέα, κατάλληλα πετρώματα θεωρούνται τα θραυσματογενή, λόγω του μικρού μεγέθους των κόκκων και τα ιζηματογενή, λόγω της ομοιογένειας του ιστού. Από τα πετρώματα προέρχονται πολλά οικοδομικά υλικά, όπως η άμμος, τα χαλίκια και τα σκύρα. Η λίθος συνδυάζεται συχνά με ξύλο, γυαλί, σκυρόδεμα και μέταλλα, ειδικά όταν συγκροτεί τον σκελετό ενός κτιρίου, ώστε να ενισχυθεί η ελαστικότητα και η σταθερότητα του κτιρίου. Η επιλογή του συγκολλητικού υλικού είναι πολύ σημαντική και αν δεν γίνει ορθά, ενδέχεται να παρουσιαστούν προβλήματα που προκύπτουν από την μεγάλη μάζα των λίθινων πλακών και της υγρασίας. Εξίσου σημαντική είναι η συντήρηση με την επίστρωση αδιαβροχοποιητικών και ενισχυτικών ουσιών στην επιφάνεια των λίθων, αλλά και με τον καθαρισμό τους. Τα λίθινα δομικά υλικά αξιοποιούνται κυρίως για επένδυση της τοιχοποιίας, αλλά και για την κατασκευή της, ενώ οι φυσικές πλάκες μπορούν να επικαλύπτουν τις στέγες.

Ανάλογα με το βαθμό κατεργασίας, οι λίθοι χαρακτηρίζονται ως:

1. Αργοί: Δεν γίνεται καμία επεξεργασία στα λατομεία και ελάχιστη στα εργοτάξια, ώστε να προσαρμοστούν στις ανάγκες της κατασκευής, καθώς πρόκειται για λίθους δόμησης.
2. Τυκτοί: Το σχήμα τους διαμορφώνεται στα λατομεία και ακολουθεί σύντομη λάξευση στα εργοτάξια.
3. Ημιλαξευτοί ή ημίξεστοι: Οι συγκεκριμένοι λίθοι έχουν υποστεί πρόχειρη επεξεργασία στα λατομεία και λαξεύονται περαιτέρω στα εργοτάξια, έως ότου επιτευχθεί επίπεδη, αλλά όχι τέλεια επιφάνεια.
4. Λαξευτοί ή ξεστοί: Λαξεύονται πλήρως στο εργοτάξιο, με αποτέλεσμα η επιφάνειά τους να είναι εντελώς ομαλή.

5. Πλακοειδείς: Είναι επίπεδοι, λαμβάνονται από σχιστολιθικά πετρώματα και έχουν μορφή πλάκας. Χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ξύλα για επένδυση τοίχων, διακόσμηση, επίστρωση και κατασκευή στέγης.
6. Κροκάλες: Συλλεκτοί λίθοι με στρογγυλεμένες ακμές. Η μορφή τους προκύπτει από τη συνεχή τριβή με το νερό (ποτάμια, θάλασσα)

Στην εικόνα 2.3 παρέχεται απεικόνιση ορισμένων τύπων λίθου που αναλύθηκαν.



Εικόνα 2.3.: Τα είδη των λίθων ανάλογα με τον βαθμό κατεργασίας. Από αριστερά προς τα δεξιά: αργός, ημιξεστός, ξεστός, πλακοειδής, κροκάλη. Πηγή: ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ – ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Η επένδυση της τοιχοποιίας με πέτρα μειώνει σημαντικά το κατασκευαστικό κόστος, χωρίς να χάνεται η υψηλή αισθητική της πέτρας, η οποία εναρμονίζεται με το φυσικό περιβάλλον. Άλλα πλεονεκτήματα των λίθινων κατασκευών είναι οι αντισεισμικές ιδιότητές τους, η μόνωση ως προς τον θόρυβο και την θερμότητα, λόγω της θερμοχωρητικότητας της πέτρας και η στεγάνωση επιφανειών που παρουσιάζουν υπερβολική υγρασία. Επιπλέον, έχουν μεγάλη αντοχή, εύκολη και οικονομική συντήρηση και ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η πέτρα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί αν συγκολληθήκε με κατάλληλο κονίαμα και δεν χρειάζεται ειδική επεξεργασία προκειμένου να αξιοποιηθεί στην οικοδομή, εκτός από μηχανικές κατεργασίες για την διαμόρφωση κατάλληλου σχήματος και διαστάσεων, διατηρώντας έτσι τις φυσικές της ιδιότητες. Τα μειονεκτήματα της κατασκευής έργων με πέτρα αφορούν κυρίως την υγεία και το περιβάλλον. Ορισμένα είδη λίθου είναι ραδιενεργά, επειδή περιέχουν ραδόνιο, μία καρκινογόνο ουσία, η οποία βρίσκεται σε μεταμορφωσιγενή και πυριγενή πετρώματα. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις δεν αφορούν την παραγωγή ή την επεξεργασία της πέτρας, αλλά παρατηρούνται κατά τη φάση εξόρυξης και μεταφοράς από την περιοχή εξόρυξης. Ειδικότερα, οι προαναφερθείσες διαδικασίες απαιτούν υψηλή κατανάλωση ενέργειας και η εξόρυξη συχνά καταστρέφει ανεπανόρθωτα τα οικοσυστήματα.

Η λίθος που προορίζεται για κατασκευαστικούς σκοπούς, πρέπει οπωσδήποτε να είναι συμπαγής, ομοιογενής και να μην έχει ρωγμές. Οι λίθοι που προτείνονται για αυτό τον σκοπό είναι οι εξής:

1. Γρανίτης: Συνίσταται από μαρμαρυγία, χαλαζία και άστριο. Το μέγεθος των κόκκων και η αναλογία αυτών των ορυκτών καθορίζει την ποιότητα του γρανίτη, αλλά όλα τα είδη του βρίσκουν εφαρμογή στις οικοδομές γιατί είναι εξαιρετικά σκληρά και δεν αποσθρώνονται.



Οι λεπτόκοκκοι αποτελούν το υλικό των λίθινων πλακοστρώσεων και θεωρούνται διακοσμητικοί. Οι χονδρόκοκκοι προστίθενται στα προϊόντα οδοστρωσίας και στα ασφαλτικά σκυροδέματα, ενώ οι μεσόκοκκοι είναι οι δομικοί λίθοι.

2. Σερπεντίνη: Περιέχει γρανίτη, οφίτη, ασβεστίτη και άλλα ορυκτά. Κατεργάζεται εύκολα και διακοσμεί τις επενδύσεις της τοιχοποιίας.
3. Τραχείτης: Χρησιμοποιείται στη διακόσμηση και είναι δημοφιλής στην Ελλάδα.
4. Ελαφρόπετρα: Προέρχεται από τον τραχείτη. Είναι σκληρή, οικονομική, άκαυστη και έχει υψηλή ηχοαπορροφητικότητα και θερμομόνωση. Από την ελαφρόπετρα παράγονται τούβλα και σκυροδέματα χαμηλού βάρους και μονωτικά υλικά.
5. Ψαμμίτης: Λαμβάνεται από συμπαγή, ιζηματογενή πετρώματα και συνήθως περιέχει χαλαζία. Προτιμώνται οι πυριτιακοί ψαμμίτες, διότι όταν αποκόπτονται από το πέτρωμα είναι μαλακοί ως συνέπεια της εδαφικής υγρασίας και τεμαχίζονται εύκολα. Ωστόσο, όταν εξατμιστεί το νερό γίνονται σχεδόν τόσο σκληροί όσο ο γρανίτης. Χρησιμοποιούνται και ως διακοσμητικό και ως δομικό υλικό.
6. Σχιστόλιθοι: Ανήκουν στην κατηγορία των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων και συνδυάζονται με παιπάλη. Για τον οικοδομικό κλάδο τα πιο κατάλληλα είδη σχιστόλιθου είναι ο μαρμαρυγιακός και ο γνεύσιος. Ο μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος μετατρέπεται εύκολα σε πλάκες δαπέδων. Ο γνεύσιος δεν διαφέρει χημικά με τον γρανίτη, αλλά είναι πιο επεξεργάσιμος. Αξιοποιείται για την παραγωγή χαλικιών για οδοστρωσία, ενώ στα κτίρια τοποθετείται με μικρότερη συχνότητα στις στέγες και στα δάπεδα.
7. Ασβεστόλιθοι: Αποτελούνται κατά κύριο λόγο από ανθρακικό ασβέστιο και προστίθενται οξείδιο του αργιλίου, ανθρακικό μαγνήσιο, οξείδιο του πυριτίου, οξείδια του σιδήρου και άλλα ορυκτά με χρωστικές ουσίες. Οι ασβεστόλιθοι είναι πορώδεις ή συμπαγείς και παρουσιάζουν σημαντικά μειονεκτήματα και στις δύο μορφές. Οι πορώδεις ασβεστόλιθοι δεν εμποδίζουν την διέλευση του νερού και του αέρα και επομένως είναι αδύνατον να συμμετέχουν στην κατασκευή θεμελίων και μονωτικών υλικών, ενώ οι συμπαγείς τεμαχίζονται δύσκολα. Οι ασβεστόλιθοι προορίζονται για την οδοστρωσία σε μορφή χαλικιών, για την παραγωγή κονιαμάτων και τη κατασκευή λιμανιών και κτιρίων.
8. Δολομίτης: Είναι ένα συμπαγές, δύσκαμπτο υλικό με κίτρινες αποχρώσεις και αποτελείται εξίσου από ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο.
9. Μάρμαρο: Είναι προϊόν ασβεστόλιθων και περιέχει κυρίως ανθρακικό ασβέστιο, ενώ έχει μηδενική περιεκτικότητα σε απολιθώματα. Είναι εύκολα επεξεργάσιμο, βρίσκεται σε διάφορα χρώματα, έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και πολλές εφαρμογές στον κατασκευαστικό κλάδο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

3.1 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Τα απόβλητα, ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση, χαρακτηρίζονται ως αέρια, υγρά και στερεά. Τα αέρια απόβλητα είναι αστικά ή βιομηχανικά και γενικά είναι αιωρούμενα σωματίδια μικρής κοκκομετρίας και χαμηλού βάρους. Τα υγρά απόβλητα είναι διαλυμένα στερεά υλικά και ως προς την προέλευση, είναι αστικά, οικιακά ή βιομηχανικά. Είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον, διότι περιέχουν τοξικές ουσίες, βαρέα μέταλλα, παθογόνους μικροοργανισμούς και οργανικές και ανόργανες ουσίες που αποτελούν ρύπους.

Τα περισσότερα στερεά απόβλητα είναι οικιακά, βιομηχανικά, εμπορικά, αστικά, οικοδομικά ή ιλύς. Τα στερεά απόβλητα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα αστικά και τα ειδικά απόβλητα. Πιο αναλυτικά, τα αστικά στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν τα οικιακά, τα εμπορικά και τα απόβλητα που προκύπτουν από τον καθαρισμό κοινόχρηστων χώρων. Στα ειδικά απόβλητα συγκαταλέγονται τα ΑΕΚΚ, τα βιομηχανικά, τα ιατρικά, που είναι κυρίως νοσοκομειακά, τα επικίνδυνα, τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής, τα απόβλητα λατομείων και ορυχείων, ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, τα βιοδιασπώμενα ή ζυμώσιμα οργανικά απόβλητα, τα γεωργικά και τα κτηνοτροφικά απόβλητα. Τα επικίνδυνα απόβλητα προκύπτουν κυρίως από βιομηχανικές δραστηριότητες, νοσοκομεία ή εργαστήρια και είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο, τα ζώα ή τα φυτά. Περιλαμβάνουν εύφλεκτα, ραδιενεργά, διαβρωτικά ή τοξικά χημικά, βιολογικά και ιατρικά υλικά. Στην εικόνα 3.1. δίνεται παράδειγμα ιατρικών αποβλήτων.



Εικόνα 3.1.: Ιατρικά απόβλητα. Πηγή: Solberg, 2009

3.2 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Οι οικοδομικές δραστηριότητες δημιουργούν ογκώδη και συμπαγή απόβλητα, η σύσταση των οποίων εξαρτάται από το είδος και τη φάση της κατασκευής και άλλων εργασιών. Τα συγκεκριμένα απόβλητα προέρχονται από κάθε φάση του κύκλου ζωής των οικοδομικών έργων:

1. Φάση σχεδιασμού του έργου: Τα ΑΕΚΚ προκύπτουν έμμεσα από την φάση σχεδιασμού, αφού καθορίζει τον τρόπο υλοποίησης του έργου και συνεπώς το είδος και τις ποσότητες αποβλήτων που θα δημιουργήσουν η κατασκευή και η μελλοντική κατεδάφιση του έργου. Ειδικότερα, στην φάση σχεδιασμού λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τα υλικά που θα δομήσουν το έργο, τις διαστάσεις τους και τις διαδικασίες κατασκευής. Αυτοί οι παράγοντες ποικίλλουν ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, ενώ πιθανές αστοχίες, όπως η περίσσεια των υλικών, οδηγούν συχνά σε σημαντικές αυξήσεις των τελικών ποσοτήτων των παραγόμενων αποβλήτων.
2. Φάση κατασκευής του έργου: Αρχικά, δημιουργούνται απόβλητα από την περίφραξη, την εκσκαφή και άλλες διαδικασίες που εξασφαλίζουν την ασφαλή πρόσβαση στον επιλεγμένο χώρο για την έναρξη της κατασκευής. Επίσης, παράγονται απόβλητα από τα έργα υποδομής,



όπως οι κατασκευές που υποστηρίζουν την αποθήκευση υλικών και την εργασία του προσωπικού. Η διαχείριση των υλικών συχνά συνοδεύεται από ζημιές των υλικών κατά την μεταφορά τους και χρήση προϊόντων χαμηλής ποιότητας, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται επιπρόσθετα απόβλητα. Παράλληλα, παρατηρείται σε πολλά έργα η προμήθεια υλικών σε ποσότητες μεγαλύτερες από αυτές που χρειάζονται για την εκτέλεση του έργου και τα περιττά υλικά συνήθως απορρίπτονται. Τα υλικά που είναι ευαίσθητα στις περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά δεν αποθηκεύονται κατάλληλα, εκτίθενται σε ατμοσφαιρικά στοιχεία που μεταβάλλουν τις ιδιότητές τους και τα καθιστούν ακατάλληλα για την δόμηση του έργου. Ακόμη, αλλαγές στον σχεδιασμό του έργου μετά την έναρξη της κατασκευής του ενδέχεται να αυξήσουν την παραγωγή απορριμμάτων, αν περιλαμβάνουν την αντικατάσταση των προϊόντων για την ικανοποίηση των νέων απαιτήσεων.

3. Φάση κατεδάφισης: Η μερική ή ολική κατεδάφιση αντιπροσωπεύει το τέλος της ζωής ενός κτιρίου. Τα απόβλητα που παράγονται στην τελευταία φάση διαφέρουν ανάλογα με τον τρόπο κατεδάφισης, την μέθοδο κατασκευής, τα κριτήρια αποδόμησης και τα βασικά υλικά.

Οι δραστηριότητες που αποτελούν τις μεγαλύτερες πηγές παραγωγής ΑΕΚΚ μπορούν να ταξινομηθούν ως ακολούθως:

- 1) Κατασκευή κτιρίων: Τα απόβλητα κατασκευής είναι η διαφορά της ποσότητας των υλικών που είναι διαθέσιμα για την κατασκευή ενός έργου και της ποσότητας που αξιοποιείται τελικά για τον συγκεκριμένο σκοπό. Τα ανεπιθύμητα υλικά παραμένουν στο εργοτάξιο μετά την περάτωση του έργου. Τα απόβλητα που προκύπτουν από την κατασκευή των κτιρίων είναι σχετικά ομοιογενή, ανακυκλώσιμα και σπάνια περιέχουν επικίνδυνες ουσίες. Αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των συνολικών ποσοτήτων ΑΕΚΚ. Ακόμη, τα απόβλητα κατασκευών είναι κατεστραμμένα υλικά, υλικά που περίσσεψαν, βοηθητικά υλικά, απόβλητα τα οποία αξιοποιούνται ως υλικά και απορρίμματα συσκευασιών όπως πολυπροπυλένιο, ξύλο, μέταλλο και χαρτόνι. Αναλυτικά, απαρτίζονται κατά κύριο λόγο από φυσικά υλικά, συσκευασίες, υπολείμματα κονιαμάτων και οικοδομικών υλικών. Για παράδειγμα, περιλαμβάνουν ξύλο, χώμα, φυτά, πέτρες, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλο, χρωστικές ουσίες και άργιλο. Τα απόβλητα των εργοταξίων κατά την κατασκευή νέων κτιρίων είναι κυρίως υλικά συσκευασίας και υλικά που κατεστράφηκαν ή δεν χρησιμοποιήθηκαν.
- 2) Συντήρηση και Ανακαίνιση έργου: Η παραγωγή απορριμμάτων είναι αυξημένη όταν αφαιρούνται δομικά στοιχεία κτιρίων. Τα απόβλητα ποικίλλουν σε κάθε ανακαίνιση και συνήθως είναι μέταλλα, ξύλα, υλικά συσκευασίας, έπιπλα μπάζα, θερμοσίφωνες, σώματα καλοριφέρ, είδη υγιεινής, οικιακές συσκευές, ξύλινα και μεταλλικά κουφώματα.



