



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Σχολή: Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών

Τμήμα: Πολιτικής Επιστήμης και Διεθνών Σχέσεων

ΠΜΣ : Διακυβέρνηση και Δημόσιες Πολιτικές

Θέμα: Κυκλική Οικονομία και Διαχείριση Αποβλήτων Εκσκαφών και Κατεδαφίσεων στην Ελλάδα .

Επιβλέποντες Καθηγητές: Πλυμάκης Σήφης

Φοιτητής: Αλέξανδρος Ζαχαράκης

A.M:3033201901009

Ναύπλιο, Ιανουάριος 2021

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Abstract.....	6
Εισαγωγή.....	7
1.Κυκλική Οικονομία.....	9
1.1. Η Κυκλική Οικονομία	9
1.2. Η Κυκλική Οικονομία ως βιώσιμη λύση στην ΕΕ.....	10
2. Απορρίματα Εκσκαφής Κατασκευής και Κατεδάφισης.....	13
2.1. Η έννοια των Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδάφισης.....	13
2.2.Χαρακτηριστικά των Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδάφισης.....	15
2.3.Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ.....	17
2.3.1.Ανακύκλωση ΑΕΚΚ.....	17
2.3.2 Ανακύκλωση ΑΕΚΚ στην ΕΕ.....	18
2.3.3 Επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ.....	18
3.Νομοθεσία για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ.....	19
3.1.Ευρωπαϊκή νομοθεσία-οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα.....	20
3.2.Εθνική νομοθεσία (ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/24-8-2010 Β΄1312.....	22
3.3. Ισχύουσα πρακτική διαχείρισης στην ΕΕ.....	25
3.3.1. Επιτελική μελέτη.....	25
3.3.2. Επιτόπια έρευνα.....	26
3.3.3. Μητρώο υλικών και στοιχείων.....	27
3.3.4. Συστάσεις για τη διαχείριση αποβλήτων.....	28
3.3.5. Υποβολή εκθέσεων.....	30
3.4.Ισχύουσα πολιτική διαχείρισης στην Ελλάδα.....	30
3.4.1 Πρακτικές διαχείρισης μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ.....	30

3.4.2 Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων ΑΕΚΚ.....	31
3.4.3. Προβλήματα στην επίτευξη των στόχων.....	31
4.Κατηγορίες ροής ανάκτησης ΑΕΚΚ.....	32
4.1.Σκυρόδεμα.....	32
4.2. Τούβλο.....	33
4.3.Πλακάκια.....	35
4.4.Ξυλεία.....	35
4.5.Μέταλλα.....	36
4.6.Πλαστική ύλη.....	37
4.7.Ανασκαμμένο υλικό.....	37
4.8.Αμίαντος.....	37
4.9.Σκυρόδεμα ασφάλτου.....	38
5. Μεθοδολογία.....	39
5.1.Σκοπός και στόχοι της έρευνας.....	39
5.2.Μεθοδολογία έρευνας.....	39
5.3.Συμμετέχοντες έρευνας.....	40
5.4.Ερευνητικά εργαλεία.....	40
5.5.Ερευνητική διαδικασία.....	41
5.6.Περιορισμοί έρευνας.....	41
5.7.Ηθικά ζητήματα.....	42
6.Αποτελέσματα έρευνας.....	43
6.1.Δημογραφικά αποτελέσματα έρευνας.....	43
6.2.Υφιστάμενη κατάσταση.....	45
6.3.Λόγοι μη χρήσης ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ.....	47
6.4.Βελτίωση ποσοστών υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης.....	49

7.Συμπεράσματα.....	50
Βιβλιογραφία.....	53
Παράρτημα Ι.....	60
Παράρτημα ΙΙ.....	64

Περίληψη

Τα απορρίμματα κατασκευής, κατεδάφισης και εκσκαφής (ΑΕΚΚ) τα οποία προέρχονται είτε από δημόσια είτε από ιδιωτικά έργα αποτελούν μια από τις μεγαλύτερες ροές αποβλήτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση, η ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ φτάνει τους 750 εκατομμύρια τόνους, ενώ για την περίπτωση της Ελλάδας, η αντίστοιχη ετήσια παραγωγή αγγίζει τους 4 εκατομμύρια τόνους. Ιδιαίτερα για την περίπτωση της Ελλάδας, η παραγωγή ΑΕΚΚ εκτινάχθηκε κατά την περίοδο κατασκευής των Ολυμπιακών Έργων του 2004, όπου γενικότερα ο κατασκευαστικός τομέας γνώρισε μια πρωτοφανή άνθιση. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο το οποίο σχετίζεται με τα ΑΕΚΚ, όπως και το Ελληνικό, που σε μεγάλο βαθμό ακολουθεί τα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ, τόσο στην Ε.Ε. όσο και στην Ελλάδα. Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία και οι πρακτικές επαναχρησιμοποίησης των ΑΕΚΚ, δείχνουν μια ολοένα αυξανόμενη τάση ανακύκλωσης αυτών των υλικών. Σήμερα, το ανακυκλωμένο σκυρόδεμα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε δομικές εφαρμογές, ενώ και άλλα υλικά ΑΕΚΚ μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν με επίσης μεγάλη επιτυχία. Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται μια ποσοτική έρευνα για την εξέταση της υφιστάμενης εφαρμογής των προβλεπόμενων πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι αν και υπάρχει η κατάλληλη νομοθεσία, η διαχείριση των ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες δεν εφαρμόζεται όπως θα προβλέπεται.

Λέξεις Κλειδιά: ΑΕΚΚ, Διαχείριση, Ανακύκλωση, Ελλάδα, Ευρωπαϊκή Ένωση.

Abstract

Construction, demolition and excavation waste (CDW) which comes from either public or private projects is one of the largest waste streams in the world. Regarding the European Union, the annual production of CDW reaches 750 million tons, while for the case of Greece, the corresponding annual production reaches 4 million tons. Especially for the case of Greece, the production of CDW skyrocketed during the construction period of the 2004 Olympic Works, where in general the construction sector experienced an unprecedented boom. This paper presents the European legal framework which is related to CDW, as well as the Greek one, which largely follows European standards. In addition, the management practices of CDW are presented, both in the EU. as well as in Greece. In recent years, the technology and practices of reuse of CDW, show an ever-increasing trend of recycling of these materials. Today, recycled concrete can be successfully reused in construction applications, while other CDW materials can also be recycled and reused with great success. In the present study, a quantitative research is carried out to examine the existing implementation of the foreseen management practices of CDW by the construction companies in Greece. The results of the research show that although there is appropriate legislation, the management of CDW by construction companies is not implemented as provided.

Keywords: CDW, Management, Recycling, Greece, European Union

Εισαγωγή

Τα Απορρίμματα Κατασκευών Κατεδάφισης και Εκσκαφής (ΑΕΚΚ) είναι μια από τις πιο σημαντικές και ογκώδεις ροές αποβλήτων στην Ευρώπη, με περισσότερους από 800 εκατομμύρια τόνους να παράγονται ετησίως και αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% -30% όλων των παραγόμενων αποβλήτων. Τα ΑΕΚΚ προκύπτουν από δραστηριότητες όπως η κατασκευή, η μερική ή η ολική κατεδάφιση κτιρίων και αστικών υποδομών και η κατασκευή και συντήρηση δρόμων, ενώ αποτελείται από πολλά υλικά, όπως σκυρόδεμα, τούβλα, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικό, διαλύτες κλπ. Πολλά από τα ΑΕΚΚ μπορούν να ανακυκλωθούν, γεγονός που βρίσκει σύμφωνη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Τα ΑΕΚΚ έχουν χαρακτηριστεί ως μια ροή αποβλήτων υψηλής προτεραιότητας από την ΕΕ λόγω του μεγάλου όγκου που παράγεται και του υψηλού δυναμικού ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης. Ωστόσο, παρά τις δυνατότητές του, το επίπεδο ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ΑΕΚΚ ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό στην ΕΕ, λόγω των διαφορετικών πρακτικών στον κατασκευαστικό τομέα, την παραδοσιακή οικοδόμηση καθώς και την οικονομική δραστηριότητα της χώρας. Σημαντικές εξελίξεις έχουν συμπεριληφθεί στην ευρωπαϊκή και διεθνή νομοθεσία, η οποία αποσκοπεί στην προώθηση της ανακύκλωσης και της ανάκτησης των απορριμμάτων/αποβλήτων.

Σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98 / ΕΚ) η πρόκληση για τα κράτη μέλη είναι να επιτύχουν έως το 2020 τουλάχιστον 70% κατά βάρος μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση (Villoria Sáez et al., 2011, p. 155). Οι κατασκευαστικές δραστηριότητες στην ΕΕ έχουν αυξηθεί σημαντικά και, παράλληλα, η παραγωγή ΑΕΚΚ. Ο κατασκευαστικός τομέας παράγει τεράστια ποσότητα ΑΕΚΚ στις διάφορες φάσεις της διαδικασίας κατασκευής (εξόρυξη πρώτων υλών, κατασκευή υλικών, η ίδια η διαδικασία κατασκευής, κατεδάφιση, διάθεση απορριμμάτων υλικών σε χώρους υγειονομικής ταφής) (Del Rio Merino et al., 2011, p. 159). Από τη μία πλευρά, ο κατασκευαστικός τομέας παράγει απaráδεκτα επίπεδα αποβλήτων υλικών και, από την άλλη, καταναλώνει φυσικούς πόρους (περίπου το 50% όλων των υλικών που εξάγονται). Επιπλέον, η κατασκευαστική βιομηχανία είναι ένας από τους σημαντικότερους καταναλωτές ενέργειας (πάνω από το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας) και ισοδύναμων εκπομπών CO₂ (33%) (Lawrence, 2015, p.1). Ο κατασκευαστικός τομέας συνειδητοποιεί όλο και

περισσότερο τη σημασία των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τις δραστηριότητές του.

Οι πρακτικές διαδικασίες διαχείρισης των ΑΕΚΚ δεν είναι ακόμη ευρέως γνωστές ή δεν εφαρμόζονται στο σύνολο του κατασκευαστικού κλάδου. Οι νέες τεχνολογίες, που υποστηρίζονται από τους κανονισμούς ΑΕΚΚ, πρέπει να εφαρμοστούν για να επιτρέψουν την αξιοποίηση των ΑΕΚΚ στον τομέα των κτιρίων, περιορίζοντας έτσι τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ προωθεί την επαναχρησιμοποίησή τους μέσω της ανακύκλωσης (**Del Rio Merino et al.**, 2009, p.).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τα ΑΕΚΚ και να εξετάσει τις πρακτικές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείρισή τους. Η εργασία δομείται σε πέντε κεφάλαια. Μετά το εισαγωγικό κεφάλαιο ακολουθεί το κεφάλαιο της Κυκλικής Οικονομίας που εμπεριέχει το έντονο ενδιαφέρον της Ευρωπαϊκής Ένωσης για αυτήν, καθώς τη θεωρεί ως ένα βασικό παράγοντα για τη βιώσιμη ανάπτυξη των κρατών μελών της. Στη συνέχεια ακολουθεί το κεφάλαιο της ΑΕΚΚ, όπου αναλύονται οι βασικές έννοιες της. Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί την παρουσίαση της ισχύουσας νομοθεσίας για τα ΑΕΚΚ τόσο σε Ευρωπαϊκή Ένωση, όσο και στην Ελλάδα. Στη συνέχεια ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο στο οποίο παρουσιάζονται οι διάφορες κατηγορίες ροών ανάκτησης των ΑΕΚΚ. Τέλος, η εργασία κλείνει με το κεφάλαιο των συμπερασμάτων.

1.Κυκλική Οικονομία

1.1. Κυκλική οικονομία

Η Κυκλική Οικονομία ερευνά τα γραμμικά και ανοιχτά χαρακτηριστικά των σύγχρονων οικονομικών συστημάτων, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο οι φυσικοί πόροι επηρεάζουν την οικονομία παρέχοντας εισροές για την παραγωγή και την κατανάλωση, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο εξυπηρετούν τις εκροές με τη μορφή απορριμμάτων. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, η έννοια της κυκλικής οικονομίας έχει ενισχυθεί ιδιαίτερα από το έργο του Boulding (1966), το οποίο περιγράφει τη γη ως κλειστό και κυκλικό σύστημα με περιορισμένη αφομοιωτική ικανότητα, συμπεραίνοντας ότι η οικονομία και το περιβάλλον πρέπει να συνυπάρχουν σε ισορροπία.

Το 1976, ο Stahel και το *REDAy* παρουσίασαν ορισμένα χαρακτηριστικά της Κυκλικής Οικονομίας, με έμφαση στη βιομηχανική οικονομία. Αναφέρθηκαν σε μια οικονομία βρόχου για να περιγράψουν τις βιομηχανικές στρατηγικές για την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, τη δημιουργία περιφερειακών θέσεων εργασίας, την αποδοτικότητα των πόρων και την αποϋλοποίηση της βιομηχανικής οικονομίας. Το 1982, ο Stahel έδωσε επίσης έμφαση στη χρησιμοποίηση των πωλήσεων αντί της ιδιοκτησίας των αγαθών ως του πλέον σχετικού βιώσιμου επιχειρηματικού μοντέλου για μια οικονομία βρόχου, επιτρέποντας στις βιομηχανίες να επωφεληθούν χωρίς την εξωτερική του κόστους και των κινδύνων που συνδέονται με τα απόβλητα.

Η σύγχρονη κατανόηση της Κυκλικής Οικονομίας και των πρακτικών εφαρμογών της, στα οικονομικά συστήματα και τις βιομηχανικές διαδικασίες, έχει εξελιχθεί ώστε να ενσωματώνει διαφορετικά χαρακτηριστικά και συνεισφορές από ποικίλες έννοιες που μοιράζονται την ιδέα των κλειστών βρόχων. Μερικές από τις πιο σχετικές θεωρητικές επιρροές είναι οι νόμοι της οικολογίας (Commoner, 1971), ο αναγεννητικός σχεδιασμός (Lyle, 1994), η βιομηχανική οικολογία (Graedel και Allenby, 1995), ο βιομιμητισμός (Benyus, 2002), και η γαλάζια οικονομία (Pauli, 2010).

Ο πιο γνωστός ορισμός έχει πλαισιωθεί από το Ίδρυμα Ellen MacArthur, παρουσιάζοντας την Κυκλική Οικονομία ως «μια βιομηχανική οικονομία που είναι επανορθωτική ή αναγεννητική από πρόθεση και σχεδιασμό». Ομοίως, το 2008, ο Geng και η Doberstein, εστιάζοντας στην κινεζική εφαρμογή της έννοιας, περιγράφουν την

Κυκλική Οικονομία ως την «πραγματοποίηση (μιας) ροής υλικού κλειστού βρόχου σε ολόκληρο το οικονομικό σύστημα».

Το 2015, ο Webster προσθέτει ότι «μια Κυκλική Οικονομία είναι αυτή που είναι επανορθωτική με βάση σχεδιασμού, και η οποία έχει ως στόχο να κρατήσει τα προϊόντα, τα συστατικά και τα υλικά στην υψηλότερη χρησιμότητα και την αξία τους, ανά πάσα στιγμή». Κατά συνέπεια, το 2008, οι Yuan et al. αναφέρουν ότι «ο πυρήνας (της Κυκλικής Οικονομίας) είναι η κυκλική (κλειστή) ροή των υλικών και η χρήση πρώτων υλών και ενέργειας μέσω πολλαπλών φάσεων». Το 2016, οι Bocken et al. κατηγοριοποιούν τα χαρακτηριστικά της Κυκλικής Οικονομίας ορίζοντας την ως «στρατηγικές σχεδιασμού και ενός επιχειρηματικού μοντέλου που επιβραδύνουν, κλείνουν και στενεύουν βρόχους πόρων».

Με βάση αυτές τις διαφορετικές συνεισφορές, οι Geissdoerfer et al. (2016) ορίζουν ως Κυκλική Οικονομία ένα αναγεννητικό σύστημα στο οποίο η εισαγωγή πόρων, τα απόβλητα και η διαρροή ενέργειας ελαχιστοποιούνται με επιβράδυνση και κλείσιμο των υλικών βρόχων και ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω μακροχρόνιου σχεδιασμού, συντήρησης, επισκευής, επαναχρησιμοποίησης, ανακατασκευής, ανακαίνισης και ανακύκλωσης.

1.2. Η Κυκλική Οικονομία ως βιώσιμη λύση στην ΕΕ

Η χρήση, η εφαρμογή και η δοκιμαστική εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας έχουν εντατικοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, ιδίως στην Ευρωπαϊκή Ένωση, σηματοδοτώντας το τέλος μιας τάσης που χρονολογείται πάνω από 100 έτη και χαρακτηρίζεται από μείωση των τιμών για πολλές πρώτες ύλες, αγαθά και υπηρεσίες. Η Κυκλική Οικονομία αντιπροσωπεύει το αντίθετο της Γραμμικής Οικονομίας (μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης) που χρησιμοποιήθηκε σε μεγαλύτερη κλίμακα κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα. Το γραμμικό μοντέλο έχει καθοριστεί από το γεγονός ότι τα αγαθά και οι υπηρεσίες παράγονται, πωλούνται, χρησιμοποιούνται και εξαλείφονται ως απόβλητα μόλις εκπληρώσουν τη λειτουργία τους (Bonciu, 2014, p.85).

Για πολλά χρόνια η επιστήμη και η τεχνολογία επέτρεψαν την αύξηση της αποδοτικότητας του γραμμικού μοντέλου και επομένως η παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος ή υπηρεσίας ήταν δυνατή με χαμηλότερη κατανάλωση πρώτων υλών και ενέργειας. Εν πάση περιπτώσει, αυτή η αύξηση της αποτελεσματικότητας θα μπορούσε

μόνο να αναβάλει τη στιγμή όπου αυτό το είδος του οικονομικού συστήματος θα γίνει μη βιώσιμο (Busu, 2019, p. 11).

Αντίθετα, η Κυκλική Οικονομία αντιπροσωπεύει ένα βιομηχανικό σύστημα που βασίζεται στην επαναχρησιμοποίηση και την αναγέννηση σε τρία επίπεδα: α) εννοιολογικό, β) οργανωτικό και γ) λειτουργικό. Μια σημαντική πτυχή είναι ότι η Κυκλική Οικονομία βασίζεται στη μελέτη των μη γραμμικών συστημάτων, ιδίως των ζωντανών συστημάτων. Από την άποψη αυτή, η έννοια της κυκλικής οικονομίας έχει μια προσέγγιση παρόμοια με εκείνη του Nicholas Georgescu-Roegen, ο οποίος, στις αρχές της δεκαετίας του 1970, πρότεινε και μελέτησε την έννοια της "βιοοικονομίας" (Kirchherr et al., 2018, p.p. 264-272).

Προς το παρόν, τα καλά νέα είναι ότι η σταδιακή μετάβαση προς την προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας έχει ήδη ξεκινήσει στον πραγματικό κόσμο των επιχειρήσεων, όπου όλο και περισσότερες εταιρείες συνειδητοποίησαν ότι το γραμμικό μοντέλο τις καθιστά ευάλωτες τουλάχιστον σε δύο επίπεδα: α) την προοπτική αύξησης των τιμών καθώς και τα συναφή τρωτά σημεία στον εφοδιασμό με πρώτες ύλες και ενέργεια και β) την απειλή εξάντλησης πολλών συμβατικών πόρων στο μέλλον, που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή και τις συνέπειές της (Bonciu, 2014, p.88).

Αυτά τα δύο επίπεδα πρέπει να τεθούν στο παγκόσμιο πλαίσιο της εμφάνισης έως το 2030 επιπλέον 3 δισεκατομμυρίων ανθρώπων που ανήκουν στη μεσαία τάξη, η πλειονότητα των οποίων βρίσκεται στις αναδυόμενες οικονομίες της Ασίας, γεγονός που θα ανοίξει τεράστιες ευκαιρίες πώλησης, αλλά ταυτόχρονα, θα ασκήσει εξίσου τεράστια πίεση, ακόμη και τη δημιουργία μη βιώσιμων απαιτήσεων στα υφιστάμενα συστήματα παραγωγής και προμήθειας πρώτων υλών και ενέργειας (Busu, 2019, p. 13).

Όπως προαναφέρθηκε, από την προοπτική του 2014, μία από τις σημαντικότερες πτυχές που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία είναι ότι η έννοια αυτή εφαρμόζεται ήδη με αξιοσημείωτα αποτελέσματα από μεγάλο αριθμό παγκόσμιων εταιρειών. Μία από αυτές τις εταιρείες είναι η Renault, η οποία χρησιμοποιεί, μεταξύ άλλων, την αναπροσαρμογή ανταλλακτικών αυτοκινήτων (διαδικασία που εξοικονομεί το 80 % της ενέργειας, το 88 % του νερού και το 77 % των αποβλήτων υλικών σε σύγκριση με τις συνήθεις τεχνολογικές διαδικασίες για την απόκτηση των εν λόγω εξαρτημάτων για πρώτη φορά, από πρώτες ύλες) και την επανατοποθέτηση ορισμένων βιομηχανικών ρευστών, ως προμηθευτές βιομηχανικών

λύσεων (μια αλλαγή στην προσέγγιση και την ροή τεχνολογικών διεργασιών, η οποία μειώνει κατά 20 % το συνολικό κόστος λειτουργίας) (Bonciu, 2014, p. 89).

Η Philips είναι ένας ακόμη σημαντικός υποστηρικτής της Κυκλικής Οικονομίας. Εφαρμόζοντας αυτή τη νέα ιδέα, η Philips πρότεινε στις τοπικές αρχές να τους παρέχει υπηρεσίες φωτισμού αντί για προϊόντα φωτισμού. Στην περίπτωση αυτή, όλες οι τεχνικές πτυχές (συντήρηση, αντικατάσταση, εκσυγχρονισμός, βελτιστοποίηση) παραμένουν υπό την ευθύνη της Philips έχοντας ως αποτέλεσμα: α) για τον δικαιούχο (τοπικές αρχές) την απλοποίηση της οργάνωσης των δημοτικών υπηρεσιών καθώς αυτές αναθέτουν τις υπηρεσίες φωτισμού, β) για τον προμηθευτή (Philips) η όλη διαδικασία έγινε πιο αποτελεσματική, καθώς ενσωματώνουν το σχεδιασμό, την παραγωγή, την επιλογή της λύσης φωτισμού, την εφαρμογή, τη συντήρηση και την ανακύκλωση, που σχετίζονται με αυτή τη δραστηριότητα (Busu, 2019, p. 12).

Τα δύο αυτά παραδείγματα δείχνουν ότι η Κυκλική Οικονομία επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση των συστημάτων και όχι των στοιχείων και, ως εκ τούτου, κάνει μια πολύ σαφή διάκριση μεταξύ της κατανάλωσης υλικών και της χρήσης υλικών. Ως εκ τούτου, η Κυκλική Οικονομία προτείνει ένα επιχειρηματικό μοντέλο στο οποίο οι οικονομικοί παράγοντες διατηρούν τα αγαθά τους και ενεργούν ως προμηθευτές υπηρεσιών, προωθώντας έτσι τη χρήση των προϊόντων και όχι τα ίδια τα προϊόντα. Η προσέγγιση αυτή κάνει τους παραγωγούς να σκέφτονται και να σχεδιάζουν από την αρχή τα προϊόντα τους κατά τρόπο που να πληρούν τις απαιτήσεις της αντοχής, της επαναχρησιμοποίησης και της βιοσυμβατότητας με το περιβάλλον (Kirchherr et al., 2018, p.p.264-272).

Σύμφωνα με τον Bonciu (2014, p. 80), λόγω αυτών των χαρακτηριστικών, η Κυκλική Οικονομία μπορεί να αποτελέσει μια ολοκληρωμένη λύση για τα σύνθετα προβλήματα που υπάρχουν σήμερα στην Ευρώπη και στην παγκόσμια οικονομία στο σύνολό της. Η έννοια είναι εφικτή· μπορεί να εφαρμοστεί με τις υπάρχουσες τεχνολογίες και να αξιοποιήσει το τεράστιο δυναμικό της οικονομίας της πληροφορίας. Ταυτόχρονα, η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας ενσωματώνει και ενεργεί με συνεργικό τρόπο μαζί με άλλες έννοιες που είναι ευρέως αποδεκτές, όπως: βιώσιμη ανάπτυξη, οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και συνένωση με τη φύση αντί της κατάκτησης της φύσης. Οι πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την Κυκλική Οικονομία έχουν όλες τις πιθανότητες επιτυχίας, διότι αποσκοπούν στην ενίσχυση μιας διαδικασίας που έχει ήδη ξεκινήσει και εφαρμοστεί

εν μέρει από σημαντικούς εκπροσώπους του επιχειρηματικού τομέα, έχοντας ταυτόχρονα απήχηση σε άλλες στρατηγικές, όπως της Ευρώπη του 2020 και με μεγάλη δημόσια στήριξη για μια φιλική προς το περιβάλλον και βιώσιμη ανάπτυξη (Busu, 2019, σ. 12).

2. Απορρίμματα Εκσκαφής Κατασκευής και Κατεδάφισης

2.1. Η έννοια των Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδαφίσεων

Επί του παρόντος, ο ευρωπαϊκός κατασκευαστικός τομέας παράγει 820 εκατομμύρια τόνους (megagram, Mg ή 1000 kg) αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ· Construction and Demolition Waste, CDW) κάθε χρόνο, δηλαδή περίπου το 46% της συνολικής ποσότητας των αποβλήτων που παράγονται σύμφωνα με την Eurostat (Eurostat, 2017). Η μέση σύνθεση των ΑΕΚΚ δείχνει ότι έως και το 85% των αποβλήτων είναι σκυρόδεμα, κεραμικά και τοιχοποιία, αν και τα ΑΕΚΚ μπορεί να είναι ετερογενή ανάλογα με την προέλευση και μπορεί να περιέχουν μεγάλες ποσότητες ξύλου και γυψοσανίδων (Monier et al., 2011· Οργανισμός Περιβαλλοντικής Προστασίας ΗΠΑ, 1998). Σε κάθε περίπτωση, το ανόργανο κλάσμα των ΑΕΚΚ χαρακτηρίζεται συχνά ως «αδρανές» λόγω έλλειψης χημικής αντιδραστικότητας σε συνθήκες περιβάλλοντος. Τα περισσότερα ΑΕΚΚ αποτελούνται από ανασκαμμένα υλικά, τα οποία θεωρείται ότι έχουν χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την αποβολή τους. Εάν εξαιρεθούν τα ανασκαμμένα υλικά, δημιουργήθηκαν περίπου 300 εκατομμύρια Mg ΑΕΚΚ το 2014 σε ευρωπαϊκά εργοτάξια (δηλ. δραστηριότητες κατασκευής, κατεδάφισης ή ανακαίνισης στην ΕΕ 28). Τα απορρίμματα κατασκευής και κατεδάφισης χαρακτηρίζονται από τον υψηλό όγκο και το βάρος τους, αλλά πιθανώς με το χαμηλότερο περιβαλλοντικό βάρος και το υψηλότερο αδρανές κλάσμα ανά Mg όλων των ρευμάτων αποβλήτων. Αν και οι συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (ανά Mg) είναι χαμηλές σε σύγκριση με άλλες ροές αποβλήτων, οι σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας τόσο μεγάλης ποσότητας ΑΕΚΚ είναι σημαντικά ανησυχητικές και προέρχονται κυρίως από την εφοδιαστική και την κατοχή της γης. Ως εκ τούτου, η διαχείριση των ΑΕΚΚ αποτελεί προτεραιότητα για τα περισσότερα περιβαλλοντικά προγράμματα σε όλο τον κόσμο, ειδικά στην Ευρώπη. Στην πραγματικότητα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015α) πρότεινε, έως το 2020, «την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και συμπλήρωση μη επικίνδυνων αποβλήτων κατασκευών και

κατεδαφίσεων, εξαιρουμένων των φυσικών υλικών που ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04» - δηλ. χώμα (συμπεριλαμβανομένου του εκσκαφόμενου εδάφους από μολυσμένες τοποθεσίες) και πέτρες που δεν περιέχουν επικίνδυνες ουσίες - «στον κατάλογο των αποβλήτων αυξάνεται τουλάχιστον στο 70% κατά βάρος». Είναι αξιοσημείωτο ότι ο ορισμός εξαιρεί υλικά που απαντώνται στη φύση, αλλά εισάγει συνολικούς στόχους ανάκτησης, ενώ ορισμένοι εμπειρογνώμονες έχουν προτείνει την εισαγωγή ξεχωριστών στόχων ανά κλάσμα και την αναθεώρηση των λειτουργιών επεξεργασίας, ως συμπλήρωμα (Arm et al., 2014 και BioIS, 2016). Υπάρχει επίσης κάποια ανησυχία για τη χρήση ποσοστών βάρους, καθώς οι διαχειριστές αποβλήτων μπορεί να επικεντρωθούν στα πυκνά κλάσματα ορυκτών και όχι σε άλλα κλάσματα με πιθανώς υψηλότερες πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Arm et al., 2014).

Απαιτούνται νέες λύσεις, μέσα και προσεγγίσεις για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ. Ενώ ένα ποσοστό ανακύκλωσης στο 70% για μη επικίνδυνα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, μπορεί να θεωρηθεί φιλόδοξος στόχος σε ορισμένες χώρες, ο κλάδος παρατήρησε ότι οι εθνικές συνθήκες είναι ετερογενείς σε όλα τα ευρωπαϊκά κράτη μέλη και ότι ένας τέτοιος στόχος στερείται κινήτρου για τη βιομηχανία αυτών των χωρών ή περιοχών όπου τα ποσοστά ανακύκλωσης υπερβαίνουν ήδη το 70% (Craven, 2015).

Σε αυτό το πλαίσιο, ο σαφής ορισμός και η ανταλλαγή τεχνικών βέλτιστων πρακτικών είναι μια ουσιαστική προσέγγιση για την ανάπτυξη νέων πολιτικών και στρατηγικών πλαισίων για τον κατασκευαστικό τομέα, συμβάλλοντας στην εφαρμογή της στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015β). Αυτή η προσέγγιση υποστηρίζει τα τομεακά έγγραφα αναφοράς που αναπτύχθηκαν βάσει του άρθρου 46 του κανονισμού για το οικολογικό σύστημα διαχείρισης και ελέγχου, το EMAS (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2009). Αυτά τα τομεακά έγγραφα αναφοράς περιλαμβάνουν την περιγραφή των βέλτιστων πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης, (Best Environmental Management Practices - BEMPs), υποστηριζόμενα από ποσοτικά σημεία αναφοράς αριστείας, με βάση συγκεκριμένους τομεακούς βασικούς δείκτες απόδοσης, που επικυρώνουν υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικής απόδοσης. Η εμπλοκή πολλών εμπειρογνομόνων στη διαδικασία ορισμού των πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης διασφαλίζει ότι οι πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης στοχεύουν σε αυτούς τους τομείς με αποδεδειγμένο δυναμικό βελτίωσης και οικονομική σκοπιμότητα. Η κατάρτιση των πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης, με προτεραιότητα για την πρόληψη και τη διαχείριση των ΑΕΚΚ που

περιέχονται στο τομεακό έγγραφο αναφοράς για τον κατασκευαστικό τομέα, θεσπίζει συνεπώς ένα συστηματικό πλαίσιο για τη λειτουργία του παραδείγματος της Κυκλικής Οικονομίας για σημαντικές ροές πόρων.

2.2. Χαρακτηριστικά των Αποβλήτων Κατασκευών και Κατεδαφίσεων

Τα ΑΕΚΚ είναι ένας γενικός όρος, ο οποίος ορίζει τα απόβλητα που δημιουργούνται από τις οικονομικές δραστηριότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν την κατασκευή, συντήρηση, κατεδάφιση και αποδόμηση κτιρίων και δημοσίων έργων. Ο όρος «εργοτάξιο» είναι, συνήθως, ο πιο κατάλληλος για τον καθορισμό μιας εγκατάστασης παραγωγής, όπου δημιουργούνται ΑΕΚΚ. Στην πραγματικότητα, η κατανομημένη φύση των εργοταξίων και κατεδαφίσεων είναι συνήθως χαρακτηριστική του τομέα σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η σύνθεση των ΑΕΚΚ ποικίλλει ευρέως ανάλογα με τον τύπο του εργοταξίου: π.χ. η κατασκευή δρόμων παράγει μια τεράστια ποσότητα υλικών εκσκαφών που, εάν δεν είναι δυνατή η περαιτέρω χρήση, θα καταστούν απόβλητα, ενώ ένα εργοτάξιο κατεδάφισης κτιρίων θα παράγει μεγάλη ποσότητα απορριμμάτων σκυροδέματος. Επομένως, η ετερογένεια των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων καθιστά αδύνατη την καθιέρωση αξιόπιστων μοντέλων κατανάλωσης δομικών υλικών ή ποσοστών παραγωγής αποβλήτων, ανά εργασία ή ανά m² εμβαδόν δαπέδου. Από αυτήν την άποψη, αρκετοί συγγραφείς προσπάθησαν να καθορίσουν ποσοτικά τα εύρη ποσοστών παραγωγής ΑΕΚΚ σε μια διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης (Mália et al., 2013, p. 241-255). Αυτά τα ποσοστά συνδέουν την κατασκευαστική δραστηριότητα και την ποσότητα των αποβλήτων ανά μονάδα κατασκευασμένης, κατεδαφισμένης ή ανακαινισμένης περιοχής με δείκτες ΑΕΚΚ για διαφορετικούς τύπους κατασκευών, τεχνικές κατασκευής και παραδοσιακές πρακτικές. Για παράδειγμα, οι προκατασκευασμένες κατασκευές παράγουν λιγότερα απορρίμματα κατασκευής, καθώς η διαδικασία κατασκευής είναι λιγότερο δαπανηρή και τα σχέδια είναι εξειδικευμένα για κάθε κτίριο. Ταυτόχρονα, η αναμενόμενη ποσότητα των ΑΕΚΚ και η σύνθεσή της είναι ουσιαστικά διαφορετική εάν χρησιμοποιούνται κατασκευές από ξύλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο Πίνακας 1 παρέχει μια επισκόπηση του εύρους των συστατικών των ΑΕΚΚ. Η κατασκευή νέων κτιρίων παράγει από 18 έως 33 kg perm² χτισμένη επιφάνεια απορριμμάτων σκυροδέματος, όταν χρησιμοποιεί κατασκευές από σκυρόδεμα, ενώ οι κατασκευές με βάση την ξυλεία παράγουν δέκα φορές λιγότερα

απόβλητα. Ωστόσο, η κατεδάφιση των κτιρίων κατοικιών μπορεί να παράγει έως και 840 kg απορριμμάτων σκυροδέματος ανά κατεδαφισμένο m², ενώ οι κατασκευές με βάση την ξυλεία παράγουν έως 300 kg. Γενικά, το σκυρόδεμα είναι το κύριο υλικό στα ΑΕΚΚ, εάν εξαιρεθούν τα ανασκαμμένα υλικά, και κατηγοριοποιείται με τον κωδικό 17 01 01 στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2000). Άλλοι σημαντικοί κωδικοί αποβλήτων ΑΕΚΚ είναι 17 01 02 τούβλα, 17 01 03 πλακάκια, 17 02 01 ξυλεία, 17 02 02 γυαλί, 17 02 03 πλαστικά, 17 03 02 ασφατικά μίγματα, 17 04 07 μεταλλικά μίγματα, 17 06 04 μονωτικά υλικά, 17 08 02 δομικά υλικά με βάση τον γύψο και 17 09 03 απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων (συμπεριλαμβανομένων των μικτών αποβλήτων) που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

Πίνακας 1. Σύνθεση αποβλήτων κατασκευής και κατεδάφισης (BioIS, 2016)

Κατηγορία απορριμμάτων	%, ελάχιστη / μέγιστη περιοχή
Σκυρόδεμα και Τεκτονική	40–84
Σκυρόδεμα	12–40
Τεκτονική	8-54
Ασφαλτος	4–26
Άλλα (ορυκτά)	2–9
Ξύλο	2–4
Μέταλλο	0,2-4
Γύψος	0,2-0,4
Πλαστικά	0.1-2
Διάφορα	2–36

Αν και οι συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (ανά Mg) είναι χαμηλές σε σύγκριση με άλλες ροές αποβλήτων, οι συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των

μεγάλων ποσοτήτων ΑΕΚΚ είναι σημαντικές και προέρχονται κυρίως από την εφοδιαστική και την κατοχή γης. Ο αντίκτυπος της λογιστικής και της επεξεργασίας των ΑΕΚΚ παρουσιάζεται στον Πίνακα 2. Οι πιο σχετικές περιβαλλοντικές πτυχές της παραγωγής ΑΕΚΚ επηρεάζονται από αποφάσεις σχεδιασμού στην αρχή της κατασκευαστικής αλυσίδας. Τα «απόβλητα σχεδιασμού» είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για τα ΑΕΚΚ και αναφέρεται στο σχεδιασμό εμπορικά διαθέσιμων τεχνικών για την αποφυγή της δημιουργίας αποβλήτων. Η πιο δημοφιλής τεχνική σχεδιασμού απορριμμάτων είναι η χρήση προκατασκευασμένων δομοστοιχείων, η οποία είναι πιο συχνή στις σύγχρονες μεθόδους κατασκευής. Με αυτήν την προσέγγιση, περισσότερο από το 80% των συνολικών απορριμμάτων κατασκευών μπορεί να αποφευχθεί. Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός νέου κτιρίου κατοικιών όπου η κατασκευή είναι προκατασκευασμένη θα εξοικονομούσε περίπου 80-100 kg απορριμμάτων ανά 100m² εμβαδόν δαπέδου (Mália et al., 2013, p. 250)

Πίνακας 2. Περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις κύκλου ζωής για ένα Mg κατασκευής και κατεδάφισης και επεξεργασία αποβλήτων σύμφωνα με διαφορετικές μεθόδους (Blengini and Garbarino, 2010, p.p. 1021-1030).