- 3) Κατασκευή και συντήρηση οδοστρωμάτων: Τα απόβλητα που προκύπτουν είναι ασφάλτος, άμμος, χαλίκι, μέταλλο και άλλα υλικά που παράγονται κατά την κατασκευή υπόγειων υδραυλικών και ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Η συντήρηση των οδοστρωμάτων παράγει πλάκες ασφάλτου κατά την πλήρη εκσκαφή και τρίμμα ασφαλτομίγματος όταν αφαιρείται η επιφανειακή στρώση λόγω φθοράς ή ολισθηρότητας.
- 4) Κατεδάφιση: Οι κατεδαφίσεις πραγματοποιούνται λόγω της ανάγκης απομάκρυνσης αυθαίρετων δομών, ανοικοδόμησης, αλλαγής χρήσης, ρυμοτόμησης ή ανακατασκευής τμημάτων διατηρητέου κτιρίου. Είναι απαραίτητες και στις περιπτώσεις που ένα κτίριο έχει καταστεί επικίνδυνο λόγω παλαιότητας, ανεπαρκούς συντήρησης, υποσκαφής θεμελίων ή φυσικών καταστροφών. Η κατεδάφιση δημιουργεί τον μεγαλύτερο όγκο αποβλήτων, η ποσότητα και η σύσταση των οποίων εξαρτάται από τον βαθμό εκκένωσης των κτιρίων. Αν το κτίριο ήταν άδειο πριν την κατεδάφισή του, τα απόβλητα προέρχονται κυρίως από δομικά στοιχεία, δηλαδή τον σκελετό του κτιρίου και τους τοίχους πλήρωσης. Τα απόβλητα προέρχονται πρωτίστως από τον σκελετό του κτιρίου και των τοίχων πλήρωσης και τυπικά είναι τούβλα, σκυρόδεμα και μικρές ποσότητες άμμου, ξύλου, γύψου, επιχρισμάτων, χρώματος, μετάλλων, πέτρας, πλαστικού και υφασμάτων. Είναι ανακυκλώσιμα, καθώς τα περισσότερα είναι μη βιοαποικοδομήσιμα αδρανή υλικά. Προβλέπεται ότι στο προσεχές μέλλον τα υλικά κατεδαφίσεων θα αποτελούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό από σκυρόδεμα και μονωτικά υλικά και σε μικρότερο ποσοστό από τούβλα, ασβεστοκονίαμα και ατσάλι.
- 5) Εκσκαφές: Εκσκαφή είναι η αφαίρεση εδαφικού υλικού για την θεμελίωση ενός έργου. Συνεπώς, τα απόβλητα εκσκαφών είναι τα φυσικά υλικά που απομακρύνονται, όπως χώμα, άμμος, πέτρες και άργιλος. Η σύστασή τους εξαρτάται κυρίως από τα γεωλογικά δεδομένα. Παράγονται σε ιδιαίτερα μεγάλες ποσότητες σε υπόγειες κατασκευές και σε έργα γεωτεχνικής μηχανικής. Σε ορισμένες χώρες, όπως στην Ελλάδα, ακόμα και υλικά από την εκσκαφή του εδάφους θεωρούνται ως απόβλητα του κατασκευαστικού τομέα.
- 6) Φυσικές καταστροφές: Τα ΑΕΚΚ που προκύπτουν από τις φυσικές καταστροφές είναι ανάμεικτα, αφού καταστρέφονται ολόκληρα έργα ή μεγάλα μέρη τους. Συνεπώς, τα απόβλητα είναι παρόμοια με αυτά που συλλέγονται μετά τις κατεδαφίσεις και δεν δύνανται να διαχωριστούν, επαναχρησιμοποιηθούν ή ανακυκλωθούν. Η κατηγορία φυσικών καταστροφών που προκαλεί τις μεγαλύτερες ποσότητες ΑΕΚΚ είναι οι σεισμοί, οι οποίοι συνοδεύονται συχνά από κατολισθήσεις και εκρήξεις. Κατά τη διάρκεια ενός ισχυρού σεισμού, πολλά κτίρια καταρρέουν, καθιστώντας απαραίτητη την απομάκρυνση των οικοδομικών υλικών μέσω εργασιών κατεδάφισης, επιδιόρθωσης και ανακατασκευής των υποδομών. Για παράδειγμα, ο σεισμός στην Αθήνα το 1999 παρήγαγε περίπου 200.000 τόνους οικοδομικών αποβλήτων. Καταστροφικές για τα κτίρια είναι και οι πλημμύρες, οι τυφώνες, οι ηφαιστειακές εκρήξεις και οι πυρκαγιές.



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Οι βασικές αιτίες δημιουργίας αποβλήτων κατά την κατασκευή ενός έργου είναι η μέθοδος κατασκευής, το μέγεθος του έργου, ο τρόπος αποθήκευσης, διαχείρισης και μεταφοράς των υλικών και τα τεχνικά προβλήματα. Οφείλονται και στην οργάνωση του εργοταξίου ή σε σφάλματα, όπως οι λανθασμένες εκτιμήσεις των ποσοτήτων των υλικών που χρειάζονται για την υλοποίηση του έργου και η έλλειψη γνώσεων των εμπλεκόμενων. Το στάδιο του σχεδιασμού είναι μία από τις κύριες αιτίες δημιουργίας κατασκευαστικών αποβλήτων.

Σύμφωνα με την Στατιστική Ταξινόμηση Οικονομικών Δραστηριοτήτων, η οποία βασίζεται στη Στατιστική Ταξινόμηση των Οικονομικών Δραστηριοτήτων NACE Rev. 2 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι πηγές παραγωγής των ΑΕΚΚ μπορούν να ταξινομηθούν και ως ακολούθως:

Πίνακας 2.1. Πηγές παραγωγής των ΑΕΚΚ, Πηγή: ΣΤΑΚΟΔ 08

Κωδικός Αριθμός Δραστηριότητας	Δραστηριότητα
ΣΤ	Κατασκευές
41	Κατασκευές κτιρίων
41.2	Κατασκευή κτιρίων για κατοικίες και μη
41.20	Κατασκευαστικές εργασίες κτιρίων για κατοικίες και μη
42	Έργα πολιτικού μηχανικού
42.1	Κατασκευή δρόμων και σιδηροδρομικών γραμμών
42.11	Κατασκευή δρόμων και αυτοκινητόδρομων
42.12	Κατασκευή σιδηροδρομικών γραμμών και υπόγειων σιδηροδρόμων
42.13	Κατασκευή γεφυρών και σηράγγων
42.2	Κατασκευή κοινωφελών έργων
42.21	Κατασκευή κοινωφελών έργων σχετικά με την μεταφορά υγρών
42.22	Κατασκευή κοινωφελών έργων ηλεκτρικής ενέργειας / τηλεπικοινωνιών
42.9	Κατασκευή άλλων έργων πολιτικού μηχανικού
42.91	Κατασκευή λιμενικών έργων και υδραυλικών
42.99	Κατασκευή άλλων έργων πολιτικού μηχανικού
43	Εξειδικευμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες
43.1	Κατεδαφίσεις και προετοιμασία εργοταξίου



43.11	Κατεδαφίσεις
43.12	Προετοιμασία εργοταξίου
43.13	Δοκιμαστικές γεωτρήσεις

3.3 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα απόβλητα ταξινομούνται με βάση την προέλευσή τους και συμβολίζονται με έναν εξαψήφιο κωδικό. Τα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις αποτελούνται από διάφορα είδη υλικών, που είναι επικίνδυνα, μη επικίνδυνα, αδρανή, οργανικά και ανόργανα. Στο Κεφάλαιο 17 καταγράφονται αναλυτικά όλα τα πιθανά συστατικά των ΑΕΚΚ και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2.2. Κατάλογος αποβλήτων, Πηγή: Απόφαση 2000/532/ΕΚ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ	ΑΠΟΒΛΗΤΟ
17 01	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΤΟΥΒΛΑ, ΠΛΑΚΑΚΙΑ ΚΑΙ ΚΕΡΑΜΙΚΑ
17 01 01	Σκυρόδεμα
17 01 02	Τούβλα
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	Μείγματα ή επικίνδυνα συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά
17 01 07	μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων και κεραμικών, εκτός εκείνων στη κατηγορία 17 01 06
17 02	ΞΥΛΟ, ΓΥΑΛΙ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟ
17 02 01	Ξύλο
17 02 02	Γυαλί
17 02 03	Πλαστικά
17 02 04*	Μολυσμένο γυαλί, πλαστικό και ξύλο με επικίνδυνες ουσίες
17 03	ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΤΟΥ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΗΣ ΠΙΣΣΑΣ, ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΠΙΣΣΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΙΣΣΑΣ
17 03 01*	Μείγματα ορυκτής ασφάλτου με λιθανθρακόπισσα
17 03 02	Μείγματα ορυκτής ασφάλτου, εκτός των κατηγοριών 17 03 01
17 03 03 *	Λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
17 04	ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ
17 04 01	Χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος
17 04 02	Αργίλιο



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



17 04 03	Μόλυβδος
17 04 04	Ψευδάργυρος
17 04 05	Σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	Κασσίτερος
17 04 07	Μεικτά μέταλλα
17 04 09*	Μολυσμένα απόβλητα μετάλλων
17 04 10*	Καλώδια με επικίνδυνες ουσίες
17 04 11	Καλώδια χωρίς επικίνδυνες ουσίες
17 05	ΧΩΜΑΤΑ, ΠΕΤΡΕΣ, ΜΠΑΖΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ
17 05 03*	Χώματα και πέτρες με επικίνδυνες ουσίες
17 05 04	Ασφαλή χώματα και πέτρες
17 05 05*	Επικίνδυνα μπάζα εκσκαφών
17 05 06	Ασφαλή μπάζα εκσκαφών
17 05 07*	Έρμα σιδηροτροχιών με επικίνδυνες ουσίες
17 05 08	Ασφαλές έρμα σιδηροτροχιών
17 06	ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΑΜΙΑΝΤΟ
17 06 01*	Μονωτικά υλικά με αμίαντο
17 06 03*	Άλλα επικίνδυνα μονωτικά υλικά
17 06 04	Μονωτικά υλικά, εκτός αυτών που ανήκουν στα 17 06 01 και 17 06 03
17 06 05*	Μπάζα εκσκαφών με επικίνδυνες ουσίες
17 08	ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΓΥΨΟ
17 08 01*	Υλικά κατασκευών με βάση το γύψο μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
17 08 02	Υλικά δομικών κατασκευών με βάση τον γύψο χωρίς επικίνδυνες ουσίες
17 09	ΑΛΛΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ
17 09 01*	Απόβλητα δομικά και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB
17 09 03*	Άλλα επικίνδυνα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων
17 09 04	Μείγματα αποβλήτων δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων, εκτός των προηγούμενων

Τα απόβλητα που σημειώνονται με αστερίσκο (*) θεωρούνται επικίνδυνα σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/ΕΚ.



Τα οικοδομικά απορρίμματα είναι ως επί το πλείστον αδρανή υλικά, δηλαδή υλικά που αποτελούνται από λίθινους κόκκους και γενικά δεν συμμετέχουν σε φυσικές, χημικές ή βιολογικές μετατροπές και σε φυσικοχημικές αντιδράσεις, όπως η καύση και η βιοδιάσπαση. Οι κόκκοι είναι φυσικοί ή προϊόντα θραύσης πετρωμάτων και φυσικών αδρανών και είναι φιλικόι προς το περιβάλλον. Όταν αναμειγνύονται με νερό ή συγκολλητικά υλικά όπως το τσιμέντο, κατά κανόνα δεν μεταβάλλουν την πήξη και την σκλήρυνση του μείγματος.

Η σύσταση των ΑΕΚΚ εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο χρόνος και η μορφή της κατασκευής, αλλά και η χώρα προέλευσης, καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις οικοδομές διαφέρουν σημαντικά από χώρα σε χώρα. Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, όπως στις Σκανδιναβικές, κυριαρχεί το ξύλο, ενώ σε άλλες, όπως στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται κυρίως οπλισμένο σκυρόδεμα και τούβλα. Η αξιοποίηση πλαστικών και γυάλινων υλικών αυξάνεται, λόγω της κατασκευής κτιρίων με γυάλινη πρόσοψη. Το χώμα και οι πέτρες επίσης αντιπροσωπεύουν συνεχώς αυξανόμενα ποσοστά των ΑΕΚΚ, καθώς οι καινούριες πολυκατοικίες γενικά διαθέτουν χώρους υπόγειας στάθμευσης. Το γεγονός αυτό δεν είναι ανησυχητικό, επειδή τα συγκεκριμένα απορρίμματα είναι ακίνδυνα και επαναχρησιμοποιούνται εύκολα. Επιπλέον, ο σκελετός των περισσότερων νεόδμητων κτιρίων, αντί για τσιμέντο, αποτελείται από ατσάλι, το οποίο είναι αποτελεσματικό και ασφαλές όσον αφορά την προστασία από πυρκαγιές. Εντούτοις, και σε αυτά τα κτίρια τοποθετούνται μέσα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης, παρά το γεγονός ότι συχνά περιέχουν επικίνδυνες και ραδιενεργές ουσίες.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων που προέρχονται από κατασκευές και κατεδαφίσεις καθορίζονται από τις τεχνικές που εφαρμόστηκαν για την κατασκευή ενός έργου, το έτος που κατασκευάστηκε, τα υλικά που το απαρτίζουν, την χρήση του, καθώς και την ιστορική, πολιτισμική και οικονομική αξία του.

3.4 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

Τα οικοδομικά απορρίμματα κάποιες φορές περιέχουν μικρές ποσότητες επικίνδυνων ουσιών, δηλαδή ουσιών που είναι εκρηκτικές, εύφλεκτες, τοξικές, ερεθιστικές, επιβλαβείς, οικοτοξικές, οξειδωτικές, καρκινογόνες, μεταλλαξογόνες, τερατογόνες, διαβρωτικές ή μολυσματικές. Λίγα υλικά είναι μόνιμα επικίνδυνα, καθώς εμφανίζουν τα παραπάνω επικίνδυνα χαρακτηριστικά σε συγκεκριμένες συνθήκες, τις οποίες μπορούμε να αποφύγουμε. Ορισμένα απόβλητα δεν είναι ούτε επικίνδυνα ούτε αδρανή, όπως τα χρώματα και τα πλαστικά. Κατά συνέπεια, πρέπει να απομακρυνθούν από τα υπόλοιπα απόβλητα, ώστε να υποστούν επεξεργασία. Κάποια απόβλητα γίνονται επικίνδυνα όταν έρχονται σε επαφή και αναμειγνύονται με επικίνδυνα υλικά. Άλλα απόβλητα δεν είναι επικίνδυνα, αλλά παράγονται μέσω της ανάμιξης επικίνδυνων ουσιών, το περίσσειμα των οποίων είναι ρυπογόνο. Η τοποθεσία παίζει σημαντικό ρόλο στην επικινδυνότητα των απορριμμάτων, αφού κάποια υλικά είναι αδρανή στις οικοδομές, αλλά γίνονται επικίνδυνα όταν αποτεφρώνονται, όπως τα ξύλα που περιέχουν χημικά βερνίκια. Στα επικίνδυνα ΑΕΚΚ συγκαταλέγονται ορισμένα χρώματα, μονωτικά υλικά, ηλεκτρικές συσκευές,



επικαλυπτικά τοίχων και πατωμάτων, βαρέα μέταλλα, μόλυβδος, πετρώδη και κεραμικά που εκπέμπουν ραδόνιο, υδρογονάνθρακες, αμίαντο, υδράργυρο, πολυχλωριωμένα διφαινύλια και μολυσμένα υλικά. Τα επικίνδυνα στερεά οικοδομικά απόβλητα είναι οι ρητίνες, τα πρόσθετα σκυροδέματος, οι κόλλες, οι βαφές, τα μονωτικά υλικά, οι γυψοσανίδες και τα προϊόντα αμιάντου (Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, 2011).

Η διαχείριση των επικίνδυνων ΑΕΚΚ είναι ευκολότερη κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός τεχνικού έργου, παρά κατά την διαδικασία της κατεδάφισής του. Τα απόβλητα που προέρχονται από παλιά κτίρια είναι πιο πιθανόν να περιέχουν κάποιους από τους προαναφερόμενους οικοδομικούς ρυπαντές. Είναι εξαιρετικά σημαντικό για την προστασία της δημόσιας υγείας να μην αναμειγνύονται τα επικίνδυνα οικοδομικά απορρίμματα με τα υπόλοιπα οικοδομικά απορρίμματα.

Ο αμίαντος και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) είναι από τα πιο επικίνδυνα ΑΕΚΚ για την ανθρώπινη υγεία (Αβραμίκος, 2002). Στο παρελθόν γινόταν ευρεία χρήση του αμιάντου στον κατασκευαστικό τομέα ως μονωτικό υλικό και για την παραγωγή σωληνώσεων, σχοινίων, χαρτιών και προϊόντων αμιαντοτσιμέντου. Το τελευταίο υλικό καθίσταται επικίνδυνο για το αναπνευστικό σύστημα όταν φθείρεται. Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια έχουν μεγάλη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, δεν είναι πτητικά, συγκεντρώνονται σε ιζήματα και δεν αποδομούνται βιολογικά. Επιπλέον, παρουσιάζουν χημική σταθερότητα, μόνωση, μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα και δεν είναι εύφλεκτα. Είναι τοξικά για τον άνθρωπο, το υπέδαφος, την πανίδα και τη χλωρίδα, δηλαδή είναι οικοτοξικά. Προκαλούν αλλαγές στο μεταβολισμό, βλάβες σε όργανα, στο ανοσοποιητικό σύστημα και δερματολογικές παθήσεις. Χρησιμοποιήθηκαν σε μονωτικά υλικά, πλαστικά, χρώματα και μετασχηματιστές.

Στην εικόνα 3.2 απεικονίζεται μία στέγη αμιαντοτσιμέντου από ινοπλισμένες τσιμεντοσανίδες Eternit.