Διαχείριση	Πιθανότητα Φαινομένου Θερμοκηπίου, kg CO ₂ e/Mg	Πρωτογενής ενέργεια, MJ / Mg	Χρήση της γης, PDFm ² a / Mg
Συλλογή	6	100	0,15
ΧΥΤΑ	15	300	0,80
Ανακύκλωση	2,5	45	0,18

2.3. Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ

2.3.1. Ανακύκλωση Απορριμμάτων ΑΕΚΚ

Μόλις τα απόβλητα που δημιουργούνται από τις δραστηριότητες κατασκευής και κατεδάφισης διαχωρίζονται και τα επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα απομακρύνονται, το εναπομείναν υπόλοιπο είναι διαθέσιμο για περαιτέρω επεξεργασία, δηλαδή ανακύκλωση στο επόμενο χρήσιμο στάδιο. Η ανακύκλωση

αυτών των αποβλήτων σε χρήσιμα προϊόντα για την επέκταση της υπηρεσίας στο περιβάλλον είναι μια πρόκληση.

2.3.2. Ανακύκλωση ΑΕΚΚ στην ΕΕ

Ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες έχουν ήδη επιτύχει τον στόχο της ανακύκλωσης 70% για ΑΕΚΚ. Οι στατιστικές δείχνουν ότι η συνολική ροή μάζας των ανακτηθέντων αποβλήτων αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 80% της συνολικής παραγωγής αποβλήτων σε κράτη μέλη όπως οι Κάτω Χώρες, η Γερμανία ή η Δανία (Eurostat, 2017). Ωστόσο, σε ορισμένες περιοχές υπάρχει ένα σημαντικό ποσό παράνομης εκροής αποβλήτων και μια ετερογενής αγορά δευτερογενών υλικών, η οποία εμποδίζει την ανάπτυξη της αγοράς δευτερογενών υλικών, η οποία ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζεται στις επίσημες στατιστικές. Για παράδειγμα, υψηλά ποσοστά συλλογής καλά διαχωρισμένων ΑΕΚΚ επιτυγχάνονται στην Ισπανία, αλλά η απορρόφηση των ανακυκλωμένων υλικών στην αγορά είναι πραγματικά χαμηλή. Οι μεγάλοι χώροι αποθήκευσης σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας έχουν ουσιαστικά καταστεί προσωρινές χώροι υγειονομικής ταφής (Κοινό Κέντρο Ερευνών - Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2012).

Πράγματι, ένα εγγενές πρόβλημα της διαχείρισης ΑΕΚΚ σε εθνικό επίπεδο είναι η συλλογή αξιόπιστων στατιστικών για την ενημέρωση και την παρακολούθηση της πολιτικής. Το κλάσμα των ορυκτών αποβλήτων κατασκευών αποτελεί την κατηγορία 12.1 του ευρωπαϊκού κανονισμού για τις στατιστικές διαχείρισης αποβλήτων, η οποία ουσιαστικά διαφέρει από τις κατηγορίες που ορίζονται στον ευρωπαϊκό κατάλογο αποβλήτων. Επομένως, η επιτυχία ορισμένων πολιτικών σε εθνικό επίπεδο δεν είναι εύκολο να παρακολουθηθεί. Το σχήμα 1 δείχνει διαχειρίσεις ΑΕΚΚ που ανέφεραν τα κράτη μέλη το έτος 2014 (Eurostat, 2017). Όπως παρατηρήθηκε, μια τεράστια ποσότητα αποβλήτων ουσιαστικά αποστέλλεται στην τελική διάθεση, κυρίως σε χώρους υγειονομικής ταφής.

2.3.3. Επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ

Η επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) διαφέρει από την ανακύκλωση. Δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία για να μετατραπεί σε χρήσιμο προϊόν. Τα αντικείμενα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν

απευθείας απομακρύνονται από τα συντρίμια και τίθενται σε πιθανή χρήση χωρίς περαιτέρω επεξεργασία ή εφαρμογή περαιτέρω ενεργειών για την μετατροπή τους σε χρήσιμο προϊόν. Για παράδειγμα, τα πλήρη τούβλα μπορούν να διαχωριστούν από τα συντρίμια κατεδάφισης και να χρησιμοποιηθούν ως τοίχοι χωρισμάτων σε ένα κτίριο. Διαφορετικά, το ίδιο μπορεί να μετατραπεί σε μικρότερα τεμάχια και να επαναχρησιμοποιηθεί ως αδρανές ή για προστασία πλίνθου κ.λπ. Έτσι, η επαναχρησιμοποίηση αποβλήτων συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος καθώς έχει μικρότερες επιπτώσεις από τις δραστηριότητες της ανακύκλωσης

Δεδομένου ότι η επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ είναι πάντα πιο συμφέρουσα, είναι απαραίτητο να έχουμε όλο και περισσότερα επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά στα συντρίμια. Αυτό είναι δυνατό, εάν ληφθούν επαρκείς προφυλάξεις κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου. Θα πρέπει να υπάρχει ένα προμελετημένο σχέδιο αποδόμησης αντί να μετατρέπεται η όρθια δομή σε συντρίμια μέσα σε λίγα λεπτά. Χρήσιμα προϊόντα όπως πόρτες και παράθυρα, τούβλα, ενισχυτικά, εξαρτήματα από τσιμέντο, δομικός χάλυβας κ.ά. μπορεί να αφαιρεθούν με λίγες επιπλέον προσπάθειες και να χρησιμοποιηθούν ξανά χωρίς πολλή επεξεργασία.

3. Νομοθεσία για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ

Η ροή αποβλήτων που παράγεται από τον κλάδο των κατασκευών και των κατεδαφίσεων ταξινομείται ως «Απόβλητα Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (Construction and Demolition Waste - C&DW)», με ετήσια, μέση παραγωγή 750 εκατ. τόνων. Πρόσφατα, ο ορισμός αυτός επεκτάθηκε, ενσωματώνοντας επίσης τα απόβλητα εκσκαφής. Πιο συγκεκριμένα, τα «Απόβλητα Κατασκευών και Εκσκαφών (Construction Demolition and Excavation Waste - CDEW)» περιλαμβάνουν υλικά που παράγονται από κατασκευαστικές δραστηριότητες, κατεδαφίσεις και εκσκαφές οι οποίες προκύπτουν από βιομηχανίες μεταφορών, κατασκευών και εκσκαφών. Τα C&DW παράγονται από οικοδομικά υλικά και υλικά συσκευασίας και από χαλάσματα που προκύπτουν από την κατασκευή, την ανακατασκευή, την επισκευή και την κατεδάφιση κτιρίων και υποδομών (γέφυρες, λιμάνια, πεζοδρόμια κ.λπ.), καθώς και από συντρίμια (Symonds & Cowi, 1999).

Από το 1991, τα C&DW έχουν αναγνωριστεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως μία από τις έξι κύριες ροές αποβλήτων, που διερευνήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος «ροές αποβλήτων». Στην έκθεση που εκπονήθηκε επτά χρόνια

αργότερα από την Symonds Group Ltd (1999), αποσαφηνίστηκαν οι ορισμοί, συνοψίστηκαν οικονομικά και διοικητικά εμπόδια για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση και έγιναν συστάσεις βέλτιστων πρακτικών για χώρους ανακαίνισης και ανακύκλωσης, καθώς και για κατασκευές και παρουσιάστηκαν ισότοποι συντήρησης δρόμων.

Έκτοτε, αναπτύχθηκαν ορισμένοι κανονισμοί και δημοσιεύθηκαν οδηγίες εντός της ΕΕ με τις οποίες τα κράτη μέλη υποχρεούνται να συμμορφώνονται. Στην Ελλάδα, η προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας στο κοινοτικό δίκαιο άρχισε με αργό ρυθμό, αλλά πρόσφατα άρχισε να αποκτά δυναμική (Αναστασοπούλου κ.α., 2012, σ. 89). Στην έρευνα των Papatzani & Paine (2017), αναθεωρείται η πρόοδος που σημειώθηκε κατά την τελευταία δεκαετία στην υιοθέτηση του νομοθετικού πλαισίου και γίνονται προτάσεις. Επιπλέον, όσον αφορά τον σχεδιασμό/κατασκευή σκυροδέματος, τα τεχνικά εμπόδια που έχουν ξεπεραστεί συζητούνται τόσο στις μη διαρθρωτικές όσο και στις διαρθρωτικές εφαρμογές. Οι Papatzani & Paine (2017) εξετάζουν τα δυνητικά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση θρυμματισμένων αδρανών στον σχεδιασμό σκυροδέματος. Εξετάζοντας τις τελευταίες προόδους στην επιστήμη ανακυκλωμένου σκυροδέματος, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι παρά τις ελλείψεις τους (π.χ. που συνδέονται με ορισμένες από τις ιδιότητες υλικού τους) ανακυκλωμένα αδρανή (Recycled Aggregates - RA) και ανακυκλωμένα αδρανή σκυροδέματος (Recycled Concrete Aggregates - RCA) μπορούν να ενσωματωθούν αποτελεσματικά στο σχεδιασμό σκυροδέματος χωρίς να διακυβεύονται οι απαιτήσεις δομικών επιδόσεων που καθορίζονται στα σχετικά πρότυπα. Τέλος, τα επιτεύγματα που επιτεύχθηκαν στη ναυοτεχνολογία μπορούν επίσης να συμβάλουν στη βιομηχανική επέκταση των ανακυκλωμένων αδρανών σκυροδεμάτων.

3.1. Ευρωπαϊκή Νομοθεσία - Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα

Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο έπρεπε να αντιμετωπιστούν σημαντικές ποσότητες ερειπίων από τις κατεστραμμένες υποδομές. Αυτό οδήγησε στην εξέλιξη της έννοιας της ανακύκλωσης των αποβλήτων. Τα ερείπια χρησιμοποιήθηκαν τότε για πρώτη φορά για την παραγωγή RA (Olorunsogo & Padayachee, 2002, p.p. 179-185). Επιπλέον, η κατασκευαστική άνθηση στη δεκαετία του 1990 οδήγησε σε αύξηση του C&DW, η οποία κατέληξε, κυρίως στην υγειονομική ταφή. Ενδεικτικά, η Ισπανία και το Λουξεμβούργο χρησιμοποίησαν περισσότερο από 90% C&DW για την επαναπλήρωση, ενώ η Ιρλανδία και η Ιταλία χρησιμοποίησαν περίπου 60%. Μόνο λίγα

από τα τότε 15 κράτη μέλη (Αυστρία, Γερμανία, Δανία, Ιταλία, Ιρλανδία και Κάτω Χώρες) άρχισαν να υιοθετούν την ανακύκλωση μέχρι το 1999, ενώ η Δανία και οι Κάτω Χώρες χρησιμοποιούσαν επίσης και την αποτέφρωση (Symonds, 1999).

Επιπλέον, πέραν της ραγδαίας αύξησης των εκπομπών, η έλλειψη φυσικών αδρανών οδήγησε σε αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης σε αυτές τις πρώτες εκθέσεις. Ωστόσο, αυτή είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία η ΕΕ χαρακτήρισε τα C&DW ως μία από τις κύριες ροές αποβλήτων. Εκτιμήθηκε ότι μέχρι το 2004 η παραγωγή C&DW ανήλθε περίπου στους 450 εκατ. τόνους ετησίως, φθάνοντας το 49% της τότε συνολικής παραγωγής αποβλήτων (Rao et al., 2007, p.p. 71-81). Ως εκ τούτου, η διαχείριση της παραγωγής και της διάθεσης C&DW κατέστη επιτακτική, όπως και η εις βάθος έρευνα που ξεκίνησε για τη δημιουργία ενός νομοθετικού πλαισίου για την αντιμετώπιση του ζητήματος.

Έως το 2005, τέθηκαν σε εφαρμογή από την Επιτροπή της ΕΕ, σχετικά με τα CDEW και τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, πενήντα επτά οδηγίες και αποφάσεις. Ορισμένες βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης είχαν ως στόχο την ευρύτερη αποδοχή της χρήσης ανακυκλωμένων αδρανών και περιελάμβαναν τα εξής μέτρα: α) τον περιορισμό ή ακόμη και την κατάργηση της χρήσης των χωματερών, β) την επιβολή φόρων επί των φυσικών αδρανών υλικών, γ) τη διαλογή CDEW στην πηγή ή στους σταθμούς ανακύκλωσης και δ) την ανάπτυξη κωδικών και προτύπων.

Μετά την άνθιση των κατασκευών στις αρχές του 2006, η οικονομική κρίση το 2009 προκάλεσε μείωση των δραστηριοτήτων των πολιτικών μηχανικών. Ωστόσο, σύμφωνα με την Eurostat, τα CDEW αποτελούσαν το ένα τρίτο της συνολικής παραγωγής αποβλήτων στην ΕΕ μέχρι το 2010. Κατά τη σύγκριση των ποσοστών ανακύκλωσης CDEW μεταξύ των χωρών της ΕΕ, είναι ενδιαφέρον να επισημανθεί επίσης ποια παράγει τα περισσότερα. Πράγματι, η Γαλλία και η Γερμανία παρήγαγαν το 2010 πάνω από το 50% των συνολικών ποσοτήτων CDEW στην ΕΕ (Eurostat, 2015). Επομένως, είναι κατανοητό ότι στην οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (Waste Framework Directive - WFD) δόθηκε προτεραιότητα στην πρόληψη, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των CDEW.

Στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αναφέρεται ότι «Τα προγράμματα δράσης για το περιβάλλον έχουν βοηθήσει στη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ από τις αρχές της δεκαετίας του 1970». Ωστόσο, η πιο πρόσφατη νομοθεσία σχετικά με τα CDEW, άμεσα ή έμμεσα, παρουσιάζεται παρακάτω: Αρχικά, τον Ιούνιο του 2008, θεσπίστηκε η απόφαση της

ΕΕ σχετικά με τις δημόσιες συμβάσεις για ένα καλύτερο περιβάλλον. Επιπλέον, τον Νοέμβριο του 2008 τέθηκαν νέοι στόχοι ανακύκλωσης για την κατεδάφιση και τα απόβλητα εκσκαφής CDEW, ενώ η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα τέθηκε σε ισχύ το 2008. Μέχρι τον Μάρτιο του 2010 αποφασίστηκε στο πλαίσιο της «Εμβληματικής πρωτοβουλίας της Ευρώπης για αποδοτική χρήση των πόρων της στρατηγικής “Ευρώπη 2020”», ότι απαιτείται ρητώς εντός της ΕΕ των 28 ελάχιστη ανακύκλωση 70% κατά βάρος CDEW.

Τέλος, η στρατηγική πρωτοβουλία του οδικού χάρτη οικονομίας χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα του 7ου προγράμματος, που εγκρίθηκε στα τέλη του 2013 και ισχύει μέχρι το 2020, με τίτλο "Ζώντας καλά, εντός των ορίων του πλανήτη μας" σχετίζεται με τη διαχείριση των CDEW, δεδομένου ότι μπορούν να παραδοθούν σκυροδέματα χαμηλού άνθρακα που περιέχουν τέτοια υλικά.