Εικόνα 3.2.: Στέγη αμιαντοτσιμέντου. Πηγή: Συλλογή συγγραφέως, 2024

Ο υδράργυρος μειώνει τις αισθητικές ικανότητες και προκαλεί κόπωση, καρδιακές παθήσεις, υπέρταση, ψύχωση, μανία, αναιμία, παραισθήσεις και σπασμούς, ενώ μολύνει τα ύδατα και το έδαφος. Απαντάται σε ηλεκτρικές συσκευές, θερμοστάτες, λάμπες, ανιχνευτήρες καπνού και συστήματα ασφαλείας.

Τα πρόσθετα σκυροδέματος ενδέχεται να περιέχουν εύφλεκτα υλικά και υδρογονάνθρακες, ενώ οι κόλλες πιθανώς περιέχουν επικίνδυνους διαλύτες και ισοκυανιούχες ενώσεις. Ο αμίαντος και οι ορυκτές ίνες αποτελούνται από ίνες που μπορεί να εισέλθουν στο αναπνευστικό σύστημα και να προκαλέσουν δερματικές παθήσεις, δυσκολίες στην αναπνοή, ακόμη και καρκίνο. Τα υλικά



που στεγανοποιούν τα έργα και οι προστατευτικές επικαλύψεις μπορεί να εμπεριέχουν εύφλεκτα και τοξικά υλικά, όπως το βιτουμένιο και διάφορους διαλύτες. Οι διαλύτες είναι υγρές χημικές ουσίες που βοηθούν τη διάλυση ουσιών. Χρησιμοποιούνται στη βυρσοδεψία, στη ξυλουργία, στην υφαντουργία, στην χημική και στην φαρμακευτική βιομηχανία ως πρόσθετα σκυροδέματος, σε κόλλες, προστατευτικές επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης και βαφές. Προκαλούν ερεθισμό του δέρματος, νάρκωση και μόνιμες βλάβες σε όργανα και ιστούς.

Στο ξύλο μπορεί να προστίθενται ενώσεις που περιλαμβάνουν βαρέα μέταλλα για την προστασία και την συντήρηση του ξύλου και ειδικά της επιφάνειάς του. Για παράδειγμα, μπορεί να εμποτίζονται με μυκητοκτόνα και μικροβιοκτόνα που μπορεί να συνίστανται από οικοτοξικές και εύφλεκτες ουσίες, όπως χαλκός, χρώμιο, αρσενικό και πίσσα.

Οι μπογιές και άλλα υλικά επικάλυψης είναι τοξικά και εύφλεκτα αν περιέχουν διαλύτες βαναδίου, μολύβδου ή χρωμίου. Οι βαφές και τα στρώματα επικάλυψης από μολύβδο βρίσκονται σε τοίχους, κλιμακοστάσια, σωλήνες μεταφοράς νερού, πλαίσια κουφωμάτων και κουπαστές. Αξιοσημείωτη είναι η επικινδυνότητα των σωλήνων μολύβδου, αφού μπορούν να μολύνουν το πόσιμο νερό και να προσβάλλουν το νευρικό σύστημα, τα ζωτικά όργανα και να προκαλέσουν αναιμία και μειωμένη παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων. Μία άλλη πηγή μόλυνσης είναι η εισπνοή μορίων μολύβδου που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Ιδιαίτερα ευάλωτοι είναι οι εργαζόμενοι που επεξεργάζονται επιφάνειες που περιέχουν μολύβδο.

Οι πληρωτικές ίνες ενδέχεται να περιέχουν ισοκυανιούχες ενώσεις και φθαλικό ανυδρίτη. Στις γυψοσανίδες που αποτελούνται από διένυδρο θειικό ασβέστιο και απορρίπτονται σε χωματερές, δύναται να παραχθεί το εύφλεκτο και τοξικό υδρόθειο. Ορισμένα από τα παλιά συστήματα εξαερισμού και πυροπροστασίας περιέχουν χλωροφθοράνθρακες, οι οποίοι είναι πλέον γνωστό ότι επιδρούν αρνητικά στο στρώμα του όζοντος. Η οδοποιία χρησιμοποιεί πίσσα και εύφλεκτους, τοξικούς διαλύτες, ενώ το κλίνκερ περιέχει τοξικά βαρέα μέταλλα (υδράργυρος, χαλκός και άλλα). Τα προϊόντα επικάλυψης δρόμων συχνά περιέχουν τοξικά γαλακτώματα πίσσας. Η λιθανθρακόπισσα προκύπτει από την απόσταξη του λιθάνθρακα και περιέχει καρκινογόνους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες. Απαντάται σε στεγανοποιητικά υλικά, στην ασφάλτο και στο επεξεργασμένο ξύλο.

3.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Ο οικοδομικός τομέας είναι υπεύθυνος για πολλά, περιβαλλοντικά κυρίως, προβλήματα. Ορισμένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που προκαλεί είναι η εξάντληση μη ανανεώσιμων καυσίμων και σπάνιων υλικών και η κατάληψη μεγάλων εκτάσεων γης για τις κατασκευές και την διάθεση των αποβλήτων. Εξαντλεί τα αποθέματα των φυσικών πόρων, προκαλεί ρύπανση, υπερόγκη κατανάλωση ενέργειας, απώλεια ενδιαιτημάτων και διάφορα



κοινωνικά προβλήματα. Το 50% των υλικών εξόρυξης προορίζονται για την κατασκευή κτιρίων και άλλων υποδομών και η περιβαλλοντική υποβάθμιση εντείνεται λόγω της παγκόσμιας ανάπτυξης του οικοδομικού τομέα και της επακόλουθης αύξησης της ποσότητας των ΑΕΚΚ. Καθίσταται, επομένως, επιτακτική η ανάγκη για την ολοκληρωμένη και οργανωμένη διαχείρισή τους. Σύμφωνα με τον οργανισμό Green Building Council of Australia, ο κατασκευαστικός τομέας καταναλώνει περίπου το 30% των παγκόσμιων φυσικών πόρων, άρα αποτελεί βασικό παράγοντα εξάντλησής τους. Ειδικότερα, καταναλώνει το 12% των αποθεμάτων νερού, το 25% του ξύλου, το 40% της παραγόμενης ενέργειας, καθώς και το 40% των πρώτων υλών. Οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι κυρίως η κλιματική αλλαγή, λόγω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, η ρύπανση της ατμόσφαιρας, των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων και του εδάφους. Για παράδειγμα, η ρύπανση των υδάτων μπορεί να οφείλεται σε διαλύτες ή σε χημικά επεξεργασμένο ξύλο, ενώ της ατμόσφαιρας στα εργοτάξια όταν σχηματίζεται νέφος από την σκόνη κατά την εναπόθεση των αποβλήτων. Όταν απορρίπτονται σε ρέματα, ρυπαίνουν τα επιφανειακά ύδατα και προκαλούν πλημμύρες όταν οι ποσότητες των ΑΕΚΚ είναι αρκετά μεγάλες ώστε να φράξουν μέρος του ρέματος. Περιλαμβάνονται επίσης η διαταραχή ευαίσθητων οικοσυστημάτων, η αισθητική αλλοίωση της φύσης και η διάβρωση των μετάλλων του εδάφους. Οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις συνήθως αφορούν την απειλή της ανθρώπινης υγείας σε κάποιες περιπτώσεις χρήσης και απόρριψης τοξικών υλικών ή μόλυνσης του περιβάλλοντος. και την απώλεια πόρων, τον πολλαπλασιασμό των παρασίτων, την εκμετάλλευση σημαντικών εκτάσεων και τις αρνητικές επιδράσεις στον τουρισμό. Επιπλέον, τα οικοδομικά απόβλητα που απορρίπτονται ανεξέλεγκτα αποτελούν πιθανή πηγή τραυματισμού, έμφραξης φρεατίων και παράγοντα πρόκλησης πλημμυρών, ενώ μπορεί να δυσχεραίνουν την διέλευση πεζών και οχημάτων.

Η αλόγιστη παραγωγή και η εγκατάλειψη των ΑΕΚΚ είναι συνηθισμένα φαινόμενα με σοβαρές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Η ανεξέλεγκτη απόθεση δημιουργεί άμεση οπτική ρύπανση και αισθητική υποβάθμιση της φύσης, αλλά και μακροχρόνιες επιπτώσεις στην λειτουργία των οικοσυστημάτων. Συχνά, παρατηρείται εγκατάλειψη κατεστραμμένων υλικών στα εργοτάξια και ακολουθεί ρύπανση του εδάφους και των υδάτων αν συντελεστεί εκχύλιση ή επιφανειακή απορροή. Η παράνομη απόθεση των ΑΕΚΚ είναι αποτέλεσμα του ελλιπούς νομοθετικού πλαισίου και εντείνει τις προαναφερθείσες επιπτώσεις, υποβαθμίζει ή καταστρέφει τα φυσικά οικοσυστήματα. Σε πολλές περιπτώσεις, διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής, χωρίς να προηγηθεί επεξεργασία και αφαίρεση των επικίνδυνων κλασμάτων. Συνεπώς, διαταράσσονται οι φυσικές, βιολογικές και χημικές διεργασίες στον χώρο ταφής και παρεμποδίζεται η κυκλοφορία του νερού. Επιπροσθέτως, μειώνεται ο χρόνος πλήρωσης του χώρου, καθώς τα αδρανή υλικά δεν αποδομούνται, άρα δεν μειώνεται σταδιακά ο όγκος τους. Παράλληλα, η παράνομη απόθεση των ΑΕΚΚ χρησιμοποιείται συχνά ως αφορμή για την ανεξέλεγκτη διάθεση και άλλων ειδών αποβλήτων στην ίδια περιοχή.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

4.1.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Τον 20ο αιώνα, λόγω της έλλειψης θεσμικού πλαισίου, τα ΑΕΚΚ κατέληγαν σε υπαίθριους χώρους, σε Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμάτων ή σε ανενεργά λατομεία χωρίς να υποστούν επεξεργασία. Συγκεκριμένα, μέχρι το 1998 δεν υπήρχαν δημοσιονομικές πολιτικές, νόμοι και επίσημα δεδομένα για την διαχείριση των ΑΕΚΚ. Έπειτα, η Ελλάδα σχημάτισε ένα νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των ΑΕΚΚ, ακολουθώντας τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά για πολλά χρόνια δεν υπήρχαν άλλες αποτελεσματικές πρωτοβουλίες για την έναρξη της συστηματικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Παράλληλα, ήταν δύσκολο να συλλεχθούν στοιχεία για τα ΑΕΚΚ, καθώς δεν υπήρχαν επίσημα, ολοκληρωμένα, ακριβή στοιχεία για τις ποσότητες και την σύνθεση των ΑΕΚΚ. Οι πηγές των δεδομένων για τις εκτιμήσεις ήταν έρευνες και στοιχεία από τις οικοδομικές άδειες, όπως ο αριθμός των κατεδαφίσεων. Οι έρευνες, όμως, είχαν εθελοντικό χαρακτήρα, αφού οι παραγωγοί και οι διαχειριστές των ΑΕΚΚ δεν ήταν υποχρεωμένοι να δηλώνουν σχετικά στοιχεία.

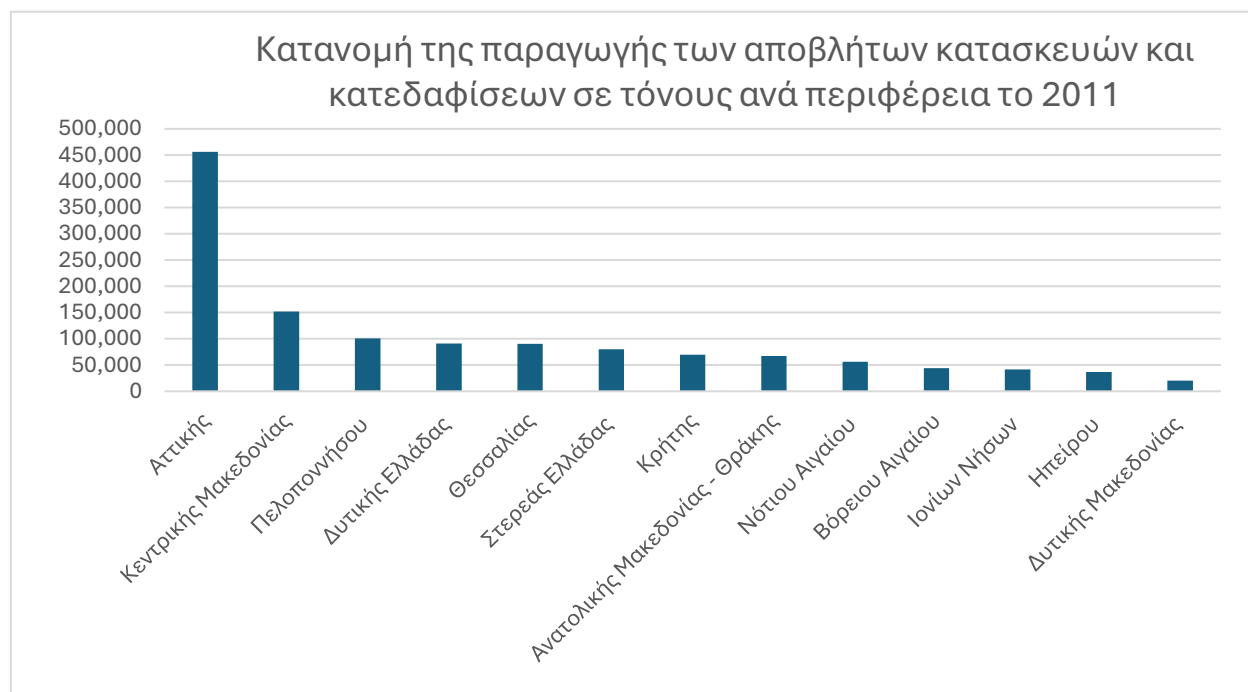
Στην Ελλάδα η διαχείριση των ΑΕΚΚ τυπικά γινόταν με εδαφική εναπόθεση χωρίς επεξεργασία, με ανεξέλεγκτες αποθέσεις στην φύση, με αποτέλεσμα ρέματα, λόφοι, ποτάμια, λίμνες και οικόπεδα μετατρέπονταν σε χωματερές τεράστιων όγκων μπαζών. Αναλυτικότερα, μετά τη συλλογή των αποβλήτων από τα εργοτάξια, ακολουθούσε η απόρριψη στο φυσικό περιβάλλον ή σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμάτων (ΧΥΤΑ). Η τελευταία μέθοδος αποτελούσε την νόμιμη και προτιμότερη, αλλά όχι βέλτιστη μέθοδο διαχείρισης. Ήταν ελεγχόμενη, αλλά μείωσε την χωρητικότητα των ΧΥΤΑ, την διάρκεια ζωής τους και προκαλούσε συχνά προβλήματα στη λειτουργία τους. Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 114218/1997 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων», οι χώροι υγειονομικής ταφής έπρεπε να έχουν άδεια λειτουργίας, η οποία καθόριζε την ποσότητα και τον τύπο των αποβλήτων που ήταν κατάλληλα για διάθεση. Δεν υπήρχε κινητός ή σταθερός σταθμός επεξεργασίας ΑΕΚΚ και γενικά ένα οργανωμένο σύστημα συλλογής και ανάκτησης μέχρι το 2011. Εξάλλου, υπήρχε ανάγκη για μεγάλες ποσότητες εδαφικού υλικού κάλυψης για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμάτων και τις χωματερές. Το 2011 ιδρύθηκε το πρώτο Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ), η ΑΝΑΒΕ ΑΕ (Ανακύκλωση Αδρανών Βορείου Ελλάδος ΑΕ). Εξυπηρετούσε την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και εγκρίθηκε από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης. Τα επόμενα χρόνια επέκτεινε την γεωγραφική εμβέλεια των υπηρεσιών σε διάφορες Περιφερειακές Ενότητες,

γειτονικές και μη, με αποτέλεσμα σήμερα να εξυπηρετεί 24 Περιφερειακές Ενότητες (το 32% της έκτασης της χώρας). Μετά το 2011, ιδρύθηκαν και άλλα Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων, προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι υπόλοιπες περιοχές της χώρας.