3.2. Εθνική Νομοθεσία (ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/24-8-2010 (Β΄ 1312))

Η συμμόρφωση με τη νομοθεσία της ΕΕ για τα επικίνδυνα υλικά και τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων άρχισε με την κοινή υπουργική απόφαση 69728/824/96, η οποία υπογράφει την έναρξη της εξέτασης της διαχείρισης C&DW ως ξεχωριστής ροής αποβλήτων. Ωστόσο, μέχρι το 1998, δεν εφαρμόστηκαν ούτε οι δημοσιονομικές πολιτικές ούτε η νομοθεσία για τη διαχείριση της ξεχωριστής ροής αποβλήτων των C&DW. Πράγματι, ακόμη και το 1999, στη μελέτη του ομίλου Symonds (1999), δεν υπήρχαν στοιχεία για την παραγωγή και τη διαχείριση C&DW στην Ελλάδα. Το πλαίσιο για τη διαχείριση των C&DW καθορίστηκε από τον νόμο 2939/2001, ο οποίος αποτέλεσε ορόσημο, δεδομένου ότι η κατασκευαστική άνθιση πριν (και λίγο μετά) τους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας το 2004, επηρέαζε την παραγωγή C&DW σε ολόκληρη τη χώρα και όχι μόνο στην πρωτεύουσα. Με αυτόν τον νόμο, θεσπίστηκε επίσης η εθνική οργάνωση εναλλακτικής διαχείρισής τους.

Τον Μάιο του 2011, το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος ανέθεσε σε επιτροπή εργασίας να υποβάλει έκθεση σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της νομοθεσίας και της διαχείρισης των CDEW στην Ελλάδα (Αναστασοπούλου κ.α., 2012, σ.σ. 86-89). Ωστόσο, από τότε, αρκετές τροποποιήσεις έχουν υπογραφεί από το Ελληνικό Κοινοβούλιο, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1 που παρουσιάζεται παρακάτω.

Πινάκας 1. Τροποποιήσεις παλαιότερων νομοθετικών μέτρων που ελήφθησαν στην Ελλάδα

Νομοθετική δράση	Τροποποίηση
Κοινή υπουργική απόφαση 24944/1159/2006 (μετά την οδηγία 91/156/ΕΟΚ): σχετικά με τους όρους και τους περιορισμούς της διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων	Υπουργική απόφαση 146163/2012 για τη διαχείριση των αποβλήτων των μονάδων υγείας και την υπουργική απόφαση 8668/2007 σχετικά με την έγκριση της εθνικής διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων
Κοινή υπουργική απόφαση 21017/84/2009	Με κοινή υπουργική απόφαση 4229/395/2013: όροι εγκατάστασης και λειτουργίας επιχειρήσεων που αναλαμβάνουν εργασίες κατεδάφισης, αμίαντο ή υλικά που περιέχουν εργασίες αφαίρεσης αμιάντου
Κοινή υπουργική απόφαση 36259/1757/Ε103/2010 σχετικά με τους όρους, τις προϋποθέσεις και τα χρονοδιαγράμματα εναλλακτικής ανασκαφής και διαχείρισης των CDEW	-
Νόμος 3854/2010 (μετά το 2006/32/ΕΕ) με προσθήκη αποβλήτων εκσκαφών στη ροή απορριμμάτων κατασκευής και κατεδάφισης	-

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο νόμος 3854/2010 τροποποίησε τον νόμο 2939/2001 σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στις ενεργειακές υπηρεσίες τελικής χρήσης και άλλες διατάξεις, ρυθμίζοντας την αγορά

περιβαλλοντικών υπηρεσιών, δημιουργώντας ένα πλαίσιο για εξοικονόμηση ενέργειας στον δημόσιο τομέα και θέτοντας τον ακρογωνιαίο λίθο για την ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας.

Στην πράξη, ωστόσο, σημαντικές ποσότητες CDEW που παράγονται τόσο από δημόσια όσο και από ιδιωτικά έργα δεν ανακυκλώνονται, παρά τον νόμο 4042/2012 του ποινικού δικαίου (μετά την οδηγία 2008/99/EK) για την προστασία του περιβάλλοντος. (π.χ. παλαιά πλακίδια από έργα οδικής επένδυσης ή απόβλητα κατεδαφίσεων που προκύπτουν από την ανακαίνιση διαμερισμάτων). Δεδομένης της οικονομικής κρίσης και της επακόλουθης μείωσης της κατασκευής νέων κτιρίων, η αποκατάσταση, η ενίσχυση και ο επανασχεδιασμός των υφιστάμενων κτιρίων αναμένεται να αυξήσει τις παραγόμενες ποσότητες CDEW.

Ένα από τα μείζονα ζητήματα που πρέπει να επισημανθούν είναι η ανάγκη να διαλέγονται τα υλικά απευθείας στην πηγή, αντί να αναμειγνύονται ξύλα, τούβλα, πλακάκια και γυαλιά μαζί. Η κατάσταση αυτή εξακολουθεί να αποτελεί την κοινή πρακτική, στα περισσότερα εργοτάξια επανασχεδιασμού. Συνεπώς, πρέπει, απαραίτητως να επιβληθεί η νομοθεσία και η περαιτέρω εκπαίδευση, μέχρι να εφαρμοστεί, πλήρως, η κουλτούρα της ανακύκλωσης.

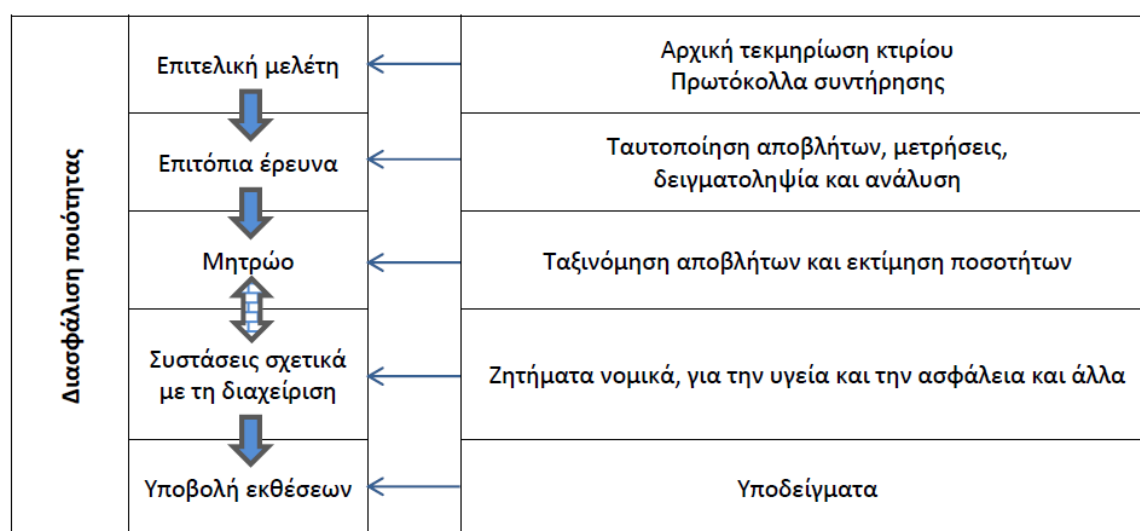
Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα αφορά τα απόβλητα που παράγονται από την επεξεργασία μαρμάρων (κοπή και διαμόρφωση). Η ετήσια παραγωγή θραυσμάτων μαρμάρων κυμαίνεται μεταξύ 360 τόνων (χαμηλή περίοδος) έως 720 τόνων (υψηλή περίοδος) ανά εργοστάσιο/μονάδα παραγωγής. Τα τεμάχια μαρμάρου μπορούν να θρυμματιστούν για την παραγωγή αδρανών ή μπορούν να μεταποιηθούν (αναμειγμένα με πρόσθετα υλικά πλήρωσης, χρωστικά και άλλα υλικά) και να χρησιμοποιούνται σε μωσαϊκό τύπο δαπέδων ή περιβλημάτων. Οι συσσωματωμένες πέτρες παράγονται σύμφωνα με τους ορισμούς του προτύπου EN 14618 E2 - 2009. Υπάρχουν δεκατρία πρότυπα EN για τη δοκιμή των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των συσσωματωμένων πετρών (EN 14617.01, 14617.02E2, 14617.04 - 14617.13 και 14617.15).

Επιπλέον, θα πρέπει να γίνει διάκριση για τις κατασκευασμένες πέτρες που παράγονται με το τσιμέντο Portland ως συνδετικό μέσο. Η χρήση και οι δοκιμές τους διέπονται από τα πρότυπα EN 13748-1 και EN 13748-2. Εκτιμάται ότι 130.000 τετραγωνικά μέτρα συσσωματωμένου πέτρινου πεζοδρομίου τοποθετήθηκαν στον τερματικό σταθμό Heathrow. Επιπλέον, υπάρχουν περίπου 30 βιομηχανικές μονάδες στην ΕΕ που παράγουν τέτοια προϊόντα (περίπου 20 εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα

σε ετήσια βάση), που περιλαμβάνουν αγορές για περαιτέρω ανακύκλωση μαρμάρου και πέτρινου C&DW. Ο πολτός μαρμάρου επαναχρησιμοποιείται συνήθως στην Ελλάδα για την παραγωγή σοβά με βάση το μάρμαρο και άλλα πρόσθετα. Μία τελική χρήση προκύπτει από την ανάμιξη πολτού μαρμάρου με χώμα για την αποκατάσταση λατομείων μαρμάρου.

3.3. Ισχύουσα Πρακτική Διαχείρισης στην Ε.Ε.

Η διαδικασία κατά την οποία ελέγχονται τα απόβλητα χρειάζεται να ακολουθεί ορισμένα βήματα προκειμένου να είναι αποτελεσματική. Τα βήματα αυτά παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Γενικό σχεδιάγραμμα του ελέγχου των αποβλήτων

3.3.1. Επιτελική μελέτη

Αρχικά, η επιτελική μελέτη έχει απώτερο στόχο την συγκέντρωση του συνόλου των κατάλληλων στοιχείων από την μελέτη του κτιρίου και των κατασκευαστικών πρακτικών. Χρειάζεται, λοιπόν, να γίνει συλλογή ορισμένων πληροφοριών. Πρώτα απ' όλα, χρειάζεται να γίνει γνωστή η ηλικία του κτιρίου ή της υποδομής, όπως και τα στοιχεία που σχετίζονται με το ιστορικό του κτιρίου, αλλά και το είδος των υλικών, που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και των κατασκευαστικών τεχνικών, γνώσεις που είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμα σχέδια.

Ακόμα, τα σχέδια, τόσο τα αρχιτεκτονικά όσο και τα τεχνικά, περιλαμβάνουν χρήσιμα στοιχεία προκειμένου να γίνει η επιτόπια έρευνα και να καταρτιστεί το

μητρώο αποβλήτων, ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν οι προδιαγραφές ή η τεκμηρίωση των εργασιών κατασκευής και της ανακαίνισης. Τα σχέδια είναι χρήσιμα για να ταυτοποιηθούν όχι μόνο η ημερομηνία ή η περίοδος κατασκευής αλλά και οι διαστάσεις, το είδος κατασκευής, η σύνθεση, ο τύπος των υλικών, η θέση των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων, αλλά και οι λεπτομέρειες των χώρων που είναι κρυμμένα ή δυσπρόσιτα. Επίσης, χρησιμεύουν στο να σχεδιαστεί η επιτόπια έρευνα. Επιπλέον, η τεκμηρίωση χρήσης, δηλαδή το ιστορικό τόσο της συντήρησης όσο και των ανακαινίσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, αφού είναι πιθανό τα υλικά να έχουν χρονολογία κατασκευής διαφορετική από την χρονολογία που ολοκληρώθηκε για πρώτη φορά το κτίριο. Μια σημαντική πηγή πληροφοριών αποτελούν οι περιγραφές όχι μόνο των εργασιών παραγωγής, αλλά και των αδειών κατασκευής, αφού παρέχουν πληροφορίες για την χρήση επιβλαβών υλικών, τα οποία ενδέχεται να έχουν προκαλέσει μόλυνση σε άλλα υλικά.

Ακόμα χρειάζεται να καταγραφούν οι επικίνδυνες ουσίες, καθώς σε περίπτωση που αυτές δεν εκτιμηθούν, χρειάζεται να ληφθούν ορισμένα μέτρα από τον ελεγκτή, ο οποίος θα βεβαιώσει ότι υπάρχει ασφάλεια κατά την διάρκεια της επίσκεψης. Τέλος, είναι απαραίτητο να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με τους περιβάλλοντες χώρους και τους τρόπους πρόσβασης, ώστε να σχεδιαστεί η όσο το δυνατόν καλύτερη στρατηγική διαχείρισης των αποβλήτων.

3.3.2. Επιτόπια έρευνα

Όσον αφορά την επιτόπια έρευνα, κατά τη διάρκεια της θα πραγματοποιηθεί οπτικός έλεγχος και απογραφή του κάθε δωματίου ή χώρου, που πρόκειται να κατεδαφιστεί με αποδόμηση, ενώ σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο θα ληφθούν δείγματα με σκοπό να αναλυθούν. Λόγω του ότι όλα τα κτίρια δεν είναι ίδια, δεν γίνεται να δημιουργηθεί μια μέθοδος καθολική, ώστε να συλλεχθούν οι πληροφορίες. Χρειάζεται, όμως, οι εργασίες να εφαρμόζονται μεθοδικά, αλλά και συστηματικά.

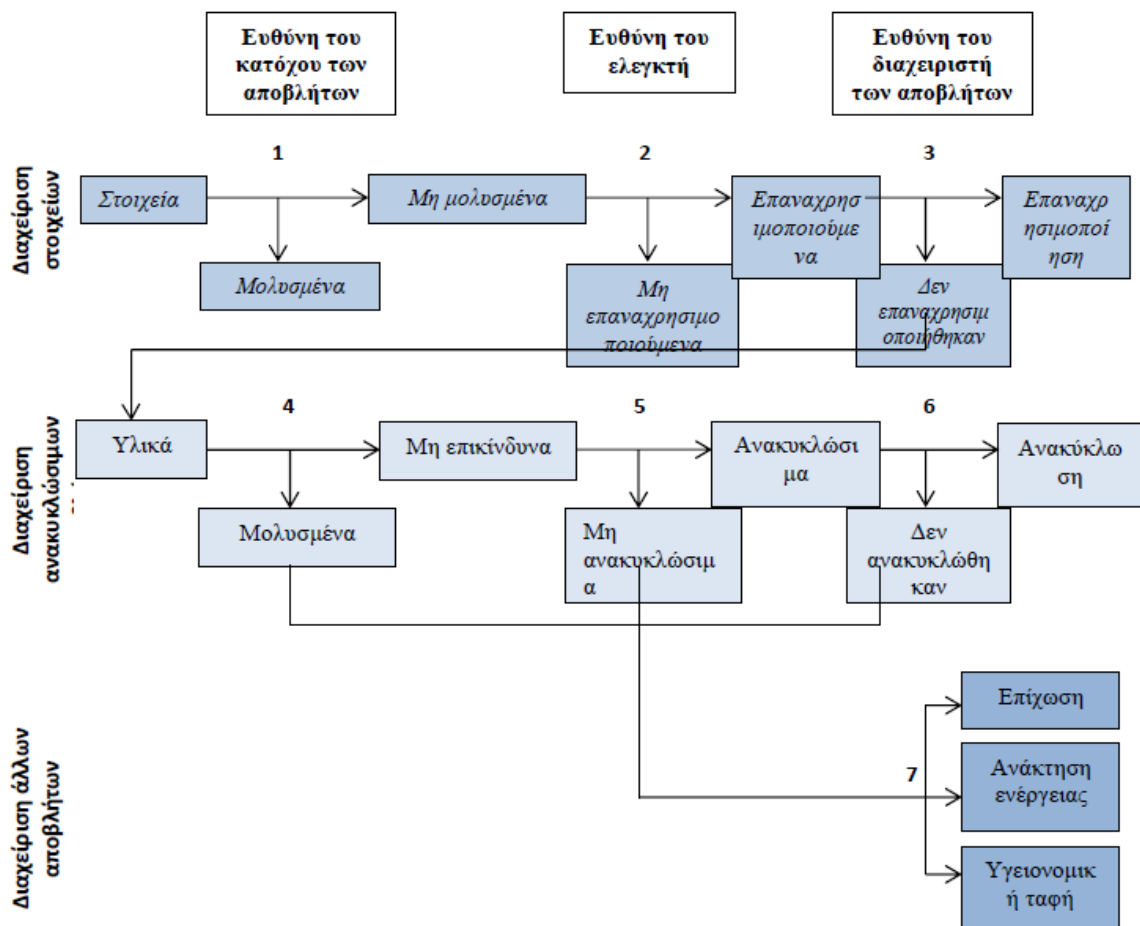
Μια προσέγγιση που θα έχει απόδοση αποτελείται από τα παρακάτω τέσσερα μέρη. Πρώτο μέρος είναι η επιτόπια επίσκεψη του κτιρίου και η γενική ανάλυσή του, δηλαδή να ελεγχθούν οι γνώσεις που προέκυψαν από την επιτελική μελέτη. Δεύτερο μέρος αποτελεί ο γενικός έλεγχος και η απογραφή με σκοπό την απόκτηση γνώσης των υλικών κάθε τμήματος του κτιρίου, αλλά και για να συγκεντρωθούν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία ώστε τα υλικά του κτιρίου να ταυτοποιηθούν, να προσδιοριστούν ποσοτικά και να εντοπιστούν. Τρίτο μέρος είναι ο λεπτομερής έλεγχος και η απογραφή

των δωματίων ή των αιθουσών, δηλαδή οι επενδύσεις των δαπέδων, οι μονάδες φωτισμού, οι εσωτερικοί τοίχοι και ψευδοροφές, ενώ το τέταρτο μέρος είναι η λήψη δείγματος και η ανάλυση του, καθώς δεν είναι δυνατόν να γίνει οπτική ταυτοποίηση του συνόλου των υλικών.

Κατά την διάρκεια της επιτόπιας επίσκεψης χρειάζεται να πραγματοποιούνται μερικές εργασίες. Αφενός, χρειάζεται να αναλυθούν χημικά τα δείγματα ώστε να επιβεβαιωθεί η ταυτοποίηση των υλικών. Αφετέρου, χρειάζεται να γίνει μηχανική δοκιμή ώστε να διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά των υλικών και αν αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά. Άλλη εργασία είναι η μη αποδομητική δοκιμή η οποία γίνεται στο εργοτάξιο προκειμένου να ταυτοποιηθούν με καλύτερο τρόπο τα υλικά και να βρεθούν τυχόν κρυμμένα υλικά. Ορισμένες τεχνικές μπορεί να περιέχουν φασματόμετρα εγγύς υπερούθρου, εξοπλισμό υπερήχων, ανιχνευτές μετάλλων, αλλά και εύκαμπτες κάμερες για οπτικό έλεγχο κούφιας περιοχής στο εσωτερικό τοίχων.

3.3.3. Μητρώο υλικών και στοιχείων

Το μητρώο των υλικών και στοιχείων χρειάζεται να περιέχει μια σύνοψη των πληροφοριών που αναφέρθηκαν παραπάνω σχετικά με το σύνολο του κτιρίου. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τα δομικά και μη δομικά δεδομένα, όπως είναι τα ηλεκτρονικά, οι πλάκες, οι κολώνες και οι τοίχοι, ή τα έπιπλα, τα χάρτινα στοιχεία και ο φωτισμός, αλλά και τα αντίστοιχα υλικά χρειάζεται να οργανωθούν ώστε να παρέχουν τόσο το σύνολο των αποβλήτων όσο και το σύνολο της ποσότητας των διαφορετικών ειδών υλικών. Αν και όλα αυτά τα δεδομένα ελάχιστα, ώστε να εκτιμηθούν πλήρως τα υλικά, με σκοπό να αξιοποιηθούν οι έλεγχοι των αποβλήτων, χρειάζεται αφενός να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός της πηγής των αποβλήτων ανάλογα με τους ορόφους του κτιρίου, να εξεταστεί το εφικτό του διαχωρισμού, και αφετέρου να συμπεριληφθούν λεπτομερείς φωτογραφίες ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητή η έκθεση.



Σχήμα 2: Διαδικασία λήψης αποφάσεων στη δημιουργία του μητρώου και συστάσεις διαχείρισης

3.3.4. Συστάσεις για τη διαχείριση αποβλήτων

Οι συστάσεις σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων δύνανται να παρέχουν συμβουλές προκειμένου να απομακρυνθούν με ασφαλή τρόπο τα επιβλαβή απόβλητα. Ακόμα, είναι δυνατόν να περιέχονται συμβουλές με σκοπό να χρησιμοποιηθούν ξανά ή να ανακυκλωθούν κάποια υλικά που έχουν μεγάλη αξία και βρίσκονται στο κτίριο, ή ορισμένες προϋποθέσεις σχετικές με την αποθήκευση, τη μεταφορά και την επεξεργασία ορισμένων υλικών, ή ακόμα και συστάσεις που προέρχονται από τους περιορισμούς της επιτόπιας έρευνας.

3.3.5. Υποβολή εκθέσεων

Με βάση την επιτελική μελέτη πραγματοποιείται η τελική έκθεση στα πρακτικά της επιτόπιας επίσκεψης, στην έκθεση της εκτίμησης των υλικών και στην έκθεση των συστάσεων για τη διαχείριση του εργοταξίου.

Στην τελική έκθεση, και συγκεκριμένα στο κύριο τμήμα της, εμπεριέχονται ορισμένες πληροφορίες. Κάποιες από αυτές αφορούν το πεδίο στο οποίο εφαρμόζεται η έκθεση και η παρουσίαση του έργου, δηλαδή το έργο περιγράφεται με συντομία παρέχοντας λεπτομέρειες σχετικά με τις εκτελούμενες εργασίες, τόσο των άμεσα επηρεαζόμενων από αυτές μερών όσο και των μερών που χρειάζεται να διατηρηθούν. Ακόμα, περιλαμβάνονται αφενός η γενική περιγραφή του έργου, κάποια βασικά στοιχεία που αφορούν τον ιδιοκτήτη και το ακίνητο, η τοποθεσία του εργοταξίου, σε συνδυασμό με τα στοιχεία που αφορούν την γειτονιά, καθώς και ένα ιστορικό στο οποίο αναγράφονται οι ανακαινίσεις και οι προηγούμενες χρήσεις. Αφετέρου, αναφέρονται η σύνοψη τόσο της επιτελικής μελέτης όσο και του ελέγχου των αποβλήτων, αλλά και η συλλογή των δεδομένων κατά τη διάρκεια του ελέγχου, όπως και τα συμπεράσματα.

Στην σύνοψη του ελέγχου των αποβλήτων περιλαμβάνονται όχι μόνο τα κλάσματα αποβλήτων που προκύπτουν, αλλά και το σύνολο των αποβλήτων που προκύπτουν, σε τόνους, m^3 ή άλλες μονάδες. Ακόμα περιλαμβάνονται μια σύνοψη στην οποία αναφέρονται τα επικίνδυνα απόβλητα, που ταυτοποιήθηκαν στο κτίριο ή την υποδομή, μια περιγραφή της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, στην οποία αναφέρονται τα βήματα και οι τεχνικές που ακολουθήθηκαν, καθώς και ένας κατάλογος με τα υπάρχοντα έγγραφα, όπως η εκτίμηση των επικίνδυνων ουσιών και οποιαδήποτε πληροφορία σχετική με το κτίριο ή με τα δομικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην αρχή. Τέλος, η σύνοψη περιέχει διάφορα υποστηρικτικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα φωτογραφίες, σχέδια του εργοταξίου και οποιοδήποτε άλλο έγγραφο που θα ήταν δυνατό να χρησιμεύσει προκειμένου να πραγματοποιηθεί σωστά το έργο.

Η έκθεση του ελέγχου των αποβλήτων περιλαμβάνει, επίσης, το μητρώο το οποίο αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέρος της. Η υποβολή της έκθεσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με το μητρώο των υλικών και το μητρώο των στοιχείων. Το μητρώο υλικών είναι σημαντικό και προτείνεται να δημιουργηθεί με βάση τα επίπεδα αναφοράς τα οποία περιγράφονται στο Πρωτόκολλο για τη μέτρηση των αποβλήτων κατασκευών με τις επιλογές που δίνονται παρακάτω (ENCORD, 2013).

Βασικά δεδομένα	Επικίνδυνα	Μη επικίνδυνα	
Ενδιάμεσα δεδομένα	Επικίνδυνα	Μη επικίνδυνα (μη αδρανή)	Μη επικίνδυνα (αδρανή)
Λεπτομερή δεδομένα	Είδος υλικού + κωδικός αποβλήτων (EWC + EURAL)		

Σχήμα 3: Επίπεδα αναφοράς κλασμάτων αποβλήτων

Το μητρώο στοιχείων είναι προαιρετικό και είναι δυνατό να έχει παρόμοια δομή. Για αυτό το λόγο η απαρίθμηση των υλικών και των στοιχείων στο συγκεκριμένο τμήμα δεν είναι δυνατό να αποκλειστούν από το μητρώο των αποβλήτων υλικών, με μόνη εξαίρεση την «μερική επαναχρησιμοποίηση».

Βασικά δεδομένα	Επικίνδυνα	Μη επικίνδυνα	
Ενδιάμεσα δεδομένα	Επικίνδυνα	Μη επικίνδυνα (μη επαναχρησιμοποιούμενα)	Μη επικίνδυνα (επαναχρησιμοποιούμενα)
Λεπτομερή δεδομένα	Επικίνδυνα	Μη επικίνδυνα (μη επαναχρησιμοποιούμενα)	Πιθανή επαναχρησιμοποίηση Μερική επαναχρησιμοποίηση

Σχήμα 4: Επίπεδα αναφοράς απόβλητων στοιχείων

Σε περίπτωση που έχει γίνει μια περισσότερο λεπτομερής εκτίμηση, είναι δυνατόν να υπάρχει σύνοψη κάθε ορόφου ή επιπέδου, ενώ τα λεπτομερή έγγραφα χρειάζεται να συμπεριληφθούν ως παραρτήματα της έκθεσης

3.4. Ισχύουσα πρακτική διαχείρισης στην Ελλάδα

3.4.1. Πρακτικές διαχείρισης μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ

Το 2011 ήταν η χρονιά που ξεκίνησε να λειτουργεί το πρώτο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ). Μέχρι τότε δεν είχαν καταγραφεί τα λατομεία που δεν ήταν ενεργά στην Ελλάδα και τα οποία ήταν δυνατό να χρησιμεύσουν στην

απόθεση των αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), ενώ δεν υπήρχε διαθέσιμος Χώρος Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) αδρανών υλικών.

Η δυναμικότητα του δικτύου που επεξεργάζεται και διαχειρίζεται τα μη επιβλαβή ΑΕΚΚ ξεπερνά τα 3 εκατομμύρια τόνους κάθε χρόνο. Ακόμα, έχει δοθεί πιστοποίηση και άδεια αρκετών συλλεκτών και μεταφορέων, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της Ελλάδας. Μέχρι τα τέλη του 2016, είκοσι περιφερειακές ενότητες, δηλαδή το 40% της χώρας, διέθεταν συλλογικά ΣΕΔ μη επικίνδυνων ΑΕΚΚ. Όπως ανέφερε η ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ 1312 Β'/24 Αυγ2010), από τις αρχές του 2014 θα πρέπει να είχε καλυφθεί το σύνολο της Επικράτειας.

3.4.2. Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων ΑΕΚΚ

Το επίκεντρο της διαχείρισης των επικίνδυνων ΑΕΚΚ βρίσκεται σε όσα περιέχουν αμιάντο, ενώ στην Ελλάδα υφίστανται επτά εταιρείες που έχουν την άδεια για την διαχείριση του αμιάντου. Ο τρόπος με τον οποίον πραγματοποιείται η διαχείριση τέτοιου είδους προϊόντων έγκειται στην μέθοδο που συλλέγονται και συσκευάζονται σε ειδικά εμπορευματοκιβώτια, αλλά και ο τρόπος που μεταφέρονται εκτός των συνόρων, προκειμένου να διατεθούν σε ΧΥΤ στην Γερμανία.

3.4.3. Προβλήματα στην επίτευξη των στόχων

Η επίτευξη των στόχων εμποδίζεται από ορισμένα προβλήματα. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι αφενός να προσδιοριστεί το σύνολο των ποσοτήτων ΑΕΚΚ που παράγονται στην Ελλάδα, εφόσον δεν υφίσταται μια συγκεκριμένη μέθοδος που υπολογίζονται. Ο προσδιορισμός πραγματοποιείται με βάση τις εκτιμήσεις των μελετών που διεξάγουν οι επιστημονικές ομάδες και η Ελληνική Στατιστική Αρχή. Αφετέρου, δεν έχει εφαρμοστεί πλήρως η νομοθεσία, όπως για παράδειγμα η κατάθεση των Στοιχείων Διαχείρισης Αποβλήτων (ΣΔΑ) για τα διάφορα έργα, είτε δημόσια είτε ιδιωτικά, ούτε έχουν ελεγχθεί προκειμένου να αξιοποιηθούν τα αντίστοιχα στοιχεία.

Ένα ακόμα πρόβλημα που διαπιστώνεται στην επίτευξη των στόχων αποτελεί το γεγονός ότι η ελληνική επικράτεια, στο σύνολο των περιφερειακών ενοτήτων, δεν διαθέτει ενεργά Συλλογικά ΣΕΔ ΑΕΚΚ εξαιτίας της έλλειψης εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αποβλήτων, που να διαθέτουν άδεια λειτουργίας.

Ακόμα, ορισμένες μονάδες που επεξεργάζονται ΑΕΚΚ δεν διαθέτουν συμβάσεις συνεργασίας με την πολιτεία, με αποτέλεσμα να λειτουργούν παράνομα και να παρεμποδίζουν τις προσπάθειες των ΣΕΔ. Τέλος, ένα ακόμα κώλυμα αποτελεί το γεγονός ότι δεν υπάρχει συνεργασία των μονάδων επεξεργασίας ΑΕΚΚ με τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ).

4. Κατηγορίες Ροής Ανάκτησης ΑΕΚΚ

4.1. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα είναι κατά κύριο λόγο μια σύνθεση τσιμέντου, χονδροειδών αδρανών, λεπτών αδρανών και νερού, που υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία με προσθήκη βιομηχανικών προϊόντων για την ενίσχυση της αντοχής. Οι μηχανικοί εξαρτώνται κυρίως από φυσικούς πόρους για τη λήψη των χονδροειδών και λεπτών αδρανών καθώς και του νερού για την παραγωγή του τσιμέντου. Καθώς υπάρχει έλλειψη σε όλα αυτά τα φυσικά υλικά γίνεται επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικών πηγών. (Πολλές φορές για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας νερού γίνεται χρήση λυμάτων τα οποία έχουν υποβληθεί σε κατάλληλη επεξεργασία). Μία από τις εναλλακτικές πηγές χονδροειδών αδρανών είναι τα αδρανή από ανακυκλωμένο σκυρόδεμα (RCA) που προέρχονται από τα επεξεργασμένα ΑΕΚΚ. Κατά τη διάρκεια και μετά την κατεδάφιση, οποιασδήποτε δομής σκυροδέματος, τα κατεδαφισμένα απόβλητα σκυροδέματος μεταφέρονται σε μονάδα ανακύκλωσης και εκεί συνθλίβονται στα απαιτούμενα μεγέθη που ονομάζονται ανακυκλωμένο σκυρόδεμα (RCA).

Μερικές φορές, προκατασκευασμένα στοιχεία ικανών διαστάσεων λαμβάνονται επίσης κατά τη διάρκεια της κατεδάφισης, τα οποία έχουν πιθανότητα επαναχρησιμοποίησης· αλλιώς, αυτά συνθλίβονται και μετατρέπονται σε ανακυκλωμένα αδρανή. Επειδή υπάρχει περιορισμός στη χρήση αυτών των ανακυκλωμένων αδρανών, απαιτείται να προβεί κανείς σε ειδική χρήση των ανακυκλωμένων αδρανών σε συνδυασμό με τα φυσικά αδρανή, γεγονός που θα βοηθήσει όχι μόνο στην αντιμετώπιση της έλλειψης φυσικών πόρων, αλλά και θα δημιουργήσει ένα βήμα προς την αειφορία. Σύμφωνα με τους δικούς μας αγοραστικούς ή περιβαλλοντικούς νόμους, απαιτείται διαμόρφωση κανόνων για τη χρήση ΑΕΚΚ, η οποία δύναται να αποτελέσει μια διάταξη στην Πράξη Προστασίας του Περιβάλλοντος

του 1986 ή μια ξεχωριστή Πράξη, η οποία δύναται να εισαχθεί ανεξάρτητα. Για την χρήση των ΑΕΚΚ απαιτούνται ειδικές οδηγίες. Αν κοιτάξουμε άλλες χώρες όπως η Νορβηγία, η Ιαπωνία και η Κορέα, ένα μεγάλο κομμάτι αποβλήτων κατεδάφισης ανακυκλώνεται και χρησιμοποιείται ως μερική αντικατάσταση φυσικών αδρανών και το σκυρόδεμα που παράγεται χρησιμοποιείται ευρέως σε αυτές τις χώρες.

Δεδομένου ότι οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται και οι στόχοι ανακύκλωσης είναι υψηλοί, η ανάγκη ενσωμάτωσης υψηλών ποσοτήτων ΑΕΚΚ στην παραγωγή νέων δομικών υλικών αυξάνεται. Τα κύρια υλικά που παράγονται από τα ΑΕΚΚ είναι αδρανή, ανακυκλωμένα αδρανή από τούβλα, πέτρες και μάρμαρα ή ανακυκλωμένα αδρανή σκυροδέματος από προεντεταμένο σκυρόδεμα. Εκτός από την ενίσχυση της βιομηχανίας σκυροδέματος, η τσιμεντοβιομηχανία μπορεί επίσης δυνητικά να επωφεληθεί από τα ΑΕΚΚ, με την ενσωμάτωση πολλού σκυροδέματος ως πολζολανικής αντικατάστασης τσιμέντου.

Παράλληλα με το περιβαλλοντικό όφελος, μπορούν να επιτευχθούν σημαντικά οικονομικά οφέλη από τις κατασκευαστικές βιομηχανίες, τα οποία μπορούν να επιτύχουν διπλάσια εξοικονόμηση από την ανακύκλωση του ΑΕΚΚ για χρήση ως σκυρόδεμα και από την αποφυγή προστίμων που σχετίζονται με τις εκπομπές CO₂ και τα χαμηλά ποσοστά ανακύκλωσης. Για το σκοπό αυτό, σημαντική έρευνα, που διεξήχθη, εστίασε στις επιπτώσεις της χρήσης, ελεγχόμενου από το εργαστήριο σύνθλιψης, σκυροδέματος τις τελευταίες τρεις δεκαετίες (Sagoe-Crentsil et al., 2001, p.p. 707-712).