4.1.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

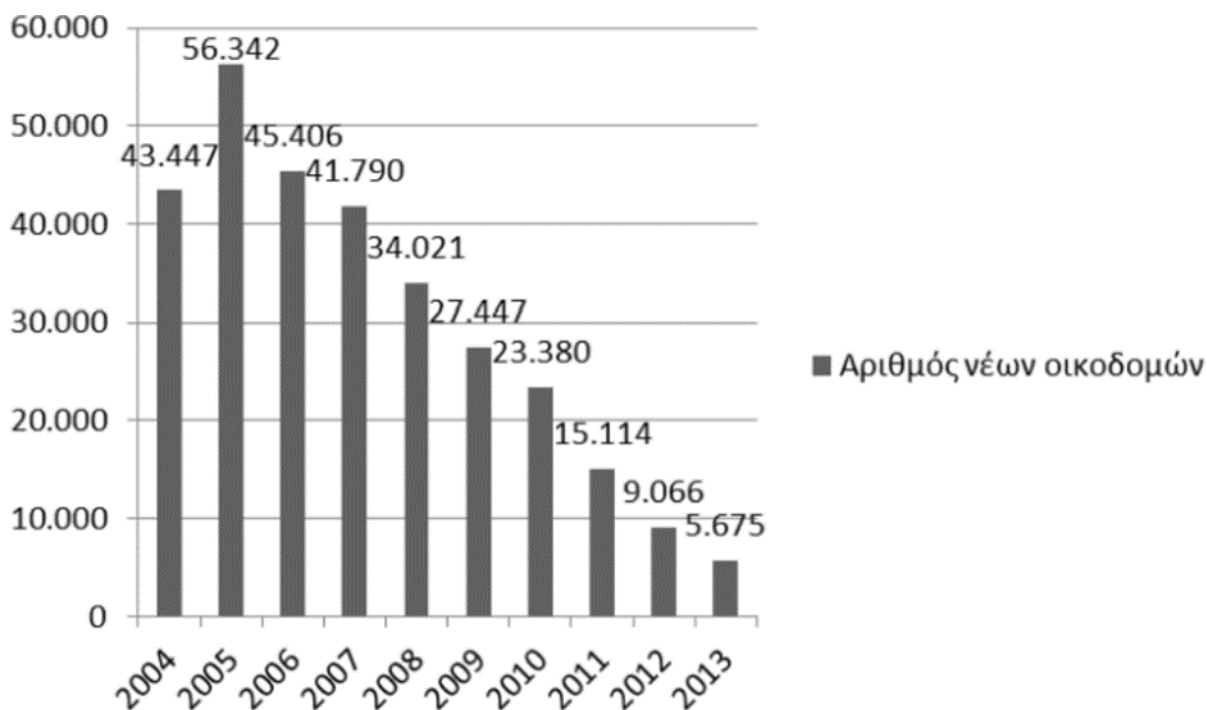
Γεωγραφικά, παρατηρούμε ότι διαχρονικά, στην Αττική παράγεται περίπου το 35% των ΑΕΚΚ. Για παράδειγμα, σύμφωνα με προσεγγιστικούς υπολογισμούς, η παραγωγή αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων το 2011 ήταν 1,3 εκατομμύρια τόνοι. Από αυτή την ποσότητα, οι 456 χιλιάδες τόνοι δημιουργήθηκαν στην Αττική. Δεν εκτιμήθηκε η ποσότητα των αποβλήτων από εκσκαφές για λόγους ασφάλειας. Οι ποσότητες βασίζονται σε εκτιμήσεις, καθώς υπήρχε έλλειψη επίσημων στατιστικών στοιχείων για τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΕΚΚ. Η απουσία δεδομένων αποδίδεται στο γεγονός ότι οι κατασκευαστικές εταιρείες δεν ήταν υποχρεωμένες να καταγράφουν και να παρέχουν στοιχεία για τις ποσότητες και την σύσταση των ΑΕΚΚ. Στο ακόλουθο διάγραμμα, απεικονίζεται αναλυτικά η κατανομή της παραγωγής των συγκεκριμένων απορριμμάτων ανά περιφέρεια:

Διάγραμμα 4.1.: Κατανομή της παραγωγής των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων σε τόνους ανά περιφέρεια το 2011, Πηγή: Φουρλής, 2014



Η προετοιμασία για την διεξαγωγή των Ολυμπιακών Αγώνων από το 1997 μέχρι το 2004 δημιούργησε μεγάλες ποσότητες ΑΕΚΚ, αφού χρειάστηκε να γίνουν πολλές εκσκαφές και να κατασκευαστούν αθλητικές εγκαταστάσεις και έργα υποδομής, όπως η βελτίωση του οδικού δικτύου και των μέσων μαζικής μεταφοράς. Για την ίδια περίοδο, υπολογίζεται ότι παράγονταν ετησίως 5,5 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων, ενώ το 75% των οικοδομικών αποβλήτων κατέληγαν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο 6,5 εκατομμύρια τόνοι υλικών κατασκευών, εκσκαφών και κατεδαφίσεων απορρίπτονταν σε χωματερές, λατομεία και ρέματα, ενώ στην Αττική παράγονται περίπου 5.000 τόνοι αδρανών καθημερινά. Για την συγκεκριμένη περίοδο, ένα μικρό μέρος των ΑΕΚΚ αποτελούσε υλικό για επιχωματώσεις λατομείων και το μεγαλύτερο ποσοστό κατέληγε παράνομα σε μη ελεγχόμενους, ακατάλληλους χώρους. Το 2002 και το 2003 ένα μικρό μέρος διατέθηκε στις δύο μονάδες ανακύκλωσης που λειτουργούσαν τότε, για διάστημα 6 μηνών, στα Άνω Λιόσια και στην Θεσσαλονίκη.

Τα επόμενα χρόνια, δηλαδή κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης, ήταν σπουδαία η μείωση του αριθμού των νέων οικοδομών, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4.1.



Διάγραμμα 4.2.: Αριθμός νέων οικοδομών στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2004-2013, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2014.



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Η οικονομική ύφεση που είχε σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομική δραστηριότητα, επηρέασε αρνητικά και τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων, ωστόσο αυτά συνέχισαν να αποτελούν είδος αποβλήτων υψηλής προτεραιότητας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η εκτίμηση της παραγωγής οικοδομικών απορριμμάτων στην Ελλάδα παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα ανά έτος:

Πίνακας 4.3.: Εκτίμηση της παραγωγής ΑΕΚΚ στην Ελλάδα ανά έτος, Πηγή: Κουρμούσης, 2014

Έτος	Βάρος ΑΕΚΚ σε εκατομμύρια τόνους
1997	22,8
1998	23,8
1999	21,3
2000	21,9
2001	25,1
2002	28,1
2003	28,1
2004	27
2005	35,7
2006	28,5
2007	26,1
2008	21,3
2009	17,1
2010	14,5
2011	9,3
2012	5,6

Από τα παραπάνω δεδομένα, παρατηρούμε 60% αύξηση στην παραγωγή των ΑΕΚΚ μεταξύ του 1999 και 2005, λόγω της άνθισης της οικοδομικής δραστηριότητας την συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η παραγωγή των ΑΕΚΚ μεγιστοποιήθηκε το 2005 και ακολούθησε αισθητή μείωσή της, ειδικά μετά το 2007. Σε σχέση με το 2009, η παραγωγή το 2008 ήταν 22% υψηλότερη. Αυτά τα δεδομένα αποτυπώνουν τις επιπτώσεις που είχε στην οικοδομική δραστηριότητα η διεθνής χρηματοπιστωτική κρίση.

Το 2012 έγινε εισαγωγή 16.000 τόνων ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ και εκτιμάται ότι εξήλθαν 5.500 τόνοι. Το 2013 τα ΣΣΕΔ δέχτηκαν 21.000 τόνους ΑΕΚΚ και η εξερχόμενη ποσότητα ήταν 18.000 τόνοι. Για το 2014 καταγράφηκαν 491.693 τόνοι ΑΕΚΚ, από τους οποίους το 36% ή 170.000 τόνοι κατέληξαν σε Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης και 59.315 τόνοι ανακτήθηκαν. Για το 2015 εκτιμάται ότι 220.000 τόνοι ΑΕΚΚ οδηγήθηκαν σε ΣΣΕΔ και 140.000 τόνοι εξήλθαν,



ενώ το 2016 εισήλθαν 525.000 τόνοι και 320.000 τόνοι εξήλθαν. Συγκριτικά, για το 2011 πιθανολογείται ότι το 5% των ΑΕΚΚ ανακυκλώνόταν.

4.1.3. Η ΠΡΩΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Στον Δήμο Άνω Λιοσίων της Αττικής πραγματοποιήθηκε το πρώτο πιλοτικό έργο ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων για μία περίοδο 6 μηνών το 2003. Η μονάδα ανακύκλωσης επεξεργάστηκε συνολικά 30.000 τόνους ανάμικτων ΑΕΚΚ, προερχόμενους από την κατεδάφιση κτιρίων που καταστράφηκαν από τον σεισμό του 1999. Το έργο υλοποιήθηκε προκειμένου να διαχειρίζονται ορθά τα ΑΕΚΚ, να αξιοποιηθούν τα αδρανή υλικά και να μειωθεί η χρήση προϊόντων που δεν είναι ανανεώσιμα, όπως τα λατομικά. Παρόμοια μονάδα λειτούργησε και στην Θεσσαλονίκη την ίδια περίοδο, μέσω ενός προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Από την λειτουργία του έργου, έγινε σαφές ότι οι μονάδες ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων παρέχουν σημαντικά περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Προτείνοντας μία εναλλακτική λύση στην ανεξέλεγκτη απόρριψη των ΑΕΚΚ, συμβάλλουν στην αύξηση του χρόνου ζωής των χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων και στην διατήρηση των φυσικών πόρων. Προωθούν την περιβαλλοντικά ορθή οργάνωση του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των ΑΕΚΚ και την ανάπλαση των ανενεργών λατομείων. Παράλληλα, οι εγκαταστάσεις ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων δημιουργούν θέσεις εργασίας, επενδυτικές ευκαιρίες και σχετικές επιχειρήσεις, ενώ βελτιώνουν το βιοτικό επίπεδο και την υγεία των πολιτών. Τα πλεονεκτήματα του έργου από τεχνική άποψη, ήταν η αυτοματοποίηση και η αυτονομία της λειτουργίας του, η κινητή μονάδα θραύσης, η παραγωγή προϊόντων ομοιόμορφου σχήματος και ο έλεγχος της λειτουργίας μέσω λογισμικού.

Τα ΑΕΚΚ αποτελούνταν κυρίως από σκυρόδεμα. Συγκεκριμένα, το σκυρόδεμα ανήλθε στο 75% του βάρους των απορριμμάτων, τα τούβλα και επιχρίσματα στο 20% και οι προσμίξεις μαζί με τα ανακυκλώσιμα υλικά, κυρίως το ξύλο, στο 5%. Η δυναμικότητα της μονάδας ήταν 300 τόνοι ανά ημέρα. Τα βασικά παραγωγικά τμήματα της μονάδας ήταν τα εξής:

- Τμήμα προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων.
- Τμήμα διαχωρισμού των ανάμικτων απορριμμάτων.
- Διάταξη μηχανημάτων: Τα μηχανήματα ήταν ο θραυστήρας, ο μαγνητικός διαχωριστής, το κόσκινο και οι μεταφορικές ταινίες.
- Τμήμα αποθήκευσης των επεξεργασμένων απορριμμάτων.
- Τμήμα αποθήκευσης μεταλλικών προϊόντων.



Σε γενικές γραμμές, τα επεξεργασμένα απορρίμματα που προέκυψαν από την λειτουργία της μονάδας ήταν:

- Σίδηρος και ξύλο: Οδηγήθηκαν σε μονάδες ανακύκλωσης.
- Αδρανή υλικά: Αξιοποιήθηκαν για την κατασκευή οδοποιίας.
- Μείγμα εδαφικού υλικού, προσμίξεων και τούβλων: Χρησιμοποιήθηκαν ως υλικό κάλυψης των στερεών αποβλήτων στον χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων των Λιοσίων.

Επιπλέον, τα επεξεργασμένα προϊόντα χρησιμοποιήθηκαν ως υποκατάστατα του χαλικιού, ως αδρανή για την παρασκευή σκυροδέματος και ασφάλτου, ως βάσεις έργων οδοποιίας και ως υλικό επιχώσεων. Ακόμη, ενσωματώθηκαν σε χωματόδρομους, σε δασικούς δρόμους και σε προσωρινές οδοποιίες.

Συμπερασματικά, ανακυκλώθηκε το 65% των ΑΕΚΚ, αλλά αξιοποιήθηκε και το υπόλοιπο 35%.

4.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.2.1. ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η κυκλική οικονομία προωθεί την μείωση της κατανάλωσης, την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών. Ως εκ τούτου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και πολλά κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταβάλλουν σημαντικές προσπάθειες ώστε να μεταβούν στην κυκλική οικονομία. Η Ελλάδα δεν πρωτοστατεί σε αυτές τις προσπάθειες, αλλά σημειώνει μεγάλη πρόοδο τα τελευταία χρόνια. Για παράδειγμα, το 2021 τέθηκε σε εφαρμογή το Νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, παράλληλα με την σύσταση του εθνικού συμβουλίου Κυκλικής Οικονομίας, την αναθεώρηση της διαχείρισης των αποβλήτων και των πλαστικών υλικών και την δημιουργία κινήτρων και χρηματοδοτικών προγραμμάτων για την προστασία του περιβάλλοντος. Το Νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία αφορά την τετραετία 2021-2025 και αποσκοπεί στην βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση και στην μείωση των αποβλήτων μέσω συγκεκριμένων δράσεων. Ο στόχος των δράσεων είναι να συμβάλουν στην κυκλική οικονομία, στην εύρεση επιχειρηματικών ευκαιριών και αγορών, στην ενίσχυση των επιχειρήσεων και στην εισαγωγή περιορισμών, κινήτρων και χρηματοδοτήσεων.

4.2.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ) είναι η κυριότερη πηγή στατιστικών δεδομένων στην Ελλάδα. Συλλέγει δεδομένα αναφορικά με την παραγωγή και επεξεργασία των ΑΕΚΚ μέσω ερευνών και συμπληρωματικών εκτιμήσεων, όταν απαιτούνται λόγω απουσίας ή χαμηλής



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



ποιότητας των δεδομένων. Η ποσότητα των μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ υπολογίζεται με βάση έναν αλγόριθμο που συνδυάζει στοιχεία από τις οικοδομικές άδειες, όπως η επιφάνεια μιας κατασκευής και ο αριθμός κατεδαφίσεων, με στατιστικές παραμέτρους που ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του έργου.

Παρατηρείται για το χρονικό διάστημα 2016-2019 αύξηση στην παραγωγή ΑΕΚΚ, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4.3, η οποία αποδίδεται στην σταδιακή έξοδο της Ελλάδας από την οικονομική κρίση.

Πίνακας 4.4.: Παραγόμενα ΑΕΚΚ σε τόνους ανά έτος, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΕΚΚ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ
2016	3.249.132
2017	3.737.492
2018	4.300.505
2019	4.644.283

Σύμφωνα με το Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων, το 2017 συλλέχθηκαν και μεταφέρθηκαν 1.549.306 τόνοι ΑΕΚΚ και 2.226.587 τόνοι το 2018. Το 2016 έγινε επεξεργασία 500.000 τόνων ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ. Το 2017 τα διαχειριζόμενα ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ ήταν 1 εκατομμύριο τόνοι. Για το 2018, προσεγγιστικά 1 εκατομμύριο τόνοι ήταν απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων και σχεδόν 1,5 εκατομμύριο τόνοι απόβλητα εκσκαφών. Τα διαχειριζόμενα ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ ανήλθαν στους 2,5 εκατομμύρια τόνους. Δημιουργήθηκαν 2.166.430 τόνοι επεξεργασμένων αδρανών από τις μονάδες επεξεργασίας, οι οποίοι στη συνέχεια ανακτήθηκαν μέσω επιχώσεων και επιστροφών αγροτικών δρόμων. Το 2019 έγινε επεξεργασία 4,6 εκατομμύρια τόνων ΑΕΚΚ στα ΣΣΕΔ. Το 2020 ανακυκλώθηκε το 88,1% του ορυκτού κλάσματος των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα, ενώ το 11,9% οδηγήθηκε σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Αν και το ποσοστό ανάκτησης των ΑΕΚΚ Ελλάδα είναι υψηλό, η διαχείρισή τους δεν θεωρείται ικανοποιητική και βιώσιμη, αφού η ανάκτηση οφείλεται κυρίως στην επανεπίχωση και πολύ λιγότερο στην ανακύκλωση.

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, το 2020 η παραγωγή αποβλήτων ήταν ισοδύναμη με 28.943.897 τόνους και από τον κατασκευαστικό τομέα προέκυψε το 18,7% του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων, δηλαδή 5.417.214 τόνοι. Αναλυτικότερα, αποτελούνταν από 2,987,684 τόνους αδρανή απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις, 1,642,919 τόνους μολυσμένα εδάφη, 729,380 τόνους λυματολάσπες βυθοκόρησης, 42,450 τόνους σιδηρούχα απορρίματα, 8,441 τόνους μη σιδηρούχα απορρίματα, 2,181 τόνους απορρίματα ξυλείας, 1,825 τόνους οικιακά και παρόμοια απόβλητα, 457 τόνους επικίνδυνες βιομηχανικές λυματολάσπες επί ξηρού, 326 τόνους υπολείμματα διαλογών, 285 τόνους φυτικά υπολείμματα, 275 τόνους μεικτά και χύδην υλικά, 252 τόνους ανάμικτα απορρίματα μετάλλων, 144 τόνους επικίνδυνα χημικά απόβλητα,

122 τόνους επικίνδυνα χρησιμοποιημένα έλαια, 112 τόνους επικίνδυνα όξινα, αλκαλικά ή αλατούχα απόβλητα, 82 τόνους άλλα αδρανή απόβλητα, 72 τόνους απορρίμματα χαρτιού και χαρτονιού, 56 τόνους απορρίμματα πλαστικών ουσιών, 38 τόνους επικίνδυνο απορριπτόμενο εξοπλισμό, εκτός των οχημάτων και των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, 34 τόνους επικίνδυνα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, 30 τόνους απορρίμματα ελαστικού, 21 τόνους απορρίμματα γυαλιού, 13 τόνους μη επικίνδυνο απορριπτόμενο εξοπλισμό, εκτός των οχημάτων και των αποβλήτων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, 8 τόνους ζωικά υπολείμματα και υπολείμματα από την παρασκευή τροφίμων και 3 τόνους επικίνδυνα απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη και βιολογικά απόβλητα. Παρατηρείται ότι το σύνολο των μη επικίνδυνων αποβλήτων επί ξηρού ανέρχεται στους 5,416,303 τόνους και το σύνολο των επικίνδυνων αποβλήτων επί ξηρού ανέρχεται στους 911 τόνους. Παρακάτω, απεικονίζεται ένας οικοδομικός κάδος, με τον οποίο συλλέγονται απόβλητα από έργο ανακαίνισης. Στα περιεχόμενά του, παρατηρούνται λίθοι, απορρίμματα χάρτινων και πλαστικών συσκευασιών και είδη υγιεινής.