4.2. Τούβλο

Τα τούβλα είναι το σημαντικότερο δομικό υλικό για την κατασκευή οικιστικών και μη οικιστικών κτιρίων. Αποτελεί επίσης σημαντικό στοιχείο των συνολικών αποβλήτων ΑΕΚΚ, σε νέα εργοτάξια. Η ζήτησή τους είναι σχεδόν ίδια με αυτή του σκυροδέματος, ως δομικά υλικά. Τα τούβλα αντιμετωπίζονται σε μεγάλο βαθμό ως απόβλητα, όταν σπάσουν ή υποστούν ζημιά από τη γραμμή παραγωγής τούβλων ή από το εργοτάξιο λόγω κακής εσωτερικής διαχείρισης και υπερβολικής κοπής. Το τούβλο είναι ένα στοιχείο που δε χρειάζεται συντήρηση και είναι ανθεκτικό κατά τη διάρκεια της πλήρους διάρκειας ζωής του κτιρίου (Naguchi, 2012, p.45). Η υψηλή αντοχή του τούβλου το καθιστά φιλικό προς το περιβάλλον με την έννοια ότι, μετά την κατεδάφιση της δομής, μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί επανειλημμένα και ο όγκος που δεν είναι

επαναχρησιμοποίησιμος μπορεί να ανακυκλωθεί για άλλους ευεργετικούς σκοπούς. Σε γενικές γραμμές, ένα κτίριο δεν απαιτείται να κατεδαφιστεί λόγω της υποβάθμισης των μηχανικών ιδιοτήτων των τούβλων. Για διαφορετικούς λόγους ή για διαφορετικές ανάγκες θεωρείται ότι το κτίριο έχει υπερβεί την ωφέλιμη οικονομική ζωή του και απαιτείται αντικατάσταση με νέα δομή. Κατά τη διάρκεια της ίδιας της διαδικασίας κατεδάφισης, τα ληφθέντα τούβλα στοιβάζονται για επόμενη χρήση στην αρχική τους μορφή μετά την αφαίρεση του κονιάματος που είναι σμιλεμένο και προετοιμάζονται για επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση. (Bansal & Singh, 2014, p.32).

Τα τούβλα, μετά την αφαίρεση του κολλημένου κονιάματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φρέσκα τούβλα, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία για την κατασκευή νέων οικοδομικών έργων. Επίσης, μπορούν να τοποθετηθούν ως «πιατάκια» από τούβλα ή να χρησιμοποιηθούν σε κάποια καλλιτεχνική δημιουργία. Οι δρόμοι που κατασκευάζονται με τούβλα είναι αισθητικά όμορφοι, ενώ μια επιφάνεια από τούβλα είναι πιο δροσερή τους ζεστούς μήνες. Αυτά τα πλεονεκτήματα κάνουν τα τούβλα μια καλή επιλογή για την κατασκευή δρόμων, ενώ ένα ακόμα πλεονέκτημα τους είναι το φθινό κοστολόγιο. Τα τούβλα, που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν άμεσα, μπορούν να αποσυντεθούν σε αδρανή μικρότερου μεγέθους ή τσιπ από τούβλα για να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά. Αυτά τα ανακυκλωμένα προϊόντα από τούβλα είναι αρκετά ανθεκτικά σε σύγκριση με το αρχικό τούβλο. Τα τούβλα από τοποθεσίες κατεδάφισης μπορούν να ανακυκλωθούν ως βάση δρόμου και γέμισμα κατασκευής, καθώς επίσης και ως ελαφρύ σκυρόδεμα (Bansal & Singh, 2014, p.33).

Τα συντρίμμια της κατασκευής που αποτελούνται από τούβλα μπορούν να ανακυκλωθούν σε αδρανή τούβλα μέσω κοσκινίσματος, θραύσης, επανεξέτασης και ανάμιξης, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν ως υλικό βάσης οδοστρώματος με κατάλληλες αναλογίες ανάμιξης με τσιμέντο και ιπτάμενη τέφρα. Απόβλητα από τούβλα, που δεν είναι κατάλληλα ως υλικά βάσης του οδοστρώματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή η γέμιση της γης. Το σκυρόδεμα που παρασκευάζεται από θρυμματισμένα αδρανή τούβλα έχει καλή μηχανική συμπεριφορά καθώς επίσης και καλύτερες θερμικές ιδιότητες, αλλά και μεγαλύτερη συρρίκνωση, από το συνηθισμένο σκυρόδεμα. Μερικές φορές, κατά την κατασκευή τούβλων, λόγω ανεπαρκούς καύσης - ή μερικές φορές λόγω υπερβολικής καύσης - ολόκληρη η παρτίδα μετατρέπεται σε απόβλητα παραγωγής. Αν και αυτά τα απόβλητα είναι διαφορετικά από τα απόβλητα κατασκευής και κατεδάφισης, μπορούν να ανακυκλωθούν όπως τα ΑΕΚΚ και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα για την

παραγωγή προκατασκευασμένων στοιχείων όπως πλίνθων, πετρών συγκράτησης, αλληλοσύνδεσης πλακιδίων κατόπιν αναμίξεως με τσιμέντο, ακόμα και να χρησιμοποιηθούν ως σκυρόδεμα (Dhir & Paine, 2010, p. 521).

4.3. Πλακάκια

Γενικά, είναι δύσκολο να εξαχθούν πλακίδια από τους τοίχους σε σωστό σχήμα και μέγεθος για να είναι κατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση. Εάν τα πλακίδια μπορούν να εξαχθούν ή να αφαιρεθούν από τον τοίχο σε καλή κατάσταση και μέγεθος, αυτά επαναχρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό μετά την αφαίρεση του κολλημένου κονιάματος, γεγονός που εξαρτάται, βέβαια, από τον τύπο των πλακιδίων, τη διάρκεια ζωής τους και τις υπάρχουσες συνθήκες. Η διαρροή του νερού από σωλήνες που βρίσκονται μέσα στους τοίχους, τα καθιστά εντελώς μη χρησιμοποιήσιμα. Ωστόσο, τα σπασμένα πλακίδια μπορούν να θρυμματιστούν περαιτέρω σε μικρότερα μεγέθη και να αντικαταστήσουν το χαλίκι και την θρυμματισμένη πέτρα στην κατασκευή σκυροδέματος (Bansal & Singh, 2014, p. 34). Επίσης, τα κατεστραμμένα πλακίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνολικά, ακόμη και αν αυτά είναι σπασμένα σε κομμάτια, παρέχοντας μια εξαιρετική ευκαιρία στους καλλιτέχνες /σχεδιαστές να κατασκευάσουν τοιχογραφίες, διακοσμητικά αντικείμενα, και καλλιτεχνήματα ακόμα και σε δημόσιους χώρους αναψυχής. Το διεθνώς γνωστό Nek Chand's Rock Garden στο Chandigarh, στην Ινδία είναι ένα τέλειο παράδειγμα τέτοιων επαναχρησιμοποιήσεων (Naguchi, 2012, p. 45).

4.4. Ξυλεία

Τα απόβλητα ξυλείας δεν παράγονται μόνο από την κατεδάφιση του κτιρίου, αλλά και από την κατασκευή ξύλινων κτιρίων, όπου παράγονται πολλά απόβλητα ξυλείας. Κάθε πηγή έχει το δικό της σύστημα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ξυλείας που έχει ανακτηθεί από την κατεδάφιση ή την κατασκευή ενός κτιρίου. Κάθε φορά που ένα κτίριο αποσυναρμολογείται, προϊόντα ξυλείας όπως πόρτες και παράθυρα είναι τα αντικείμενα που αφαιρούνται πρώτα και παραμένουν στην αρχική τους μορφή, έτοιμα προς επαναχρησιμοποίηση. Τα προϊόντα ξυλείας έχουν ποιότητα μεγάλης διάρκειας ζωής, η οποία είναι πολύ μεγαλύτερη από τη διάρκεια ζωής του ίδιου του κτιρίου. Ως εκ τούτου, σε γενικές γραμμές τέτοια προϊόντα, εκτός αν έχουν

υποστεί ζημιές από πυρκαγιά ή έντομα (σαράκι), δεν χάνουν τις μηχανικές τους ιδιότητες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές· συνεπώς αποτελούν ένα φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν (Dhir & Paine, 2010, p. 522).

Μερικές φορές, τα απορρίμματα ξυλείας δεν μπορούν να ανακτηθούν στην αρχική τους μορφή ή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο ίδιο σχήμα και μέγεθος. Τέτοια στοιχεία μπορούν να ανακυκλωθούν σε νέες μοριοσανίδες, σανίδες ινών μέσης πυκνότητας, κλινοσκεπάσματα ζώων ή μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ξυλεία που χρησιμοποιείται για ανακύκλωση πρέπει να είναι απαλλαγμένη από οποιαδήποτε άλλα στοιχεία, όπως σκυρόδεμα, κονίαμα, αδρανή, άμμο, τούβλα, πλαστικό, μέταλλα, πλακάκια κ.λπ. Ορισμένες από τις εταιρείες παραγωγής μοριοσανίδων και οι εταιρείες παραγωγής χαρτοπολτού και χάρτου εξακολουθούν να χρησιμοποιούν το ανακυκλωμένο κομμάτι ξυλείας για τα προϊόντα τους. Το τεμαχισμένο ξύλο χρησιμοποιείται επίσης ως μέσο διόγκωσης λυματολάσπης και ως παλέτα ασβέστη (Bansal & Singh, 2014, p.32).

4.5. Μέταλλα

Μεταξύ των μετάλλων, ο χάλυβας και το αλουμίνιο είναι τα δύο κύρια προϊόντα που λαμβάνονται ως απόβλητα κατά την κατασκευή καθώς και κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου. Ο δομικός χάλυβας που λαμβάνεται κατά την κατεδάφιση μιας χαλύβδινης δομής ή ο υπολειπόμενος χάλυβας, που παράγεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής δύνανται να επαναχρησιμοποιηθούν άμεσα και χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, ενώ τα θραύσματα αλουμινίου μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μέσω της στερεάς διαδικασίας συγκόλλησης (Radonjanin et al., 2012, p.p.58-72). Τα μέλη μπορούν να αλλάξουν μέγεθος, ως απαιτείται και μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν άμεσα. Η επαναχρησιμοποίηση μιας χαλύβδινης δοκού μπορεί να πραγματοποιηθεί άμεσα, χωρίς να απαιτείται η μεταφορά του απορρίματος σε χυτήριο, ενώ επιτυγχάνεται και η εξοικονόμηση της ενέργειας που απαιτείται για την τήξη του υλικού (Mullick, 2012, p. 9). Τα απορρίμματα χάλυβα που δημιουργούνται κατά την κατασκευή, την ανακαίνιση ή και την κατεδάφιση κτιρίων διατίθενται για ανακύκλωση. Τα απόβλητα από την κατασκευή χαλυβουργικών προϊόντων μπορούν εύκολα να συλλεχθούν και να διαχωριστούν για ανακύκλωση. Ο χάλυβας δημιουργεί σχεδόν μηδενική σπατάλη ενέργειας στο εργοτάξιο. Ο απόβλητος χάλυβας, είναι οικολογικά βιώσιμος και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί· είναι εξίσου ανθεκτικός

και η ποιότητα του διατηρείται, ενώ από αυτόν μπορούν να παραχθούν νέα προϊόντα όπως πυροσβεστικοί κρουνοί, χαλύβδινα έπιπλα κ.ά. (Bansal & Singh, 2014, p.34-35).

4.6. Πλαστική ύλη

Τα απόβλητα ή τα κομμάτια πλαστικού, που ανακτώνται από κατεδάφιση ή εργοτάξια, επεξεργάζονται και μετατρέπονται σε εντελώς διαφορετικά χρήσιμα προϊόντα. Συνήθως ένα πλαστικό δεν ανακυκλώνεται στον ίδιο τύπο πλαστικού και τα προϊόντα που κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα πλαστικά συχνά δεν είναι ανακυκλώσιμα. Σε σύγκριση με άλλα υλικά όπως γυαλί και μέταλλα, τα πλαστικά πολυμερή απαιτούν μεγαλύτερη επεξεργασία για ανακύκλωση. Απο το ανακυκλωμένο πλαστικό HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) κατασκευάζονται πλαστικά ξύλα, χρηστικά αντικείμενα (τραπέζια,καρέκλες κ.ά.) και άλλα ανθεκτικά πλαστικά προϊόντα που έχουν συνήθως μεγάλη ζήτηση. Μια άλλη εφαρμογή ανακυκλωμένου πλαστικού γίνεται στην προετοιμασία μιας επιφάνειας δρόμου και περιλαμβάνει ανακυκλωμένο πλαστικό (που έχει τεμαχιστεί και λιώσει σε θερμοκρασία κάτω των 220 ° C, για την αποφυγή ρύπανσης), αδρανή και άσφαλτο. Τέτοιες επιφάνειες είναι πολύ ανθεκτικές στη βροχή και τους μουςώνες (Naguchi, 2012,p. 45).

4.7. Ανασκαμμένο υλικό

Τα ανασκαμμένα υλικά μπορεί να περιλαμβάνουν επικίνδυνα (μολυσμένα) και μη επικίνδυνα υλικά. Όταν περιέχουν μολυσμένα υλικά απαιτείται ειδικός χειρισμός απολύμανσης σε ειδικές εγκαταστάσεις πριν από την επαναχρησιμοποίηση τους. Διαφορετικά θα πρέπει να μεταφερθούν σε εγκεκριμένους χώρους υγειονομικής ταφής. Τα ανασκαμμένα υλικά μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ως υλικό βάσης πλήρωσης δρόμων, ενώ τα ανασκαμμένα εδάφη θα διατηρηθούν επί τόπου για επαναχρησιμοποίηση. Το ακατάλληλο, για μηχανική πλήρωση υλικό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοπίων (Bansal & Singh, 2014, p.34).

4.8. Αμίαντος

Γενικά, ο αμίαντος απορρίπτεται ως επικίνδυνο απόβλητο σε χώρους υγειονομικής ταφής. Η κατεδάφιση κτιρίων που περιέχουν μεγάλες ποσότητες υλικών με βάση τον αμίαντο, πρέπει να αποικοδομηθούν κατά τεμάχιο ή να αφαιρεθεί

προσεκτικά ο αμίαντος προτού καταστραφεί η κατασκευή. Ο αμίαντος μπορεί να ανακυκλωθεί μετατρέπόμενος σε αβλαβές πυριτικό γυαλί, πλακίδια πορσελάνης, κεραμικά πλακίδια μονόπυρου τοίχου και κεραμικά τούβλα. Οι τρέχουσες διαδικασίες αφαίρεσης απαιτούν μια πλήρως προστατευμένη και περικλειστη περιοχή, για να αποφευχθεί η διαφυγή σωματιδίων αμιάντου. Οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν ειδικό προστατευτικό εξοπλισμό. Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τα απόβλητα αμιάντου έχουν βραχεί και σφραγιστεί σε πλαστικό κέλυφος βαρέως τύπου πριν από τη μεταφορά τους σε εγκεκριμένο χώρο υγειονομικής ταφής.

4.9. Σκυρόδεμα ασφάλτου

Το κατεδαφισμένο σκυρόδεμα ασφάλτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αδρανές για σκυρόδεμα ασφάλτου. Επίσης, το κατεδαφισμένο σκυρόδεμα ασφάλτου μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για να γεμίζει οπές που έχουν δημιουργηθεί από την χρήση του οδοστρώματος (Bansal & Singh, 2014, p.36).

5. Μεθοδολογία

5.1. Σκοπός και στόχοι της έρευνας

Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι να μελετηθεί ο βαθμός στον οποίο οι κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα υιοθετούν τις προβλεπόμενες από τον νόμο ορθές πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ, κατά την υλοποίηση ενός έργου. Επιπλέον, μέσω της παρούσας έρευνας θα μελετηθούν οι παράγοντες που αποτελούν εμπόδιο στο να ακολουθήσουν οι ελληνικές κατασκευαστικές εταιρίες τις προβλεπόμενες πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ και θα διερευνηθούν οι απόψεις τους αναφορικά με τη βελτίωση των ποσοστών υιοθέτησης των παραπάνω πρακτικών. Οι στόχοι της έρευνας αναλύονται μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν και βάσει των οποίων οργανώθηκαν και οι παρακάτω ερωτήσεις:

- Ποια είναι η υφιστάμενη κατάσταση υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα;
- Ποια είναι οι λόγοι που αποτελούν εμπόδιο στην υιοθέτηση των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα;
- Ποιοί είναι οι παράγοντες που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα ποσοστά υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα;

Από τη διερεύνηση των παραπάνω ερευνητικών ερωτημάτων αναμένουμε να αναδειχτούν τα προβλήματα που σχετίζονται με την υιοθέτηση των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα και να συνταχθούν οι κατάλληλες προτάσεις για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης.

5.2. Μεθοδολογία της έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας, καθώς και το περιεχόμενό τους, ως καταλληλότερη για τις ανάγκες της έρευνας κρίθηκε η διεξαγωγή μιας ποσοτικής έρευνας βάσει ερωτηματολογίου.

5.3. Συμμετέχοντες έρευνας

Το δείγμα της έρευνας περιλαμβάνει 50 υπαλλήλους εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα των κατασκευαστικών έργων στην Ελλάδα. Για την επιλογή των συμμετεχόντων στην έρευνα ακολουθήθηκε μια μη τυχαία, στοχευμένη δειγματοληψία, κατά την οποία κοινωνικές μεταβλητές όπως η ηλικία ή το φύλο δεν λήφθηκαν καθόλου υπόψη.

5.4. Ερευνητικά εργαλεία

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε 4 μέρη. Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου σχετίζεται με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, όπως το φύλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, οι εξειδικευμένες σπουδές στον κατασκευαστικό τομέα και η θέση ευθύνης στην εταιρία. Τα υπόλοιπα τρία μέρη του ερωτηματολογίου σχετίζονται με τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης. Έτσι, το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις που σχετίζονται με την υφιστάμενη κατάσταση υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα. Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν τα εμπόδια στην υιοθέτηση των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ, από τις κατασκευαστικές εταιρίες, στην Ελλάδα, ενώ το τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει ερωτήσεις, που αναφέρονται στους παράγοντες οι οποίοι θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα ποσοστά υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου εξασφαλίζεται από τα υποκείμενα έρευνας, δηλαδή τους ερωτώμενους, οι οποίοι εργάζονται ως υπάλληλοι κατασκευαστικών εταιριών, που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Θεωρείται πως αυτοί δύνανται να παρέχουν τις καλύτερες δυνατές απαντήσεις στα ερωτήματα τα οποία περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο, λόγω των πραγματικών τους εμπειριών στον κατασκευαστικό τομέα. Θα πρέπει να σημειωθεί πως τα 3 μέρη του ερωτηματολογίου περιέχουν ερωτήσεις της κλίμακας ίσων διαστημάτων Likert με διαβαθμισμένες επιλογές «Καθόλου», «Ελάχιστα», «Μέτρια», «Αρκετά», «Πάρα πολύ» για την καλύτερη παροχή αποτελεσμάτων.