Εικόνα 4.5.: Οικοδομικός κάδος σε αστικό περιβάλλον, Πηγή: Συλλογή συγγραφέως, 2024



Τα απόβλητα εκσκαφών αποτελούν το κυριότερο κλάσμα ΑΕΚΚ. Για παράδειγμα, για το 2005, υπολογίζεται ότι η παραγωγή αποβλήτων εκσκαφών ανήλθε στους 30,8 εκατομμύρια τόνους, αποτελώντας το 86,3% των συνολικών ΑΕΚΚ (Κουρμούσης, 2014). Κατά μέσο όρο, οι ετήσιες ποσότητες των υλικών που προέρχονται από εργασίες εκσκαφών ανέρχονται σε 42 εκατομμύρια τόνους. Εντούτοις, συχνά οι ποσότητες των αποβλήτων από εκσκαφές δεν υπολογίζονται για λόγους ασφάλειας.

4.2.3. ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η διαχείριση των ΑΕΚΚ βασίζεται στην αλληλεπίδραση των φορέων του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Για την εφαρμογή της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων είναι υπεύθυνος ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ), ο οποίος υπάγεται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας και εποπτεύει τα ατομικά και συλλογικά συστήματα που διαχειρίζονται τα απόβλητα. Σήμερα, δραστηριοποιούνται 13 Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ). Είναι εγκεκριμένα από τον ΕΟΑΝ και καλύπτουν το 92% της χώρας (68 από τις 74 περιφερειακές ενότητες). Τα ΣΣΕΔ είναι μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί, που οργανώνουν και ελέγχουν την διαχείριση των ΑΕΚΚ από φορείς και ενημερώνουν τους διαχειριστές των ΑΕΚΚ για τις υποχρεώσεις τους. Η έγκριση των ΣΣΕΔ ισχύει για έξι έτη και ανανεώνεται κατόπιν αναθεώρησής τους. Η δημιουργία των ΣΣΕΔ βασίζεται στην αρχή της διευρυμένης ευθύνης των παραγωγών αποβλήτων, ώστε να είναι υπεύθυνοι για το κόστος της διαχείρισης προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής. Τα συστήματα συμβάλλουν στην αύξηση της ευαισθητοποίησης της κατασκευαστικής βιομηχανίας, των τοπικών και περιφερειακών διοικητικών αρχών για την ανάκτηση των αποβλήτων. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας ΑΕΚΚ κατεργάζονται κυρίως το ορυκτό κλάσμα, παράγοντας αδρανή δευτερογενή υλικά, όπως η άμμος και μεταφέρουν τα υπόλοιπα υλικά σε μονάδες ανακύκλωσης.

Σύμφωνα με τον ΕΟΑΝ, οι Μονάδες επεξεργασίας των ΑΕΚΚ ακολουθούν τα παρακάτω βήματα για την επιτυχή διαχείρισή τους:

1. Οπτικός έλεγχος των αποβλήτων.
2. Καταγραφή του είδους και της ποσότητας των αποβλήτων και ζύγισή τους με γεφυροπλάστιγγα.
3. Προσωρινή αποθήκευση ανά είδος.
4. Διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών.
5. Θραύση των αδρανών υλικών.
6. Μαγνητικός διαχωρισμός των μεταλλικών στοιχείων.
7. Κοσκίνιση και διαχωρισμός σε διάφορες κοκκομετρικές διαβαθμίσεις.



8. Αποθήκευση των ανακυκλωμένων προϊόντων.

Το 2011 ιδρύθηκε το πρώτο ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, η ΑΝΑΒΕ ΑΕ (Ανακύκλωση Αδρανών Βορείου Ελλάδος ΑΕ). Σήμερα εξυπηρετεί 24 Περιφερειακές Ενότητες, δηλαδή το 32% της έκτασης της χώρας. Μετά το 2011, ιδρύθηκαν και άλλα Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων, προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι υπόλοιπες περιοχές της χώρας. Τρία ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ εγκρίθηκαν το 2012, δύο το 2013, δύο το 2014, τρία το 2021 και ένα το 2023. Το 2016 λειτουργούσαν 9 ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, καλύπτοντας το 40,4% της χώρας, το 2017 κάλυπταν το 53,8%, το 2018 κάλυπταν το 57,7% και το 2021 λειτουργούσαν 12 ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, εξυπηρετώντας το 90,54% της επικράτειας. Σήμερα, δραστηριοποιούνται 13 ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, που καλύπτουν το 92% της χώρας (68 από τις 74 περιφερειακές ενότητες). Από τα τρία ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ που εγκρίθηκαν το 2012, δύο εξακολουθούν να λειτουργούν, καθώς το ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ Ι. Κουφίδης – Ι. Κτενίδης & ΣΙΑ Ο.Ε. (Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Χαλκιδικής Ο.Ε.) δήλωσε ότι διακόπτει τη λειτουργία του τον Ιανουάριο του 2022. Από τα δύο ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ που εγκρίθηκαν το 2014, ένα λειτουργεί πλέον, καθώς το ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ Αποστολάκης Εμμ. & ΣΙΑ Ο.Ε. (ΔΙΑΣ Σύστημα Ανακύκλωσης ΑΕΚΚ) δήλωσε ότι διακόπτει τη λειτουργία του τον Νοέμβριο του 2021.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα έτη στα οποία ξεκίνησε η λειτουργία των ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, ο αριθμός των Περιφερειακών Ενοτήτων που εξυπηρετούν και το ποσοστό κάλυψης της έκτασης της χώρας.

Πίνακας 4.6.: Τα έτη έναρξης λειτουργίας των ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ, ο αριθμός των Περιφερειακών Ενοτήτων που εξυπηρετούν και το ποσοστό κάλυψης της χώρας, Πηγή: ΕΟΑΝ, 2024

ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	% ΚΑΛΥΨΗΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ	ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε. (ΑΝ.Α.Β.Ε. Α.Ε.)	24	32	2011
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ Ε.Π.Ε. (Σ.ΑΝ.Κ.Ε. Ε.Π.Ε.)	34	46	2011
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ Α.Ε. (Σ.Ε.Δ.Π.Ε.ΚΑΤ. Α.Ε.)	13	18	2012
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.Κ.Κ. ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε. (ΑΝΑΚΕΜ Α.Ε.)	66	89	2012



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



ΨΑΡΡΑΣ – ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Α.Ε.Κ.Κ. Α.Μ.Κ.Ε. (ΨΑΡΑΣ ΑΜΚΕ)	7	9	2013
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΝΟΤΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ Α.Μ.Κ.Ε. (Α.Α.Ν.ΕΛ.)	16	22	2013
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.Κ.Κ. ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε. ΑΝΑΕΚΚ Α.Ε.	26	35	2014
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΙΑΚΉ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕΚΚ (ΔΑΝΑΕΚΚ)	1	1	2021
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΈΝΩΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΓΟΛΗΠΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΈΡΓΩΝ (ΠΕΔΜΕΔΕ ECO)	33	45	2021
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΕΚΚ ΑΜΚΕ (ΕΣΑΝ ΑΜΚΕ)	1	1	2021
ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ – ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΕ (ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΕ)	11	15	2022
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ (Σ.Α.ΜΑ ΜΟΝ Ι.Κ.Ε.)	1	1	2023
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΑΕ (ΣΑΝΕ Α.Ε.)	23	31	2024

4.2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Τα οφέλη της ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ με σκοπό την παραγωγή νέων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στον κατασκευαστικό τομέα είναι περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά. Παρά τις δυσκολίες της οικολογικής διαχείρισης των αποβλήτων, μπορεί, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, να επιτευχθεί η διαχείριση των απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένων των οικοδομικών, με περιβαλλοντικά φιλικό τρόπο. Στην Ελλάδα υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που μπορούν να προωθήσουν αυτό το είδος διαχείρισης.

Αρχικά, το γεγονός ότι η Ελλάδα είναι κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρέχει στην χώρα ένα νομοθετικό πλαίσιο που διευκολύνει την οργάνωση της διαχείρισης των αποβλήτων. Παράλληλα, προσφέρει δυνατότητες χρηματοδότησης για περιβαλλοντικά προγράμματα και



για άλλες δράσεις που αποσκοπούν στη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Η Ελλάδα με τη σειρά της πρέπει να σχεδιάσει στρατηγικές και να εντείνει τις προσπάθειες εφαρμογής των νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος.

Πρωτίστως, η πολιτεία οφείλει να κινητοποιηθεί για να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τους πολίτες και τα μέλη του κατασκευαστικού κλάδου. Η ενημέρωση μπορεί να πραγματοποιηθεί με εκδηλώσεις, ημερίδες, διαφημίσεις, δραστηριότητες προβολής σε τοπικά κανάλια, προγράμματα επιμορφωτικών σεμιναρίων και επισκέψεις σε προηγμένες μονάδες ανακύκλωσης ΑΕΚΚ στο εξωτερικό για την παρακολούθηση των βέλτιστων τεχνικών ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ. Σε αυτές τις ενημερωτικές δράσεις μπορεί να συνεισφέρει η επικοινωνία με τους αρμόδιους φορείς και η συνεργασία με οργανώσεις, συλλόγους και διευθύνσεις περιβάλλοντος. Βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή ενημέρωση είναι η ανοιχτή πρόσβαση στις πληροφορίες και η γρήγορη, επίκαιρη ενημέρωση.

Ακόμη, υποστηρίζεται ότι η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ θα αυξηθεί σημαντικά αν κατασταθούν υποχρεωτικές η διαλογή των αποβλήτων στην πηγή και η χρήση ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ σε ανακαινίσεις, κατασκευές και σε οικοδομικά πρότυπα. Στον σκοπό αυτό μπορούν να συμβάλλουν η πιστοποίηση ποιότητας για όλα τα ανακυκλωμένα υλικά και οι Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις για τα δημόσια έργα, επειδή προβλέπουν μέτρα για την ανάκτηση των ΑΕΚΚ και την εξοικονόμηση της ενέργειας. Προτείνεται η διεξαγωγή πιο εντατικών ελέγχων της διαχείρισης των ΑΕΚΚ από τις δημόσιες αρχές. Υπάρχουν πολλές ευκαιρίες στα οδικά έργα, διότι το σκυρόδεμα από ανακυκλωμένα αδρανή έχει υψηλότερη ποιότητα σε σύγκριση με το πρωτογενές σκυρόδεμα και μπορούν να διατεθούν μεγάλες ποσότητες ανακυκλωμένων αδρανών στην οδοποιία, γιατί πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιεί συντίθενται με αδρανή υλικά. Επιπλέον, η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να εντάσσεται στην διαχείριση των φυσικών πόρων ως πολύτιμες ύλες. Η προώθηση του βιώσιμου σχεδιασμού των έργων θα ήταν αποτελεσματική, καθώς οδηγεί σε επαναχρησιμοποίηση των τσιμεντόλιθων, ενώ η αξιοποίηση των ΑΕΚΚ βελτιώνεται με την ίδρυση νέων μονάδων εναλλακτικής διαχείρισης. Χρήσιμα είναι και τα συστήματα επιβράβευσης, δηλαδή διαδικασίες που επιβραβεύουν τις οικολογικές δράσεις με οικονομικά κίνητρα. Τα συγκεκριμένα συστήματα βασίζονται σε βάσεις δεδομένων των διαχειριστών ΑΕΚΚ και των αγοραστών ανακυκλωμένων ΑΕΚΚ, οι οποίοι λαμβάνουν επιδοτήσεις, εκπτώσεις ή φορολογικές ελαφρύνσεις. Η επιβολή τελών διάθεσης σε χωματερές ή σε χώρους υγειονομικής ταφής προβλέπεται από τον νόμο 4042/2012, αλλά δεν εφαρμόστηκε γιατί θα επιβάρυνε τις δημοτικές αρχές και θα ενέτεινε την παράνομη απόρριψη. Τέλος, πριν τις κατεδαφίσεις των κτιρίων προτείνεται να συλλέγονται τα ανακυκλώσιμα δομικά στοιχεία, όπως τα ξύλινα, γυάλινα και μεταλλικά προϊόντα. Μετά την κατεδάφιση, θα παραμένουν ομοιογενή απόβλητα, όπως σκυρόδεμα και τούβλα, δηλαδή θα γίνεται διαλογή στη πηγή. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει υποχρεωτική και να προβλέπεται σε κάθε άδεια κατεδάφισης.



4.2.5. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ είναι εξαιρετικά σημαντική προκειμένου να εξοικονομηθούν πρώτες ύλες και ενέργεια και να αντιμετωπιστεί η έλλειψη πρώτων υλών. Οι βασικές αιτίες της μη ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ είναι κυρίως οικονομικές, περιβαλλοντικές, πολιτιστικές και πολιτικές.

Οικονομικά, δεν υπάρχει κίνητρο για την αγορά δευτερογενών υλικών αφού οι πρώτες ύλες έχουν σχετικά χαμηλό κόστος και μεγάλη εγχώρια διαθεσιμότητα. Ειδικά στην ύπαιθρο, παρατηρούνται χαμηλά ποσοστά ανακύκλωσης, διότι η προμήθεια υλικών που εξορύσσονται από τα λατομεία είναι εύκολη. Επιπλέον, η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ επιβαρύνει οικονομικά τους παραγωγούς, διότι αυξάνει το κόστος σε όλες τις φάσεις των οικοδομικών εργασιών. Το κόστος για την διαχείριση των αποβλήτων συνήθως δεν περιλαμβάνεται στον προϋπολογισμό των έργων, αφού δεν είναι υποχρεωτικοί οι ειδικοί όροι διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Συνεπώς, τα ενδιαφερόμενα μέρη των έργων έχουν οικονομικό συμφέρον να αποφύγουν την ανακύκλωση. Συχνά, η απόσταση μεταξύ των οικοδομικών έργων και των μονάδων ανακύκλωσης είναι μεγάλη, ενώ το κόστος ανακύκλωσης αυξάνεται περαιτέρω, λόγω του ελέγχου ποιότητας πριν διατεθούν στην αγορά. Οι οικονομικές παράμετροι της διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα είναι:

- 1) Το κόστος εξόρυξης και οι τιμές των πρωτογενών υλικών: Τα πρωτογενή υλικά είναι σχετικά φθηνά στην Ελλάδα, λόγω του ορεινού τοπίου που προσφέρει αφθονία και ποικιλία πρωτογενών υλικών. Επίσης, οι τιμές των δευτερογενών υλικών πρέπει να είναι χαμηλότερες από αυτές των πρωτογενών, ώστε να είναι εφικτή η δημιουργία μιας αγοράς δευτερογενών υλικών στην Ελλάδα. Δευτερογενή είναι τα υλικά τα οποία έχουν ανακτηθεί, ανακυκλωθεί και αξιοποιηθεί με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν.
- 2) Το κόστος προσωρινής αποθήκευσης: Είναι το κόστος ενοικίασης κάδων για την αποθήκευση των ΑΕΚΚ στην περιοχή όπου παράγονται.
- 3) Το κόστος μεταφοράς: Είναι το κόστος μεταφοράς των ΑΕΚΚ από την περιοχή όπου παράγονται στη μονάδα διαχείρισης.
- 4) Το κόστος επεξεργασίας: Είναι τα έξοδα επεξεργασίας της μονάδας διαχείρισης.

Οι πολιτιστικές και κοινωνικές αιτίες αφορούν κυρίως την αδιαφορία για το περιβάλλον και την κυκλική οικονομία. Σε προτεραιότητα τίθεται η οικονομία και όχι το περιβάλλον. Παρατηρείται επιφύλαξη σχετικά με τη ποιότητα των ανακυκλωμένων οικοδομικών υλικών και άγνοια για τις μηχανικές ιδιότητές τους. Άρα, είναι έντονη η προτίμηση για νέα οικοδομικά υλικά και η αγορά των δευτερογενών προϊόντων είναι περιορισμένη. Χρειάζεται ενημέρωση, κατάρτιση και καθοδήγηση σχετικά με τα ανακυκλωμένα απόβλητα. Υπάρχουν οι υποθέσεις ότι τα ΑΕΚΚ δεν χρήζουν προσεκτικής διαχείρισης λόγω των αδρανών συστατικών τους, ότι τα δευτερογενή



αδρανή υλικά είναι ακατάλληλα για την παραγωγή σκυροδέματος και ότι οι ποσότητες απορριμμάτων δεν δύνανται να μειωθούν σημαντικά.

Τα τεχνικά και τα περιβαλλοντικά εμπόδια περιλαμβάνουν την αναποτελεσματική διαλογή των ΑΕΚΚ και τη συνεπαγόμενη μόλυνσή τους από επικίνδυνα υλικά. Αν παραχθούν ανακυκλωμένα οικοδομικά υλικά χρησιμοποιώντας μολυσμένα απόβλητα, θα είναι χαμηλής ποιότητας και επικίνδυνα για την υγεία. Εξίσου εσφαλμένες είναι και οι διαδικασίες ταξινόμησης, αποσυναρμολόγησης, μεταφοράς και ανάκτησης των ΑΕΚΚ. Γενικότερα, η μετάβαση στη κυκλική οικονομία είναι πολύπλοκη και φέρει άγνωστες συνέπειες. Επίσης, η έλλειψη χώρων αποθήκευσης των ΑΕΚΚ προτού υποστούν επεξεργασία ενδέχεται να τα οδηγήσει σε χωματερές. Το ίδιο συμβαίνει εξαιτίας του μη οικολογικού σχεδιασμού των έργων, ο οποίος δεν λαμβάνει υπόψη τη μελλοντική ανάγκη μείωσης των απορριμμάτων. Εμπόδιο είναι και η αποφυγή της επιτόπιας διαλογής, ειδικά των υλικών συσκευασίας, λόγω έλλειψης κινήτρων, δημιουργώντας προβλήματα στην ορθή διαχείρισή τους, γιατί είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί ο διαχωρισμός στην μονάδα επεξεργασίας.