5.5. Ερευνητική διαδικασία

Αρχικά, ερωτήθηκε πληθώρα υπαλλήλων από κατασκευαστικές εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Η επιλογή των εργαζομένων πραγματοποιήθηκε με κριτήριο την εμπειρία τους σε σχέση με τη διαχείριση κατασκευαστικών έργων στην Ελλάδα. Η ενημέρωσή τους περιελάμβανε το αντικείμενο έρευνας και τις προεκτάσεις αυτού, ενώ παράλληλα τους διατέθηκε σχετικό έντυπο ενημέρωσης. Εν συνεχεία ενημερώθηκαν, για τους όρους της έρευνας, που αφορούν την ελεύθερη συμμετοχή τους σε αυτήν και το γεγονός ότι έχουν το δικαίωμα να διακόψουν τη συμμετοχή τους για οποιοδήποτε λόγο –προσωπικό ή μη- χωρίς να δημιουργηθεί κάποια συνέπεια από αυτό.

Από τους υπαλλήλους των κατασκευαστικών εταιριών τελικά επιλέχθηκαν αυτοί οι οποίοι είχαν αποκριθεί θετικά και ζητήθηκε η διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου, ώστε να τους αποσταλεί το ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική μορφή. Στους συμμετέχοντες της έρευνας, έγινε γνωστό ότι σε περίπτωση κολλήματος δίδεται η δυνατότητα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου κατ'οίκον και η αποστολή του μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, τα ερωτηματολόγια συλλέχθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Microsoft Excel 2007.

5.6. Περιορισμοί έρευνας

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να επισημανθεί ότι η παρούσα έρευνα έχει σαφείς περιορισμούς. Συγκεκριμένα, η συζήτηση, καθώς και τα συμπεράσματα που ακολουθούν μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν είναι ικανά να γενικευτούν στο σύνολο των εταιριών του κατασκευαστικού κλάδου στην Ελλάδα. Για να συναχθούν καθολικά συμπεράσματα είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν μεγαλύτερης ευρύτητας έρευνες οι οποίες να καλύπτουν το σύνολο των κατασκευαστικών εταιριών στην Ελλάδα. Κάτι τέτοιο, φυσικά, δεν ανήκε ούτε στους στόχους ούτε στις προϋποθέσεις της παρούσας εργασίας.

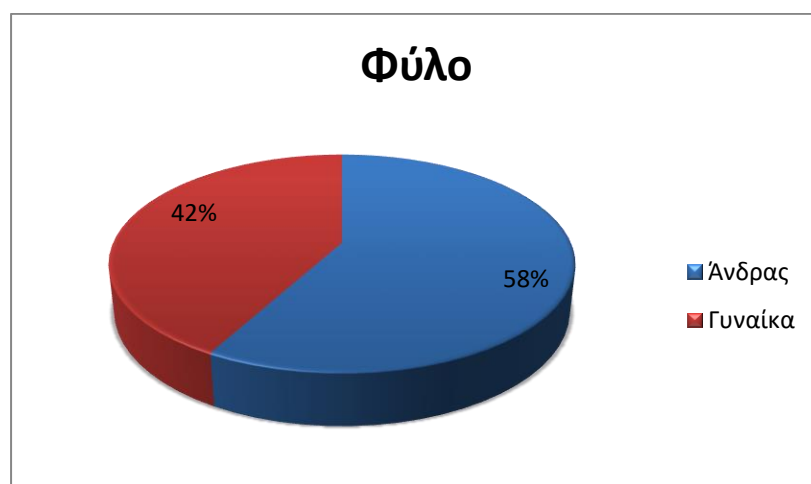
5.7. Ηθικά ζητήματα

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας τηρήθηκαν όλοι οι κανόνες ηθικής και δεοντολογίας. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε η έγγραφη συγκατάθεση όλων των συμμετεχόντων στην έρευνα, μετά από την πλήρη ενημέρωσή τους σχετικά με τα προβλεπόμενα από το νόμο δικαιώματα και υποχρεώσεις τους. Στους συμμετέχοντες έγινε σαφές ότι θα τηρηθεί πλήρης ανωνυμία και ότι θα προστατευθούν τα προσωπικά τους δεδομένα. Τέλος, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για το γεγονός ότι θα τους αποσταλεί σε ηλεκτρονική μορφή η τελική εργασία, η οποία θα προκύψει από τη συγκεκριμένη έρευνα.

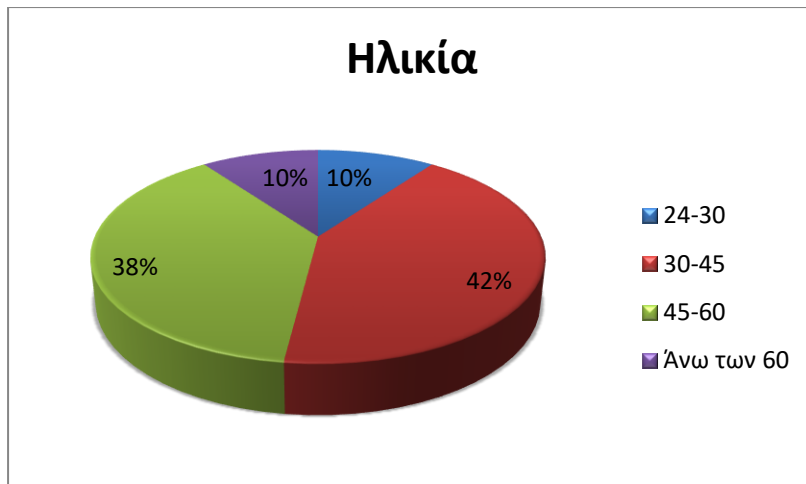
6. Αποτελέσματα Έρευνας

6.1. Δημογραφικά αποτελέσματα έρευνας

Στη μελέτη συμμετείχαν 50 υπάλληλοι κατασκευαστικών εταιριών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα, από τους οποίους, όπως φαίνεται στο Γράφημα 1 συμμετείχαν κατά 58% άνδρες και κατά 42% γυναίκες. Επίσης, σχετικά με την ηλικία του δείγματος (Γράφημα 2), το 42% ήταν μεταξύ 30-45 ετών, το 38% μεταξύ 45-60 ετών, ενώ σε ποσοστά της τάξεως του 10% βρίσκονταν οι συμμετέχοντες μεταξύ των 24-30 ετών και όσοι είχαν ηλικία άνω των 60 ετών. Σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος, οι περισσότεροι ήταν κάτοχοι πτυχίου ΑΕΙ – ΑΤΕΙ (72%), ενώ αμέσως μετά ακολουθούσαν οι κάτοχοι Μεταπτυχιακού (24%). Σε ένα πολύ μικρό ποσοστό (4%) κυμάνθηκαν οι συμμετέχοντες που ήταν οι απόφοιτοι Λυκείου, ενώ στους συμμετέχοντες της έρευνας δεν υπήρχε κάποιος που να ήταν κάτοχος Διδακτορικού τίτλου (Γράφημα 3). Ως προς την εξειδίκευση των συμμετεχόντων σε σχέση με τα κατασκευαστικά έργα, οι περισσότεροι είχαν εξιδανίκευση μέσω του Πτυχίου τους (70%), ενώ αρκετοί (18%) δεν είχε λάβει κάποιου είδους εξειδίκευση. Επίσης, ένα ποσοστό της τάξεως του 12% ήταν εξειδικευμένο σε ζητήματα που σχετίζονται με τον κατασκευαστικό κλάδο μέσω παρακολούθησης κάποιου ανάλογου Μεταπτυχιακού προγράμματος (Γράφημα 4). Αναφορικά με την κάλυψη κάποιας θέσης ευθύνης στην κατασκευαστική εταιρία, η πλειοψηφία του δείγματος ήταν απλοί υπάλληλοι των εταιριών (90%), ένας μικρός αριθμός (8%) υπηρετούσαν ως Προϊστάμενοι Τμημάτων στις εταιρίες τους, ενώ ένα ακόμα μικρότερο ποσοστό (2%) υπηρετούσαν ως Προϊστάμενοι κάποιας Διεύθυνσης στην εταιρία (Γράφημα 5).



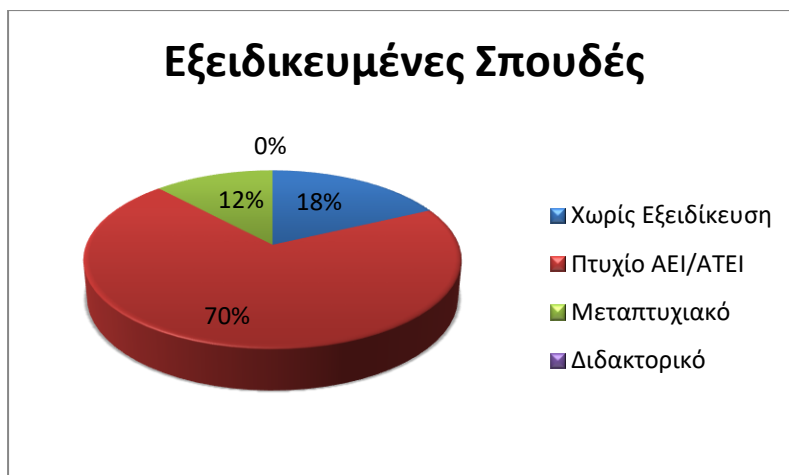
Γράφημα 1. Τα ποσοστά του δείγματος ως προς το φύλο.



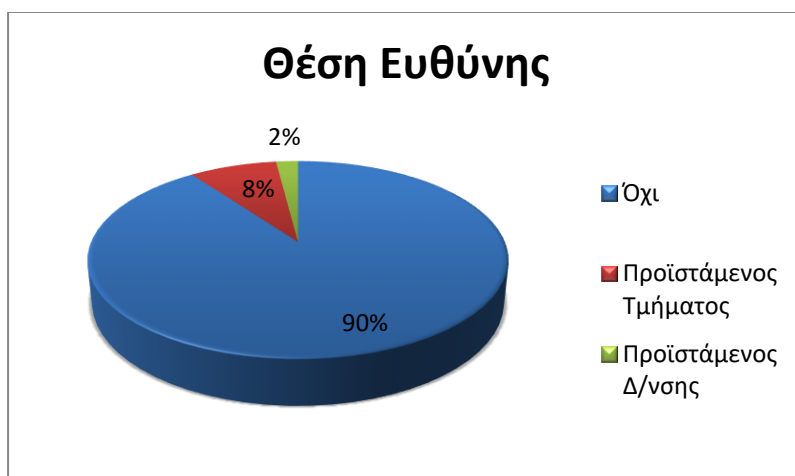
Γράφημα 2. Τα ποσοστά του δείγματος ως προς την ηλικία.



Γράφημα 3. Τα ποσοστά του δείγματος ως προς το μορφωτικό τους επίπεδο.



Γράφημα 4. Τα ποσοστά του δείγματος ως προς την εξειδίκευση των σπουδών τους.



Γράφημα 5. Τα ποσοστά του δείγματος ως προς την εξειδίκευση των σπουδών τους.

6.2. Υφιστάμενη Κατάσταση

Σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ως προς τον υφιστάμενο βαθμό γνώσεων των συμμετεχόντων σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης ΑΕΚΚ, το 32% χαρακτήρισε λίγη τη γνώση του επί του θέματος, το 28% κανονική, το 20% δήλωσε άγνοια, το 16% τη χαρακτήρισε ως πολύ καλή και μόλις το 4% τη χαρακτήρισε ως πάρα πολύ καλή (Γράφημα 6). Όσον αφορά τον υφιστάμενο βαθμό συμμετοχής των κατασκευαστικών εταιριών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα σε ατομικά ή συλλογικά συστήματα διαχείρισης ΑΕΚΚ, το 46% δήλωσε ότι η εταιρία που εργάζεται δεν συμμετέχει καθόλου σε τέτοιου είδους προγράμματα, το 28% δήλωσε ότι η εταιρία του έχει μικρή συμμετοχή, το 16% ότι συμμετέχει κανονικά, το 10% ότι συμμετέχει σε μεγάλο βαθμό, ενώ τα ποσοστά συμμετοχής σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό ήταν μηδενικά (Γράφημα 7). Σχετικά με τον υφιστάμενο βαθμό σύναψης πράσινων συμβάσεων των κατασκευαστικών εταιριών στην Ελλάδα, το 38% δήλωσε ότι η εταιρία που εργάζεται συνάπτει σε κανονικά πλαίσια τέτοιου είδους συμβάσεις, το 30% ότι η σύναψη τέτοιων συμβάσεων είναι πολύ συχνή, το 18% δήλωσε ότι είναι πάρα πολύ συχνή, το 12% ότι η υπογραφή τέτοιου είδους συμβάσεων είναι μικρή ενώ μόλις το 2% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι η εταιρία του δεν συνάπτει καθόλου πράσινες συμβάσεις

(Γράφημα 8). Τέλος, αναφορικά με τον υφιστάμενο βαθμό εφαρμογής των προβλεπόμενων πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα, το 36% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι η εταιρία του δεν εφαρμόζει καθόλου τις προβλεπόμενες πρακτικές διαχείρισης ΑΕΚΚ, το 32% ότι τις εφαρμόζει σε μικρό βαθμό, το 22% ότι τις εφαρμόζει σε ένα κανονικό πλαίσιο, το 8% ότι τις εφαρμόζει πολύ συχνά και μόλις το 2% ότι τις εφαρμόζει πάρα πολύ συχνά (Γράφημα 9).



Γράφημα 6. Ο υφιστάμενος βαθμός γνώσεων του δείγματος ως προς τις πρακτικές διαχείρισης ΑΕΚΚ.



Γράφημα 7. Ο υφιστάμενος βαθμός συμμετοχής των κατασκευαστικών εταιριών σε ατομικά/συλλογικά συστήματα διαχείρισης ΑΕΚΚ.



Γράφημα 8. Ο υφιστάμενος βαθμός σύναψης πράσινων συμβάσεων των κατασκευαστικών εταιριών.

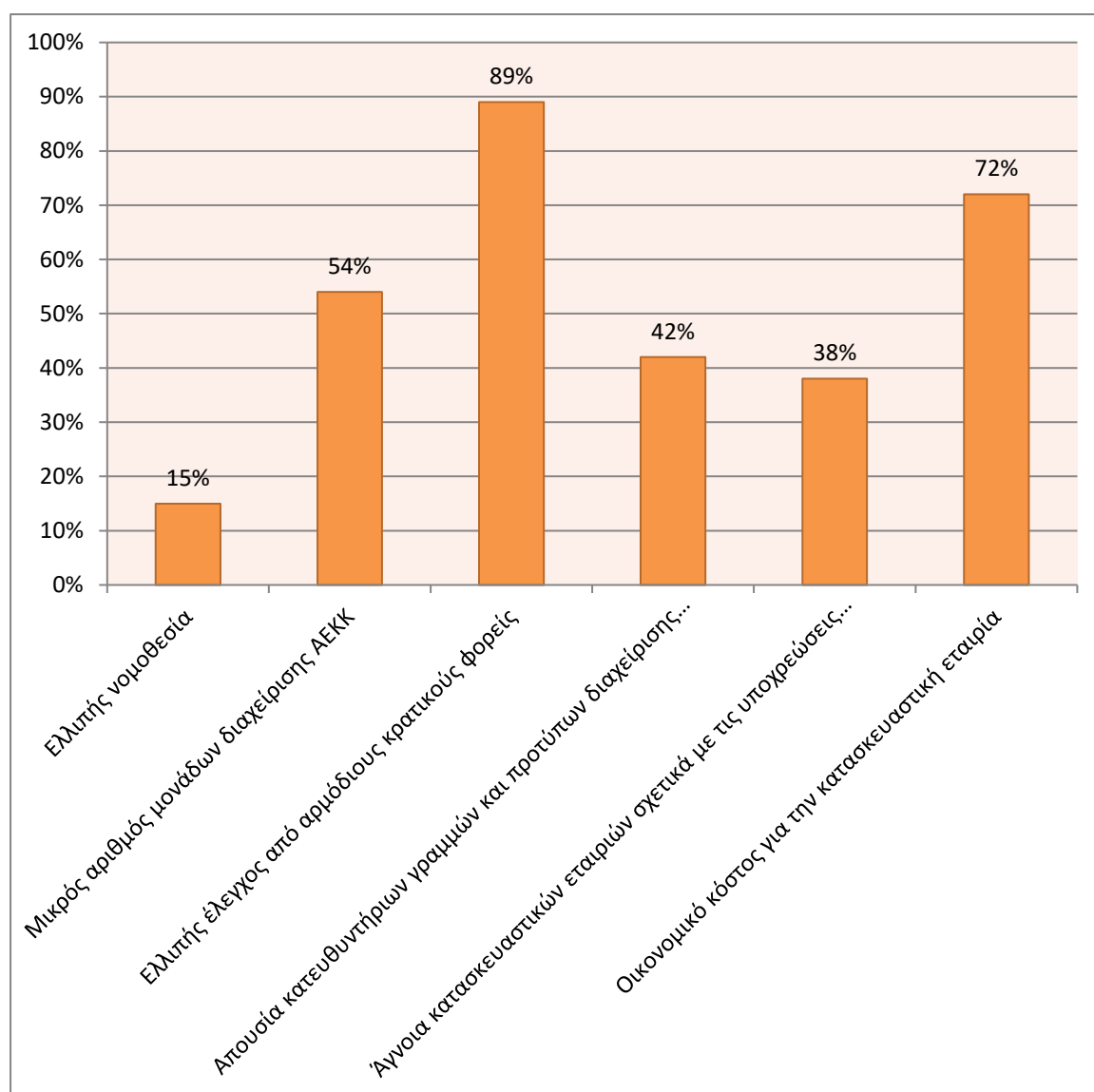


Γράφημα 9. Ο υφιστάμενος βαθμός εφαρμογής των προβλεπόμενων πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες.