Στα πολιτικά και νομικά αίτια συγκαταλέγεται η απουσία πολιτικής βούλησης όσον αφορά την καταπολέμηση της παράνομης απόρριψης των ΑΕΚΚ και την προώθηση της προβλεπόμενης από τον νόμο διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Η λήψη αποφάσεων βάσει αναλυτικών, μακροχρόνιων καταγραφών συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση των ΑΕΚΚ. Αναπόφευκτα, η απουσία δεδομένων και συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης σε ορισμένες περιοχές οδηγούν στην μη βιώσιμη διάθεση πολλών τόνων ΑΕΚΚ. Γενικά, τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για τα ΑΕΚΚ δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματική κατάσταση στην Ελλάδα, καθώς είναι ελλιπή. Συχνά, ένα μεγάλο ποσοστό των ΑΕΚΚ επαναχρησιμοποιείται στο ίδιο έργο και δεν καταγράφεται επίσημα. Η ίδρυση συστημάτων διαχείρισης των ΑΕΚΚ το 2011 βελτίωσε σταδιακά την ποιότητα των δεδομένων. Παρά τις επιταγές του νόμου, δεν υπάρχει επίσημο αρχείο λατομείων για χρήση επίχωσης και δεν κατατίθενται πάντα ούτε ελέγχονται ενδελεχώς τα Στοιχεία Διαχείρισης Αποβλήτων των έργων. Η σχετική νομοθεσία χαρακτηρίζεται από αντιφάσεις και ελλείψεις και οι νόμοι δεν εφαρμόζονται ή καθυστερεί η εφαρμογή τους, ενώ οι τροποποιήσεις τους δημιουργούν ασάφειες και οι κυρώσεις σπάνια επιβάλλονται. Ακόμη, η πιστοποίηση και ο έλεγχος των συστημάτων διαχείρισης ΑΕΚΚ από τους αρμόδιους φορείς είναι ανεπαρκείς. Η επιθεώρηση των οικοδομών είναι εξίσου ελλιπής λόγω χαμηλής χρηματοδότησης, με αποτέλεσμα να μην προλαμβάνεται η παράνομη απόρριψη τόσο από τους υπεύθυνους των έργων, όσο και από τις υπηρεσίες συλλογής των αποβλήτων. Οι έλεγχοι, όπως η Μελέτη Ελέγχου Αποβλήτων, δεν είναι υποχρεωτικοί, ενώ δεν υπάρχει επίβλεψη των κάδων, στους οποίους συχνά αποτίθενται ΑΕΚΚ. Οι προδιαγραφές για τα δευτερογενή προϊόντα είναι ελλιπείς και οι χώροι που μπορούν να αποκατασταθούν με ΑΕΚΚ, όπως τα ανενεργά λατομεία, χρειάζονται αδειοδότηση, η οποία συχνά καθυστερεί.



Η ορθή διαχείριση ΑΕΚΚ στα νησιά παρεμποδίζεται λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν. Οι ισχυροί άνεμοι που χαρακτηρίζουν πολλά νησιά δημιουργούν πρόβλημα στις αποθήκες των λεπτόκοκκων υλικών. Ακόμη, υπάρχει λίγη διαθέσιμη γη για την εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας, ενώ οι περισσότερες οικοδομικές δραστηριότητες συγκεντρώνονται σε ορισμένα σημεία των νησιών. Η μεταφορά των αποβλήτων είναι δύσκολη λόγω του όγκου των αποβλήτων, των κοινωνικών αντιδράσεων και των αποστάσεων μεταξύ των νησιών, αλλά και των νησιών με την ηπειρωτική Ελλάδα. Επιπλέον, οι θαλάσσιες συγκοινωνίες συχνά αναβάλλονται εξαιτίας των καιρικών συνθηκών και τα περισσότερα νησιά βασίζονται οικονομικά στον τουρισμό, ο οποίος αυξάνει την παραγωγή των ΑΕΚΚ. Πολλά νησιά υπάγονται σε Περιφερειακές Ενότητες που διαθέτουν Μονάδες Διαχείρισης ΑΕΚΚ. Ωστόσο, οι μονάδες συνήθως βρίσκονται στην ηπειρωτική τους έκταση ή στα μεγάλα νησιά, με αποτέλεσμα να μην καλύπτονται οι ανάγκες όλων των νησιών. Οι ανάγκες δεν εξαρτώνται απαραίτητα από τον πληθυσμό των νησιών, αφού η αύξηση του τουρισμού εντείνει την κατασκευαστική δραστηριότητα και δημιουργεί μεγάλες ποσότητες ΑΕΚΚ ακόμη και σε μικρά νησιά.

4.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

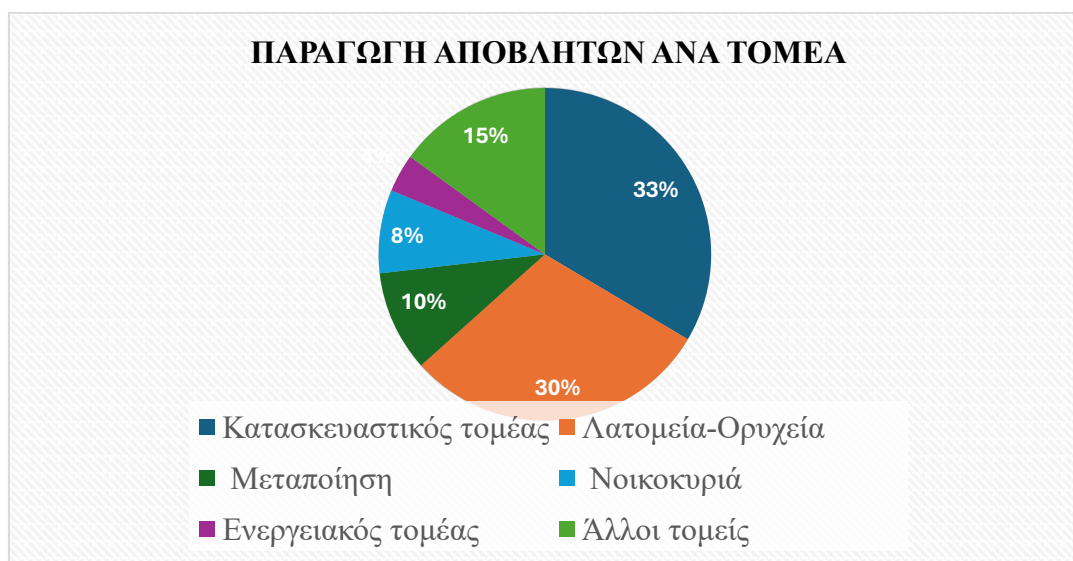
Οι ποσότητες των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των οικοδομικών απορριμμάτων προβλέπεται να αυξηθούν στο προσεχές μέλλον. Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, η παραγωγή των αποβλήτων προσεγγιστικά ήταν 31 εκατομμύρια τόνοι το 2018 και αναμένεται να ανέλθει στους 32 εκατομμύρια τόνους το 2025 και στους 33 εκατομμύρια τόνους το 2030. Αναλυτικά, το 2018 παρήχθησαν 4.943.092 τόνοι ΑΕΚΚ, 5.637.830 τόνοι αστικά απόβλητα, 12.469.086 τόνοι γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα και 7.569.445 τόνοι βιομηχανικά απόβλητα. 1.500.000 τόνοι προέρχονταν από κατασκευές και κατεδαφίσεις και 3.443.092 τόνοι από εκσκαφές. Όσον αφορά το 2025, εκτιμάται ότι θα παραχθούν 5.203.129 τόνοι ΑΕΚΚ, 5.436.079 τόνοι αστικά απόβλητα, 13.125.468 τόνοι γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα και 7.470.821 τόνοι βιομηχανικά απόβλητα. 1.578.909 τόνοι θα προέρχονται από κατασκευές και κατεδαφίσεις και 3.624.220 τόνοι από εκσκαφές. Για το 2030 υπολογίζεται πως πρόκειται να παραχθούν 5.441.523 τόνοι ΑΕΚΚ, 5.461.203 τόνοι αστικά απόβλητα, 13.726.842 τόνοι γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα και 8.214.016 τόνοι βιομηχανικά απόβλητα. 1.651.251 τόνοι θα προέρχονται από κατασκευές και κατεδαφίσεις και 3.790.272 τόνοι από εκσκαφές. Δηλαδή, σε σχέση με το 2018, αναμένεται το 2030 τα γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα να αυξηθούν κατά 10%, τα βιομηχανικά απόβλητα κατά 8,5%, ενώ τα ΑΕΚΚ κατά 10%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

Η ορθή αντιμετώπιση των μεγάλων όγκων των οικοδομικών απορριμμάτων αποτελεί προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Σχεδόν όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν εφαρμόσει είτε φόρο υγειονομικής ταφής, που κυμαίνεται από 5 ευρώ έως 200 ευρώ ανά τόνο είτε απαγόρευση υγειονομικής ταφής. Σε ορισμένες χώρες έχει αναπτυχθεί μεγάλη αγορά δευτερογενών υλικών, ειδικά για την κατασκευή έργων οδοποιίας. Παράλληλα, προωθείται συστηματικά η προσεκτική διαχείριση των ΑΕΚΚ με την ανάπτυξη των υποδομών και της νομοθεσίας. Γενικά, υπάρχει ένα μεγάλο χάσμα ανάμεσα στα κράτη μέλη ανάλογα με το μέγεθος του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος. Οι τεχνολογίες επεξεργασίας των ΑΕΚΚ θεωρούνται γενικά απλές και φθηνές σε σχέση με την επεξεργασία άλλων ειδών αποβλήτων. Εντούτοις, η αξιοποίηση των ΑΕΚΚ δεν είναι ευρεία σε κάθε κράτος μέλος. Σε κάποιες χώρες αξιοποιείται ένα μικρό ποσοστό, ενώ το υπόλοιπο οδηγείται προς ταφή μαζί με άλλα ρεύματα αποβλήτων, δημιουργώντας προβλήματα που επηρεάζουν και άλλες χώρες. Συνεπώς, είναι σημαντικό να εφαρμόζονται σωστά τα συστήματα διαχείρισης των ΑΕΚΚ σε κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το 2000 τα ΑΕΚΚ συνιστούσαν το 25% των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ το 2018 το 33%. Στοιχεία για την σύσταση των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2018 παρέχονται στο διάγραμμα.

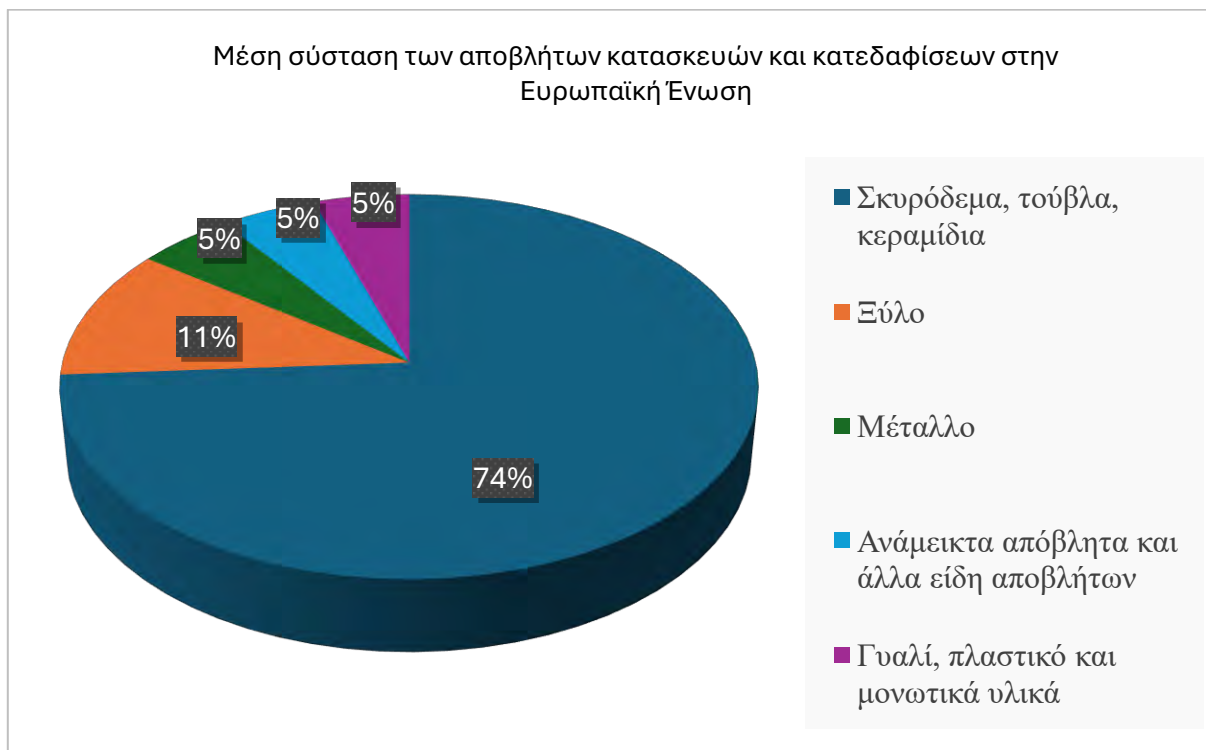


Διάγραμμα 5.1.: Παραγωγή αποβλήτων ανά τομέα, Πηγή: Giorgi et al. (2018)



Τα ποσοστά δεν είναι βέβαια, καθώς τα περισσότερα κράτη μέλη δεν κατέγραφαν με ακρίβεια τις ποσότητες των ΑΕΚΚ. Αντιθέτως, τα υπόλοιπα ρεύματα αποβλήτων ζυγίζονταν κατά την ταφή τους, κατά την είσοδό τους στους ΧΥΤΑ, πριν την μεταφορά τους στο εξωτερικό ή κατά την επεξεργασία τους. Η ζύγιση των αποβλήτων σε περίπτωση διασυνοριακής μεταφοράς είναι υποχρεωτική σύμφωνα με τη διεθνή νομοθεσία και προηγείται της έκδοσης άδειας μεταφοράς. Οι εκτιμήσεις λαμβάνουν υπόψη τους διαφορετικούς ορισμούς των αποβλήτων σε κάθε χώρα και τις διαφορετικές μεθόδους εκτίμησης των ποσοτήτων, αποτρέποντας την εύκολη σύγκριση μεταξύ των χωρών. Συνεπώς, για να καταστούν αξιόπιστα τα στοιχεία για τα ΑΕΚΚ, είναι απαραίτητη η υιοθέτηση ενιαίων ορισμών και πρακτικών.

Από το 1998 η εκτέλεση δομικών έργων στην Ευρώπη αυξανόταν σταθερά και με την οικονομική και χρηματοπιστωτική κρίση στα τέλη της δεκαετίας του 2000 μειώθηκε έως και κατά 54% στη Λιθουανία το 2009, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία. Το 2008 παράχθηκαν 860 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων από τον κατασκευαστικό τομέα, το 2014 παράχθηκαν περίπου 858 εκατομμύρια τόνοι και το 2018 παράχθηκαν 1,77 δισεκατομμύρια τόνοι στην Ευρωπαϊκή Ένωση, εκ των οποίων το 76% προήλθε από τις κατασκευές και το 24% από τις κατεδαφίσεις. Οι χώρες που συνέβαλαν περισσότερο στην παραγωγή των ΑΕΚΚ ήταν η Γερμανία, η Γαλλία και η Ιταλία, ενώ τα μικρότερα ποσά σημειώθηκαν στη Μάλτα, στο Λουξεμβούργο και στην Κύπρο (Eurostat, 2021). Αυτές οι διαφορές οφείλονται σε οικονομικούς λόγους, δηλαδή στην οικονομική ανάπτυξη, στις αρχιτεκτονικές και κατασκευαστικές πρακτικές και σε τεχνικούς λόγους. Τα είδη των υλικών των κατασκευών επηρεάζουν τα ποσά των ΑΕΚΚ, ενώ η ποιότητά τους επηρεάζει την συχνότητα κατεδάφισης. Σε πολλές χώρες, όπως στις Σκανδιναβικές, κυριαρχεί το ξύλο, ενώ σε άλλες, όπως και στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται κυρίως οπλισμένο σκυρόδεμα και τούβλα. Η μέση σύσταση παρουσιάζεται στο διάγραμμα.



Διάγραμμα 5.2.: Μέση σύσταση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Πηγή: Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων για το Περιβάλλον, 2018

Η παραγωγή αδρανών από τα απορρίμματα κατασκευών, κατεδαφίσεων και εκσκαφών ήταν 100-150 εκατομμύρια τόνοι την δεκαετία του 2000. Η οικονομική κρίση επηρέασε το οικοδομικό κλάδο, με αποτέλεσμα να μειωθεί η τιμή των πρώτων υλών. Η παραγωγή των αδρανών μειώθηκε στους 70 με 80 εκατομμύρια τόνους, δηλαδή σημειώθηκε πτώση 20% ως απορροή της συρρίκνωσης της κατασκευαστικής δραστηριότητας.

Παρόλη την πληθώρα νομικών εργαλείων για την προστασία του περιβάλλοντος, δεν παρατηρείται αντίστοιχο αποτέλεσμα στην κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Η πολιτική βούληση για σημαντικές αλλαγές είναι χαμηλή, αν και τα επιστημονικά δεδομένα αποδεικνύουν την αδιάλλειπτη υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και την ταχεία εξάντληση των φυσικών πόρων. Η Ευρωπαϊκή πολιτική για τα απόβλητα ασκείται με οδηγίες και αποτελεί σημαντικό μέρος της ενιαίας περιβαλλοντικής πολιτικής.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

6.1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕΚΚ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Ο οικοδομικός τομέας παρέχει και συντηρεί τις υποδομές στις οποίες βασίζονται οι σύγχρονες οικονομίες, στις οποίες συμβάλλει μέσω της ανάπτυξης του δομημένου περιβάλλοντος, της απασχόλησης και της ενίσχυσης της παραγωγικότητας. Ενδεικτικά, στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχει 18 εκατομμύρια άμεσες θέσεις εργασίας και καλύπτει το 9% του ΑΕΠ. Είναι δείκτης της ανάπτυξης κάθε χώρας και βελτιώνει την ποιότητα ζωής. Ωστόσο, ο οικοδομικός τομέας εξαντλεί τα μη ανανεώσιμα καύσιμα, ενώ μέρος των απορριμμάτων που δημιουργεί είναι επικίνδυνα και καταλήγουν σε θάλασσες, ρέματα και δάση. Αυτές οι επιπτώσεις οφείλονται κυρίως στην γραμμική λειτουργία του τομέα, δηλαδή στην απόρριψη των προϊόντων που δεν είναι λειτουργικά ή επιθυμητά. Γενικά, η οικονομική ανάπτυξη που συντελείται από την βιομηχανική επανάσταση και η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού εξαντλούν τα αποθέματα φυσικών πόρων. Παράλληλα, τα περιβαλλοντικά προβλήματα εντείνονται, με αποτέλεσμα να αναζητώνται λύσεις μέσω της επανεξέτασης του παραγωγικού μοντέλου.

Η μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο, που βασίζεται στη μείωση της κατανάλωσης, στην επαναχρησιμοποίηση, στην ανακύκλωση και στην ανάκτηση των υλικών έχει σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, μειώνει τον όγκο των αποβλήτων και των ρύπων, προστατεύει τα αποθέματα των φυσικών πόρων και απαιτεί λιγότερη ενέργεια για την επεξεργασία και την κατασκευή των υλικών. Το μοντέλο παραγωγής που επικρατεί αυτή τη στιγμή παγκοσμίως είναι το γραμμικό, δηλαδή η απόρριψη των προϊόντων που δεν είναι λειτουργικά ή επιθυμητά. Επειδή κατασπαταλά τους φυσικούς πόρους και δημιουργεί τεράστιες ποσότητες απορριμμάτων, πολλά άτομα, εταιρείες και κράτη στρέφονται στην κυκλική οικονομία. Για παράδειγμα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εισήγαγε το 2015 το σχέδιο δράσης «Το κλείσιμο του κύκλου» για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα οικονομικό σύστημα που βασίζεται στη μείωση της κατανάλωσης, στην επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων, στην ανακύκλωση και στην ανάκτηση υλικών. Οι τρεις πρώτες πρακτικές αναφέρονται και ως τα τρία Rs της ιεράρχησης της διαχείρισης των αποβλήτων: μείωση (reduce), επαναχρησιμοποίηση (reuse) και ανακύκλωση (recycle). Η ιεράρχηση αφορά την κατάταξη των προσεγγίσεων ως προς την ποσότητα αποβλήτων που δημιουργούν: Η μείωση ελαχιστοποιεί στον μέγιστο βαθμό την παραγωγή αποβλήτων, η ανακύκλωση μειώνει αρκετά λιγότερο την παραγωγή, ενώ η επαναχρησιμοποίηση προσφέρει μία μέση ελάττωση. Υπάρχουν και άλλες αναλυτικότερες ιεραρχίες με περισσότερα στάδια, όπως η ιεραρχία των επτά Rs: Επανεξέταση (rethink), επανασχεδίαση (redesign), μείωση



(reduce), επαναχρησιμοποίηση (reuse), ανακατασκευή (refurbish), επισκευή (repair) και ανακύκλωση (recycle). Η βιώσιμη ανάπτυξη υποστηρίζει εξίσου την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία συνεπάγεται ριζικές αλλαγές στις διαδικασίες παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης, ώστε να υπάρχει πραγματικά αειφόρος ανάπτυξη, οικονομική ευημερία και κοινωνική ισότητα. Περιλαμβάνει την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την ανακατασκευή προϊόντων, την παροχή τους σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα, την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και τον βιώσιμο σχεδιασμό προϊόντων, δηλαδή η ανθεκτική κατασκευή και η διευκόλυνση της μελλοντικής ανακατασκευής και επαναχρησιμοποίησης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων και κυβερνήσεων, ώστε να μην θυσιαστεί η ανταγωνιστικότητα της οικονομίας, αλλά να επιτευχθούν χαμηλές εκπομπές ρύπων και αποδοτική αξιοποίηση των πόρων.

Ο τρόπος λειτουργίας του κατασκευαστικού κλάδου είναι καθοριστικός για την αποτελεσματικότητα της κυκλικής οικονομίας, αφού ευθύνεται για την κατανάλωση μεγάλων ποσών ενέργειας και για την ρύπανση της φύσης με απόβλητα. Η ίδρυση συστημάτων διαχείρισης των αποβλήτων της οικοδομικής δραστηριότητας είναι ζωτικής σημασίας για την επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων. Η βιώσιμη διαχείριση των οικοδομικών απορριμμάτων απαιτεί αλλαγές στην παραγωγή και στην διαχείριση των οικοδομικών υλικών και ακολουθεί την ιεράρχηση της μείωσης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης. Επομένως, δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην πρόληψη. Είναι η πιο βιώσιμη και οικονομική προσέγγιση, αφού, εκτός από την μείωση των αποβλήτων, συμβάλλει στην μείωση του κόστους διαχείρισης των οικοδομικών υλικών και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Παραδείγματος χάριν, η παραγωγή των αποβλήτων κατεδάφισης μπορεί να προληφθεί αν τα κτίρια σχεδιαστούν με την δυνατότητα να αποσυναρμολογούνται, αντί να απαιτείται η κατεδάφισή τους όταν καταστούν μη λειτουργικά.. Ακόμη, τα απόβλητα εκσκαφών δεν απορρίπτονται, αλλά κατόπιν επεξεργασίας χρησιμοποιούνται όπως τα πρωτογενή υλικά. Τα απόβλητα κατασκευών ανακυκλώνονται ώστε τα αξιοποιήσιμα υλικά (θραύσματα ύαλου, μετάλλου και άλλα) να επαναχρησιμοποιηθούν σε διάφορες βιομηχανίες, όπως στην κατασκευή οδοστρωμάτων και σιδηροδρομικών γραμμών. Όσον αφορά τον οικοδομικό κλάδο, το σκυρόδεμα και τα τούβλα μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν.

Προτείνονται πέντε τρόποι παράτασης του κύκλου ζωής των κτιρίων, δηλαδή της διάρκειας ζωής των υλικών τους:

1. Μείωση της ποσότητας των υλικών που προορίζονται για την κατασκευή ενός έργου.
2. Ανθεκτικός σχεδιασμός ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες.
3. Ευέλικτος σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής και της κατασκευής των έργων, ώστε να είναι κατάλληλα για πολλαπλές χρήσεις.



4. Σχεδιασμός για επανασυναρμολόγηση, δηλαδή η οικοδόμηση των κτιρίων με τρόπο που διευκολύνει την αποσυναρμολόγηση και επαναχρησιμοποίηση ολόκληρων ή μεμονωμένων δομικών στοιχείων του.
5. Εναρμόνιση του έργου με το περιβάλλον.

6.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ

Το ρεύμα αποβλήτων από τις κατασκευές φέρει λίγες δυσκολίες όσον αφορά τη διαχείρισή του, επειδή είναι γνωστές οι ποσότητες και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν. Αντιθέτως, το ρεύμα αποβλήτων που προκύπτει από τις κατεδαφίσεις θεωρείται ότι έχει τον υψηλότερο βαθμό δυσκολίας όσον αφορά τη διαχείρισή του. Συγχρόνως, τα απόβλητα κατεδαφίσεων περιέχουν συχνά επικίνδυνα υλικά, καθιστώντας επιτακτική την ορθή διαχείρισή τους. Η ελεγχόμενη κατεδάφιση οδηγεί στην διάθεση ανακυκλώσιμων υλικών υψηλής αξίας, οπότε είναι σημαντικό πριν ξεκινήσει μία κατεδάφιση να υπάρχει σχέδιο διαχείρισης των ΑΕΚΚ που θα προκύψουν. Το σχέδιο προτείνεται να περιλαμβάνει μία περιγραφή των επικίνδυνων υλικών που βρίσκονται στο κτίριο, μία ανάλυση των τεχνικών κατεδάφισης και το σύστημα διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Πιο συγκεκριμένα, το πλάνο κατεδάφισης ενός κτιρίου πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- 1) Απομάκρυνση επίπλων και συσκευών, διαχωρισμός όλων των ανακυκλώσιμων υλικών και τοποθέτησή τους σε ξεχωριστούς κάδους.
- 2) Αφαίρεση των μη ανακυκλώσιμων υλικών και των αποβλήτων που απαιτούν ειδική επεξεργασία, όπως ο αμίαντος, από ειδικά συνεργεία.
- 3) Ελεγχόμενη προσεκτική κατεδάφιση του κτιρίου, για παράδειγμα ανά όροφο με την χρήση υδραυλικού ψαλιδιού. Αποσυναρμολογείται η οροφή και κατεδαφίζονται οι τοίχοι. Τα μεγάλα κομμάτια τσιμέντου πρέπει να τεμαχιστούν στο εργοτάξιο και τα τούβλα πρέπει να διαχωριστούν.

6.3. ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΚΚ

Οι μονάδες επεξεργασίας εγκρίνονται σύμφωνα με την νομοθεσία και αποτελούνται από χώρους υποδοχής των ΑΕΚΚ, διαλογής και αποθήκευσης των ανακτημένων υλικών, επεξεργασίας, ανακύκλωσης και αποθήκευσης των δευτερογενών προϊόντων. Οι χώροι είναι περιφραγμένοι και παρακολουθούνται προκειμένου να μην απορρίπτονται άλλα απόβλητα. Διαθέτουν τον απαραίτητο μηχανολογικό εξοπλισμό και πρέπει να πληρούν όλες τις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας. Υπάρχουν συστήματα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης, σύμφωνα με τον κανονισμό πυροπροστασίας και λαμβάνονται μέτρα για την εξουδετέρωση των οσμών. Τα ΑΕΚΚ δεν πρέπει να περιέχουν οικιακά απόβλητα και τα απόβλητα που δεν έχουν διαχωριστεί παραμένουν σε χώρο υποδοχής για έως και 30 ημέρες. Για τα αδρανή υλικά ο χρόνος παραμονής



είναι μέχρι 6 μήνες. Τα ανακτημένα υλικά διατίθενται στην αγορά ή ανακυκλώνονται εντός 12 μηνών.

Στην Ελλάδα κρίνεται προτιμότερη η εγκατάσταση πολλών μικρών και μεσαίων μονάδων σε επίπεδο Νομού, παρά μεγάλων μονάδων. Εξαιρέσεις αποτελούν η Αττική και η Θεσσαλονίκη, όπου οι μεγάλοι πληθυσμοί καθιστούν τις μεγάλες μονάδες σε επίπεδο Περιφερειών βιώσιμες.

6.4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Σκυρόδεμα: Η ανακύκλωση του σκυροδέματος ξεκινάει με τον διαχωρισμό του από επιβλαβείς ουσίες. Η προετοιμασία του σκυροδέματος είναι η θραύση, η κοσκίνιση των προϊόντων και ο μαγνητικός διαχωρισμός για την αφαίρεση των χαλύβδινων ράβδων. Το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα συχνά έχει κατώτερη ποιότητα από το πρωτογενές. Χρησιμοποιείται για την ανάπλαση λατομείων, για την αποφυγή της διάβρωσης, ως υλικό πλήρωσης, σε τσιμεντοσολήνες, ως υποκατάστατο της άμμου ή των χαλικιών για την παράγωγή σκυροδέματος και στην επεξεργασία λυμάτων. Εμπόδιο στην ανακύκλωση του σκυροδέματος αποτελεί το κόστος μεταφοράς, το οποίο λόγω του μεγάλου όγκου και βάρους του σκυροδέματος συχνά είναι υψηλό.

Τούβλα, Πλακάκια και Κεραμικά: Τυπικά έχουν διάρκεια ζωής άνω των 90 χρόνων, αλλά κατεδαφίζονται συντομότερα. Η ανακύκλωση γίνεται με απομάκρυνση κονιαμάτων, θραύση και κοσκίνιση, αλλά είναι χρήσιμα και τα άθραυστα υλικά για πλήρωση υποδομών και επικαλύψεις όψεων. Δεν προτείνεται η κατασκευή τοιχοποιίας με ανακυκλωμένα τούβλα, γιατί είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η αντοχή και η φέρουσα ικανότητα.

Ξύλο: Το 65% του ξύλου ανακτάται για την παραγωγή ενέργειας αν είναι μολυσμένο ή για επαναχρησιμοποίηση. Επειδή είναι οργανικό υλικό, η ταφή του εκπέμπει μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, ενώ είναι πιθανή πηγή μόλυνσης, αν δεν απομακρυνθούν τα συντηρητικά. Για να ανακυκλωθεί, χρησιμοποιείται δείκτης χρώματος που εντοπίζει τυχόν χημική μόλυνση. Έπειτα, διακρίνεται η μη επεξεργασμένη ξυλεία από την επεξεργασμένη και απομακρύνονται τα μέταλλα. Τα προϊόντα της ανακύκλωσης είναι κόντρα πλακέ και ινσανίδες.

Γυαλί: Το γυαλί μπορεί να ανακυκλωθεί πολλές φορές χωρίς να μεταβληθούν οι ιδιότητές του, γεγονός θετικό για το περιβάλλον, αφού η παραγωγή του καταναλώνει πολλή ενέργεια. Ανακυκλώνεται με θραύση και καθαρισμό και χρησιμοποιείται για την παραγωγή τούβλων, ινών γυαλιού, σκυροδέματος, ασφάλτου και μονωτικών υλικών.

Πλαστικό: Η ανακύκλωση των πλαστικών είναι σχετικά δύσκολη, γιατί ο διαχωρισμός των διαφορετικών πλαστικών και των προσμίξεων είναι χρονοβόρος. Επιπλέον, τα πλαστικά διασπώνται αργά και ενδέχεται να περιέχουν χλώριο, το οποίο, σε περίπτωση καύσης, συνθέτει



τοξίνες. Οι βασικές μέθοδοι επεξεργασίας του πλαστικού είναι η ανάκτηση ενέργειας και η μηχανική ανακύκλωση. Η μηχανική ανακύκλωση γίνεται μέσω θερμοχημικών μεθόδων (πυρόλυση και αεριοποίηση) και είναι ανοιχτού ή κλειστού τύπου, ανάλογα με την ποιότητα του προϊόντος. Πρώτα θραύεται, απομακρύνονται οι προσμίξεις και συγκολλούνται τα καθαρά πλαστικά, που είναι κυρίως ρητίνες πολυαιθυλενίου και πολυαιθυλενίου.

Μείγματα Ασφάλτου, Πίσσας, Λιθανθρακόπισσας και προϊόντα πίσσας: Η απόρριψη σε χωματερές είναι παράνομη, γιατί η πίσσα μολύνει το νερό με πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες. Από την άσφαλτο παράγονται πλάκες ασφάλτου και τρίμμα ασφαλτομίγματος, μέσω θερμής και ψυχρής ανακύκλωσης. Έπειτα, το τρίμμα ασφαλτομίγματος προστίθεται σε ασφαλτόμιγμα.

Μέταλλα και κράματα: Είναι σιδηρούχα και μη σιδηρούχα. Τα σιδηρούχα μπορεί να είναι κάγκελα ή οπλισμός σκυροδέματος και παράγουν σιδηρούχο σκωρία. Τα μη σιδηρούχα μέταλλα περιέχουν αλουμίνιο και μπορεί να είναι οροφές, θύρες ή κουφώματα. Η ανακύκλωση αλουμινίου είναι πολλή σημαντική για την διατήρηση των φυσικών πόρων.

Χώματα, πέτρες και μπάζα εκσκαφών: Τα αδρανή υλικά εκσκαφών αποτελούν την επίχωση έργων, υλικά αποκατάστασης ή αποστράγγισης. Τα μολυσμένα απόβλητα υπόκεινται επεξεργασία βιολογική, φυσική, χημική, θερμική ή σταθεροποίησης. Για παράδειγμα, διασπώνται οι οργανικοί ρυπαντές, μειώνεται ή εξαφανίζεται η τοξικότητά τους.

Μονωτικά Υλικά: Τα οργανικά αφρώδη μονωτικά υλικά, όπως η πολυστερίνη, μπορούν, ορισμένες φορές, να επαναχρησιμοποιηθούν ή να αποτελέσουν υλικά για την παραγωγή νέων προϊόντων. Τα ανόργανα ινώδη, όπως ο πετροβάμβακας, είναι συχνά ανακυκλώσιμα.

Γύψος: Η γύψος στις χωματερές παράγει το δηλητηριώδες, εύφλεκτο υδρόθειο. Η ανακύκλωση της γύψου είναι κλειστού τύπου, δηλαδή μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί στην αρχική της μορφή. Η διαδικασία είναι απλή: Απομακρύνεται το ειδικό χαρτί από τη γυψοσανίδα και αλέθεται η γύψος. Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζονται στις μονάδες ανακύκλωσης είναι η πιθανή μόλυνση της γύψου με άλλα υλικά και οι βλάβες στα μηχανήματα και στη γύψο από τη παρουσία υπολειμματικού χαρτιού στη γύψο.

Επικίνδυνα υλικά: Τα Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης των Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων οφείλουν να διαχειρίζονται με ειδικό τρόπο τα επικίνδυνα υλικά, σύμφωνα με την νομοθεσία. Ορισμένες πρακτικές διαχείρισης είναι η επιστροφή τους στον προμηθευτή, η ανακύκλωση, η προσεκτική απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση, η επεξεργασία και η διάθεση, η απομάκρυνση για ξεχωριστή διάθεση. Επίσης, συνηθίζεται η αναζήτηση εναλλακτικών, λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται παγκοσμίως μεγάλη ανάπτυξη του κατασκευαστικού κλάδου με ταυτόχρονη αύξηση των στερεών αποβλήτων και των ΑΕΚΚ. Λόγω του υψηλού όγκου και βάρους τους, επιβάλλεται η ορθολογική διαχείρισή τους, για την μείωση του όγκου τους, την προστασία του περιβάλλοντος, την εξοικονόμηση ενέργειας και την βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων. Η συνηθισμένη πρακτική της απόρριψης στη φύση προκαλεί ρύπανση του εδάφους, των υδάτων και της ατμόσφαιρας, ενώ υποβαθμίζει την αισθητική της περιοχής.

Τα ΑΕΚΚ είναι μια πολύτιμη πηγή δομικών υλικών, που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν στον οικοδομικό κλάδο, ακολουθώντας κατάλληλες επεξεργασίες σε μονάδες διαχείρισης. Η πολυπλοκότητα και το κόστος της επεξεργασίας ποικίλουν ανάλογα με το είδος του αποβλήτου από έναν απλό διαχωρισμό και κοσκίνισμα (π.χ. χώμα) έως χημική επεξεργασία (π.χ. σκυρόδεμα). Τα τελικά προϊόντα διατίθενται στην αγορά ανακυκλωμένων υλικών με εφαρμογές στον κατασκευαστικό κλάδο και στην ανάπλαση περιοχών.

Όλες οι χώρες οφείλουν να λαμβάνουν ολοκληρωμένα, στοχευμένα μέτρα αντιμετώπισης, προκειμένου να μειωθούν και αξιοποιηθούν τα ΑΕΚΚ. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι ορισμοί, η σύσταση και οι πηγές προέλευσης των ΑΕΚΚ ποικίλουν, οπότε δεν είναι εφικτός ο καθορισμός ενιαίων μέτρων διαχείρισης. Η Ελλάδα ενσωματώνει πλήρως τις οδηγίες και τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ και έχει ιδρύσει συστήματα για την ανακύκλωση των αποβλήτων. Ωστόσο, αντιμετωπίζει προβλήματα στην ανακύκλωση, λόγω της παράνομης απόθεσης και της νοοτροπίας μη συμμόρφωσης με τους κανονισμούς, ενώ κάποιες χώρες έχουν επιτύχει υψηλά επίπεδα αξιοποίησης των ΑΕΚΚ. Αν αυξηθούν οι ποσότητες των ανακυκλωμένων υλικών, η Ελλάδα θα μπορεί να εξάγει τυχόν πλεόνασμα και να μειώσει την εισαγωγή πρωτογενών υλικών, ενισχύοντας την οικονομία.

Οι κατευθυντήριες συστάσεις για την ορθολογική διαχείριση των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα είναι η υιοθέτηση νέων τεχνικών ανακύκλωσης, η επιμήκυνση της διάρκειας ζωής των κτιρίων, η διακοπή λειτουργίας των χωματερών, ειδικά των παράνομων, η αυστηροποίηση των ποινών και η εντατικοποίηση των ελέγχων. Ακόμη, προτείνεται να θεσπίσει την υποχρεωτική χρήση των ΑΕΚΚ στα κατασκευαστικά έργα, οικονομικά κίνητρα και τον εκσυγχρονισμό των κέντρων διαχείρισης ΑΕΚΚ. Κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση των πολιτών και των ενδιαφερόμενων μερών, η σωστή καταγραφή και παρακολούθηση των οικοδομικών αποβλήτων και η έρευνα για την βελτίωση της αντοχής και της αποδοτικότητας των δευτερογενών υλικών.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αναστασοπούλου, Μ. κ.ά. (2012) ‘Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων’, Πάτρα
2. Αντωνίου, Δ. (2021) ‘Λίγα λόγια για τα υλικά’, Πάτρα
3. Βαΐου, Π. (2021) ‘Ανάπτυξη Δομικών Υλικών Μέσω Της Αλκαλικής Ενεργοποίησης Των Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών Και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)’, Αθήνα
4. Βιάρου, Ε. (2023) ‘Μετάβαση από γραμμική σε κυκλική οικονομία: Επιρροή στον τρόπο επεξεργασίας των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (Α.Ε.Κ.Κ.) και ενσωμάτωσή τους στο σκυρόδεμα’, Αθήνα
5. Βίζμπα, Δ. (2021) ‘Διαχείριση αποβλήτων εκσκαφών και κατασκευών (ΑΕΚΚ) στα κατασκευαστικά έργα- Νομοθεσία-Συγκριτική μελέτη κόστους της μεθόδου της επιλεκτικής κατεδάφισης’, Αθήνα
6. Γερόντης, Κ. (2022) ‘Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων(Α.Ε.Κ.Κ.) και Επαναχρησιμοποίηση τους στα Πλαίσια της Κυκλικής Οικονομίας. Μελέτη Περίπτωσης σε Μονάδα Επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ.’, Αθήνα
7. Γιάγκου, Σ. (2022) ‘Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) σε δημόσια έργα’, Δράμα
8. Γκαλμπένης, Χ.-Τ. και Τσίμας, Σ. (2005) ‘Διαχείριση οικοδομικών απορριμμάτων – η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα’, Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στη Δόμηση, ΕΒΙΠΑΡ, Θεσσαλονίκη
9. Γκάτση, Β. (2016) ‘Διαχείριση στερεών αποβλήτων – η οδηγία 2008/98/ΕΚ και η μεταφορά της στο ελληνικό δίκαιο’, Θεσσαλονίκη
10. Εγκύκλιος 129043/4345/2011, Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση των μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων (ΦΕΚ /-- 8.7.2011)
11. Ζαχαράκης, Α. (2021) ‘Κυκλική Οικονομία και Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων στην Ελλάδα’, Ναύπλιο
12. Καλαϊτζόγλου, Α. (2018) ‘Διαχείριση μη επικίνδυνων οικοδομικών αποβλήτων Νομοθεσία Ευρωπαϊκή – Ελληνική Χαρακτηρισμός ΑΕΚΚ (αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων) Υπηρεσίες Δόμησης – Διαδικασίες ελέγχου Μονάδες ανακύκλωσης’, Πάτρα
13. Καλλιανιώτης, Π. (2021) ‘Διαχείριση αποβλήτων εκσκαφών - κατασκευών (ΑΕΚΚ) σε δημόσιο έργο (νομοθεσία - ανάλυση κόστους)’, Πάτρα.



14. Καμελίδης, Α.-Φ. (2020) 'Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων', Θεσσαλονίκη
15. Καπετανίδου, Σ. (2022) 'Χωροθέτηση μονάδων διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών, Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας', Θεσσαλονίκη
16. Καραπήτα, Α.-Α. (2016) 'Μέσα προστασίας του περιβάλλοντος που εμπνέονται από οικονομικά εργαλεία για την αειφόρο ανάπτυξη', Θεσσαλονίκη
17. Καραστάθη, Γ. (2019) 'Η οικονομική διάσταση της διαχείρισης εργοταξιακών αποβλήτων - εφαρμογή σε τεχνικό έργο του ΟΤΑ Δήμος Μεσσήνης', Πάτρα.
18. Καρφή, Χ. (2015) 'Η κατεδάφιση ως καταστροφή και ως νέα δημιουργία', Χανιά
19. Κέκελος, Π. (2020) 'Αξιοποίηση στερεών αποβλήτων για την χρήση τους σε τεχνικά έργα', Πάτρα
20. Κεφαλάκης, Ν. (2020) 'Επεξεργασία-Ανακύκλωση-Αξιοποίηση Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ). Μελέτη Περίπτωσης στην Περιφέρεια Κρήτης', Πάτρα
21. Κοινή Υπουργική Απόφαση 36259/1757/Ε103/2010, Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (ΦΕΚ 1312/Β/24-08-2010)
22. Κοινή Υπουργική Απόφαση οικ. 62952/5384/2016, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 4326/Β` 30.12.2016)
23. Κόντης, Ε. (2024) 'Σχεδιασμός Πρότυπης Ταχύρρυθμης Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης Υπαλλήλων της Υπηρεσίας Καθαριότητας σε θέματα Διαχείρισης Αποβλήτων', Αθήνα
24. Κοτσιάρης, Ν. (2014) 'Εναλλακτική διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων και συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης', Αθήνα
25. Κουρμούσης, Φ. (2013) 'Ανάπτυξη μονάδας διαχείρισης αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις', Αθήνα
26. Κούτρη Ν.– Ε. (2022) 'Εφαρμογή μοντέλου κυκλικής οικονομίας στη διαχείριση αεκκ απόβλητα εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων', Αγρίνιο
27. Λογοθέτη, Α. (2022) 'Έλεγχος ποιότητας ανακυκλωμένης άμμου για παραγωγή κονιαμάτων', Χανιά
28. Λυμπεροπούλου, Μ.-Α. και Καφεντζή, Χ. (2020) 'Κατασκευές με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά', Αθήνα
29. Μανέλος, Μ. (2023) 'Διαχείριση εργοταξιακών απορριμμάτων', Αλεξανδρούπολη



30. Μπαρμπαρούση, Μ. (2013) ‘Διερεύνηση δομικών υλικών’, Αθήνα
31. Νόμος 4001/2011, άρθρο 181, Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις (ΦΕΚ 179/Α/22-8-2011)
32. Νόμος 4014/2011, Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος (ΦΕΚ 209/Α` 21.9.2011)
33. Νόμος 4030/2011, άρθρο 40, Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις (ΦΕΚ 249/Α` 25.11.2011)
34. Νόμος 4067/2012, άρθρο 17, Νέος οικοδομικός κανονισμός (ΦΕΚ 79/Α` 9.4.2012)
35. Νόμος 4512/2018, Ρυθμίσεις για την εφαρμογή των Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων του Προγράμματος Οικονομικής Προσαρμογής και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ 5/Α` 17.1.2018)
36. Νόμος 4685/2020, Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις (ΦΕΚ 92/Α` 7.5.2020)
37. Νόμος 4819/2021, Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων - Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων και της Οδηγίας 94/62/ΕΚ περί συσκευασιών και απορριμμάτων συσκευασιών, πλαίσιο οργάνωσης του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης, διατάξεις για τα πλαστικά προϊόντα και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, χωροταξικές - πολεοδομικές, ενεργειακές και συναφείς επείγουσες ρυθμίσεις (ΦΕΚ 129/Α` 23.7.2021)
38. Οδηγία 2006/12/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006, περί των στερεών αποβλήτων
39. Παπαγαλάνης, Κ. (2021) ‘Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων Κατασκευών σε Δημόσια Έργα’, Πάτρα
40. Παπαπαναγιώτου, Ο. (2018) ‘Παραγωγή και διαχείριση αδρανών υλικών από ανακύκλωση υλικών κατασκευών και κατεδαφίσεων. Εφαρμογές στην Ελλάδα’, Πειραιάς
41. Πέππα, Μ. (2021) ‘Εντείνοντας την Επαναχρησιμοποίηση και Μειώνοντας τα Οικοδομικά Απόβλητα’, Αθήνα
42. Ποιμενίδου., Δ. (2019) ‘Αξιοποίηση ΑΕΚΚ. περιβαλλοντικά οφέλη, δυνατότητες, εναλλακτική χρήση σε έργα πολιτικού μηχανικού’, Πάτρα



43. Ρήγας, Θ. και Λυκουρέντζος, Α. (2023) ‘Ανακύκλωση οικοδομικών – κατασκευαστικών υλικών και επαναχρησιμοποίηση τους στις κατασκευές -μαθηματικό μοντέλο αξιολόγησης επένδυσης/χρήσης’, Πάτρα
44. Σαχλικίδης, Π. (2021) ‘Σκυρόδεμα φιλικό προς το περιβάλλον παραγόμενο με υλικά από την διαχείριση αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων’, Πάτρα
45. Σταθακόπουλος, Α. (2011) ‘Μοντέλο διαχείρισης των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (Α.Ε.Κ.Κ.): πεδίο εφαρμογής η ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης’, Θεσσαλονίκη
46. Τσανούλας, Γ. (2022) ‘Ανάλυση Κύκλου Ζωής και Embodied Energy Δομικών Υλικών’, Αθήνα
47. Τσαρπαλής, Δ. (2021) ‘Διαχείριση αποβλήτων με έμφαση την κυκλική οικονομία’, Πάτρα
48. Τσιούρβας, Ι. (2023) ‘Ανακύκλωση και Βελτίωση του πλαισίου διαχείρισης αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) στην Ελλάδα, χρήσεις των ΑΕΚΚ στα δασοτεχνικά έργα’, Θεσσαλονίκη
49. Τσιρογιάννης, Α. (2018) ‘Διαχείριση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ). Εθνικό και Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο. Διεθνής πρακτική. Μελέτη Περίπτωσης: Πρόταση διαχείρισης ΑΕΚΚ στον Δήμο Αγρινίου σε περίπτωση καταστροφικού γεγονότος’, Αθήνα
50. Υπουργική απόφαση 43942/4026/2016, Οργάνωση και λειτουργία Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (ΗΜΑ), σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 42 του Ν.4042/2012 (Α' 24), όπως ισχύει (ΦΕΚ 2992/Β' 19.9.2016)
51. Φεγγερός, Ι. και Σφυρίδης, Γ. (2021) ‘Διαχείριση ανακύκλωση στερεών αποβλήτων εκσκαφών κατεδαφίσεων και κατασκευών’, Αθήνα
52. Φλογέρας, Ν. (2022) ‘Ανακύκλωση, Επαναχρησιμοποίηση και Αξιολόγηση Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων’, Αθήνα
53. Φουρλής, Α. (2014) ‘Απόβλητα εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων - μέθοδοι διαχείρισης, περιβαλλοντικές επιπτώσεις και προοπτικές επαναχρησιμοποίησης’, Θεσσαλονίκη

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

54. http://emf.physics.auth.gr/gr/guidelines/precautionary_principle.htm [πρόσβαση 2 Φεβρουαρίου 2024]
55. http://library.tee.gr/digital/m2613/m2613_kakavos.pdf [πρόσβαση 2 Μαρτίου 2024]



56. <http://mantanis.users.uth.gr/2020-02.pdf> [πρόσβαση 23 Απριλίου 2024]
57. <http://www.opengov.gr/minenv/?p=11650> [πρόσβαση 26 Μαρτίου 2024]
58. <https://anakem.gr/wp-content/uploads/2018/06/AEKK-EOAN-CHARITOPOULOU.pdf>
[πρόσβαση 2 Απριλίου 2024]
59. <https://ec.europa.eu/newsroom/growth/items/48753/en> [πρόσβαση 19 Ιανουαρίου 2024]
60. <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/ARCH405/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3%20%CE%94%CE%9F%CE%9C%CE%99%CE%9A%CE%A9%CE%9D%20%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%A9%CE%9D/0-J-On-Wood-1.pdf> [πρόσβαση 3 Φεβρουαρίου 2024]
61. https://era-comm.eu/Introduction_EU_Environmental_Law/EL/documents/2_Hadjjianni.pdf
[πρόσβαση 24 Απριλίου 2024]
62. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A12008E%2FPRO%2F02>
[πρόσβαση 6 Ιουνίου 2024]
63. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0012> [πρόσβαση
4 Φεβρουαρίου 2024]
64. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02008L0098-20180705>
[πρόσβαση 9 Ιανουαρίου 2024]
65. https://oasp.gr/sites/default/files/program_documents/Sistaseis%20katedafisewn.pdf
[πρόσβαση 1 Ιουλίου 2024]
66. <https://openclass.teiwm.gr/modules/document/file.php/ENV-POL109/%CE%A3%CE%BA%CF%85%CF%81%CF%8C%CE%B4%CE%B5%CE%BC%CE%B1%20-%20%CE%94%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AD%CF%82.pdf> [πρόσβαση 27 Ιουλίου 2024]
67. <https://www.contentarchive.wwf.gr> [πρόσβαση 6 Ιανουαρίου 2024]
68. https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/12/3/358.pdf [πρόσβαση 19 Απριλίου 2024]
69. <https://www.eoan.gr> [πρόσβαση 1 Ιουνίου 2024]
70. <https://www.europarl.europa.eu/about-parliament/el/powers-and-procedures/the-lisbon-treaty> [πρόσβαση 11 Ιουνίου 2024]
71. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/71/environment-policy-general-principles-and-basic-framework> [πρόσβαση 12 Φεβρουαρίου 2024]



ΠΡΙΦΤΗ ΕΣΤΕΡ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ – Η ΠΑΡΟΥΣΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



72. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/71/environment-policy-general-principles-and-basic-framework> [πρόσβαση 9 Ιανουαρίου 2024]
73. https://www.pcci.gr/everimages/03TA2014_STAKOD_F16901.pdf [πρόσβαση 18 Μαΐου 2024]
74. <https://www.statistics.gr/documents/20181/793f9deb-017a-cfdd-2438-11836eaf5498> [πρόσβαση 23 Φεβρουαρίου 2024]
75. https://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2018/05/EE_03052018.pdf [πρόσβαση 2 Μαρτίου 2024]