6.3. Λόγοι μη χρήσης ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ

Σχετικά με τους παράγοντες που αποτελούν εμπόδιο στην εφαρμογή των ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα, το 15% του δείγματος θεωρεί ότι η ελλιπής νομοθεσία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που αποτελεί εμπόδιο, το 54% θεωρεί ως εμπόδιο τον μικρό αριθμό μονάδων

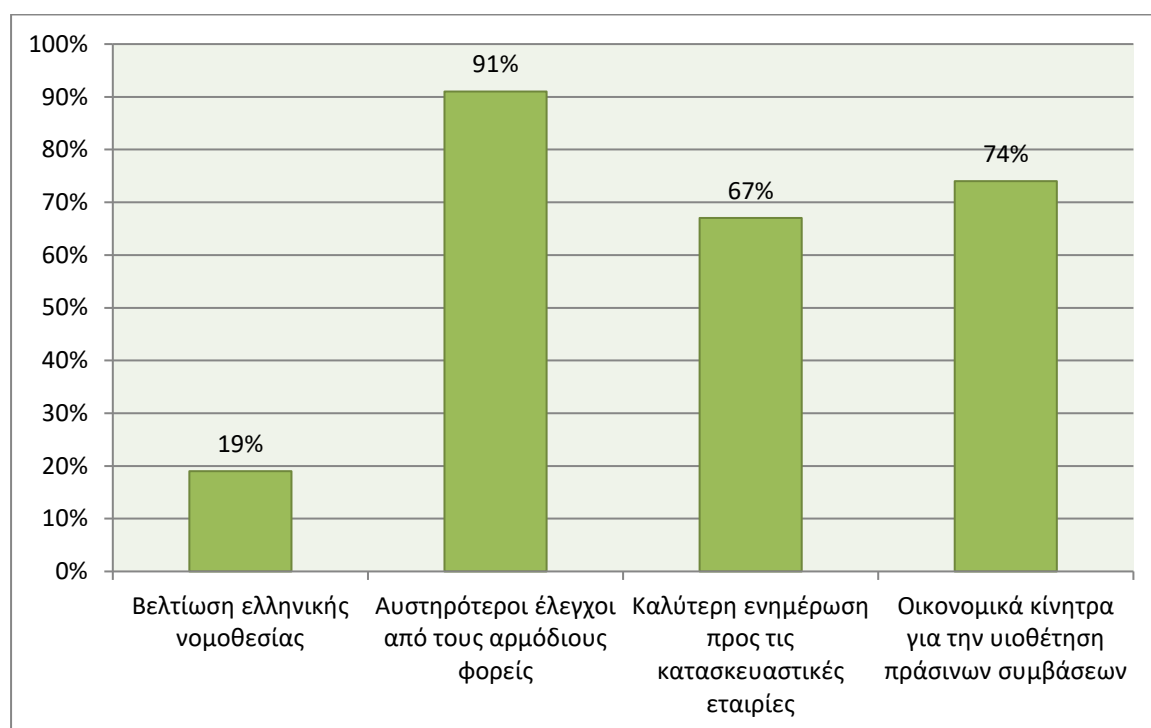
διαχείρισης ΑΕΚΚ, το 89% θεωρεί ως βασικό παράγοντα τον ελλιπή έλεγχο των διαδικασιών από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς, το 42% θεωρεί ότι η ύπαρξη κατάλληλων κατευθυντήριων γραμμών και πρότυπων διαχείρισης αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα μη χρήσης των ορθών πρακτικών διαχείρισης των ΑΕΚΚ, το 38% θεωρεί ως υπεύθυνη την άγνοια των κατασκευαστικών εταιριών ως προς τις υποχρεώσεις τους στη διαχείριση των ΑΕΚΚ και το 72% θεωρεί ότι το απαιτούμενο κόστος για την εφαρμογή των κατάλληλων πρακτικών διαχείρισης των ΑΕΚΚ αποτελεί τροχοπέδη για την υιοθέτηση των εν λόγω πρακτικών από τις κατασκευάστριες εταιρίες (Γράφημα 10).



Γράφημα 10. Παράγοντες που αποτελούν εμπόδιο στην εφαρμογή των ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

6.4. Βελτίωση ποσοστών υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ

Όσον αφορά τους παράγοντες που μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση των ποσοστών υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα, το 19% των συμμετεχόντων θεώρησε πως η βελτίωση της ελληνικής νομοθεσίας αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα βελτίωσης, το 91% θεώρησε ως σημαντικό παράγοντα βελτίωσης την εφαρμογή αυστηρότερων ελέγχων από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς, το 67% θεώρησε ως παράγοντα βελτίωσης την καλύτερη ενημέρωση προς τις κατασκευαστικές εταιρίες και το 75% θεώρησε ως ένα παράγοντα, που θα βοηθήσει στη βελτίωση των ποσοστών υιοθέτησης των καλών πρακτικών ΑΕΚΚ, τα οικονομικά κίνητρα για την υιοθέτησή τους (Γράφημα 11).



Γράφημα 11. Παράγοντες που μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση των ποσοστών υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

Συμπεράσματα

Η σύνθεση των ΑΕΚΚ ποικίλλει ευρέως ανάλογα με τον τύπο του κατασκευαστικού έργου. Η ετερογένεια των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων καθιστά αδύνατη την καθιέρωση αξιόπιστων μοντέλων κατανάλωσης δομικών υλικών ή ποσοστών παραγωγής αποβλήτων. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, αρκετοί συγγραφείς προσπάθησαν να καθορίσουν τα ποσοτικά εύρη των ποσοστών παραγωγής ΑΕΚΚ σε μια διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης (Mália et al., 2013). Αυτά τα ποσοστά συνδέουν την κατασκευαστική δραστηριότητα και την ποσότητα των αποβλήτων ανά μονάδα κατασκευασμένης, κατεδαφισμένης ή ανακαινισμένης περιοχής με δείκτες ΑΕΚΚ για διαφορετικούς τύπους κατασκευών, τεχνικές κατασκευής και παραδοσιακές πρακτικές. Δεδομένου ότι η επαναχρησιμοποίηση ΑΕΚΚ είναι πάντα πιο συμφέρουσα, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά. Αυτό είναι δυνατό, εάν ληφθούν επαρκείς προφυλάξεις κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου.

Οι στατιστικές δείχνουν ότι η συνολική ροή μάζας των ανακτηθέντων αποβλήτων αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 80% της συνολικής παραγωγής αποβλήτων σε ορισμένα κράτη μέλη της Ε.Ε. (Κάτω Χώρες, Γερμανία, Δανία (Eurostat, 2017). Ωστόσο, σε ορισμένες περιοχές υπάρχει ένα σημαντικό ποσό παράνομης εκροής αποβλήτων και μια ετερογενής αγορά δευτερογενών υλικών, η οποία εμποδίζει την ανάπτυξη της αγοράς δευτερογενών υλικών και η οποία ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζεται στις επίσημες στατιστικές. Ένα εγγενές πρόβλημα της διαχείρισης ΑΕΚΚ, σε εθνικό επίπεδο, είναι η συλλογή αξιόπιστων στατιστικών για την ενημέρωση και την παρακολούθηση της πολιτικής.

Μετά την άνθιση των κατασκευών στις αρχές του 2006, η οικονομική κρίση προκάλεσε μείωση των δραστηριοτήτων των πολιτικών μηχανικών μετά το 2009. Ωστόσο, σύμφωνα με την Eurostat, τα ΑΕΚΚ αποτέλεσαν το ένα τρίτο της συνολικής παραγωγής αποβλήτων στην ΕΕ μέχρι το 2010. Από τον Ιούνιο του 2008, θεσπίστηκε η απόφαση της ΕΕ σχετικά με τις δημόσιες συμβάσεις για ένα καλύτερο περιβάλλον. Μέχρι τον Μάρτιο του 2010 αποφασίστηκε στο πλαίσιο της «Εμβληματικής πρωτοβουλίας της Ευρώπης για αποδοτική χρήση των πόρων της στρατηγικής “Ευρώπη 2020”», ότι απαιτείται ρητώς εντός της ΕΕ των 28 ελάχιστη ανακύκλωση 70% κατά βάρος ΑΕΚΚ.

Το πλαίσιο για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ καθορίστηκε από τον νόμο 2939/2001, ο οποίος αποτέλεσε ορόσημο, δεδομένου ότι η κατασκευαστική άνθιση πριν (και λίγο μετά) τους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας το 2004 επηρέαζε την παραγωγή C&DW σε ολόκληρη τη χώρα και όχι μόνο στην πρωτεύουσα. Με τη θέσπιση του νόμου αυτού, θεσπίστηκε επίσης η εθνική οργάνωση εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Τον Μάιο του 2011, το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος ανέθεσε σε επιτροπή εργασίας να υποβάλει έκθεση σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της νομοθεσίας και της διαχείρισης των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα. Το 2011 ήταν η χρονιά που ξεκίνησε να λειτουργεί το πρώτο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ). Μέχρι τότε δεν είχαν καταγραφεί τα λατομεία, που δεν ήταν ενεργά στην Ελλάδα και τα οποία ήταν δυνατό να χρησιμεύσουν στην απόθεση των αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), ενώ δεν διατίθεται Χώρος Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) αδρανών υλικών. Γενικότερα, Το επίκεντρο της διαχείρισης των επικίνδυνων ΑΕΚΚ βρίσκεται σε όσα έχουν αμιάντο, ενώ στην Ελλάδα υφίστανται επτά εταιρείες που έχουν την άδεια για να διαχειρίζονται τον αμιάντο.

Η παρούσα έρευνα είχε ως σκοπό να μελετηθεί ο βαθμός στον οποίο οι κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα υιοθετούν τις προβλεπόμενες από τον νόμο ορθές πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ, κατά την υλοποίηση ενός έργου καθώς και οι παράγοντες που αποτελούν εμπόδιο στην υιοθέτησή τους. Επιπλέον, στόχος της έρευνας ήταν και η διερεύνηση του τρόπου βελτίωσης των ποσοστών υιοθέτησης των παραπάνω πρακτικών.

Για τις ανάγκες της έρευνας διεξήχθη μια ποσοτική έρευνα βάσει ερωτηματολογίου, στην οποία συμμετείχαν 50 υπάλληλοι εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα των κατασκευαστικών έργων στην Ελλάδα. Από τους συμμετέχοντες το μεγαλύτερο ποσοστό ήταν άνδρες (58%), ενώ η μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα (42%) ήταν αυτή μεταξύ 30-45 ετών, με την ηλικιακή ομάδα των 45-60 ετών να ακολουθεί. Ως προς το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος, οι περισσότεροι ήταν κάτοχοι πτυχίου ΑΕΙ – ΑΤΕΙ (72%) και ακολουθούσαν οι κάτοχοι Μεταπτυχιακού (24%). Επιπλέον, η πλειοψηφία του δείγματος είχε εξιδανίκευση στον τομέα των κατασκευών μέσω του Πτυχίου τους (70%). Τέλος, το συντριπτικό ποσοστό των συμμετεχόντων δεν είχαν κάποια θέση ευθύνης στην εταιρία όπου εργάζονταν (90%).

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα είχε σκοπό να μελετήσει την υφιστάμενη κατάσταση υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι αν και οι κατασκευαστικές εταιρίες συνάπτουν πράσινες συμβάσεις σε αρκετά μεγάλο βαθμό, δεν φαίνεται να εφαρμόζουν τις προβλεπόμενες από τη νομοθεσία πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Επιπλέον, η έρευνα έδειξε ότι σχεδόν οι μισές κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα δεν συμμετέχουν σε κάποιο ατομικό ή συλλογικό σύστημα διαχείρισης ΑΕΚΚ, ενώ περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες δήλωσαν άγνοια ή μικρή γνώση σχετικά με τις ορθές πρακτικές διαχείρισης των ΑΕΚΚ.

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα σχετιζόταν με τους λόγους που αποτελούν εμπόδιο στην υιοθέτηση των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι υπάλληλοι των κατασκευαστικών εταιριών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα θεωρούν ως τον σημαντικότερο παράγοντα μη υιοθέτησης των προβλεπόμενων πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ τον ελλιπή έλεγχο και εποπτεία από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς και το γεγονός ότι η όλη διαδικασία έχει οικονομικό κόστος για την κατασκευάστρια εταιρία. Σε μικρότερο βαθμό θεωρούν ότι ο αριθμός των μονάδων διαχείρισης ΑΕΚΚ είναι μικρός και ότι υπάρχει έλλειψη σε σχετικές κατευθυντήριες γραμμές από το κράτος. Επιπλέον, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ελλιπής νομοθεσία δεν υφίσταται ως σοβαρός παράγοντας μη υιοθέτησης των εν λόγω πρακτικών, ενώ η άγνοια των κατασκευαστικών εταιριών σχετικά με τις ευθύνες τους αποτελεί έναν παράγοντα μη υιοθέτησης διαχείρισης ΑΕΚΚ, όμως όχι και τόσο ισχυρό.

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα σχετιζόταν με τους παράγοντες που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα ποσοστά υιοθέτησης των προβλεπόμενων από το νόμο πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι παράγοντες που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την υπάρχουσα εικόνα, είναι οι αυστηρότεροι έλεγχοι από τους αρμόδιους φορείς, η παροχή οικονομικών κινήτρων προς τις κατασκευάστριες εταιρίες και η καλύτερη ενημέρωση των εταιριών από τους αρμόδιους φορείς.

Βιβλιογραφία

- Adams M. P., Fu T., Cabrera A. G., Morales M., Ideker J. H., & Isgor O. B. (2016). Cracking susceptibility of concrete made with coarse recycled concrete aggregates. *Construction and Building Materials*, 102, 802-810.
- ANEFA. (2017). Actualidad del Sector [WWW Document]. URL <http://www.aridos.org/wp-content/uploads/2018/01/ANEFActualidad51.pdf.pdf> (Accessed 3 April 2018).
- Arm, M., Wik, O., Engelse, C. J., Erlandsson, M., Sundqvist, J. O., Oberender, A., ... & Wahlström, M. (2014). ENCORT-CDW: evaluation of the European recovery target for construction and demolition waste.
- Bansal, S., & Singh, S. K. (2014). Sustainable handling of construction and demolition (c & d) waste. *International journal of sustainable Energy and Environmental Research*, 4(2), 22-48.
- BioIS. (2016). Resource Efficient Use of Mixed Wastes: Improving Management of Construction and Demolition Waste [WWW Document]. URL <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/construction/Minutes.pdf> (Accessed 14 November 2017).
- Blengini, G. A., & Garbarino, E. (2010). Resources and waste management in Turin (Italy): the role of recycled aggregates in the sustainable supply mix. *Journal of Cleaner Production*, 18(10-11), 1021-1030.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Bonciu F., (2014) «The European economy: from a linear to a circular economy», *Romanian J. Eur. Aff.*, v.14.
- Brown, B. J., Hanson, M. E., Liverman, D. M., & Merideth, R. W. (1987). Global sustainability: toward definition. *Environmental management*, 11(6), 713-719
- Bruntland, G. H. (1987). Report of the World Commission on environment and development; our common future, Bruntland report. *New York: UN Documents*.

- Busu, M. (2019), «Adopting circular economy at the European Union Level and its impact on economic growth», *Social Sciences*, 8(5), 159.
- Clark, W. C., Crutzen, P. J., & Schellnhuber, H. J. (2004). Science for global sustainability. *Earth system analysis for sustainability*. MIT, Cambridge, 1-28.
- Cohen, M. J. (2006). Ecological modernization and its discontents: The American environmental movement's resistance to an innovation-driven future. *Futures*, 38(5), 528-547.
- Commoner, B. (2020). *The closing circle: nature, man, and technology*. Courier Dover Publications.
- Craven, P. (2015). Are Current EU C&D Waste Recycling Targets an Obstacle to Growth? [WWW Document]. URL. <https://waste-managementworld.com/a/are-current-eu-cd-waste-recycling-targets-an-obstacle-to-growth>. European Aggregates Association, 2006).
- Duden. (2001). *Duden Deutsches Universal Wörterbuch*
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks. The triple bottom line of the 21st century. Capstone
- European Aggregates Association. (2017). European Aggregates Association: A Sustainable Industry for a Sustainable Europe. Annual Review 2015–2016.
- European Commission. (2000). COMMISSION DECISION of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC Establishing a List of Wastes Pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on Waste and Council Decision 94/904/EC Establishing a List of Hazardous Waste Pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on Hazardous Waste.
- European Commission. (2015a). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Amending Directive 2008/98/EC on Waste (No. COM/2015/0585).
- European Commission. (2015b). Sustainable Development - Environment – European Commission [WWW Document]. URL <http://ec.europa.eu/environment/eussd/>
- European Parliament and the Council. (2009). Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the council of 25 November 2009 on the voluntary

participation by organisations in a community eco-management and audit scheme (EMAS), repealing regulation (EC) No 761/2001 and commission decisions 2001/ 681/EC and 2006/193/EC. Off. J. Eur. Union L342/1.

Eurostat, E. (2015). Available online: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics). *Municipal_waste_statistics* (accessed on 5 January 2016).

Eurostat. (2017). Generation of Waste by Waste Category, Hazardousness and NACE Rev 2 Activity.

FERCD. (2015). Report on Production and Management of Construction and Demolition Waste in Spain (2009–2013) (In Spanish).

Geissdoerfer, M., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2016). Design thinking to enhance the sustainable business modelling process—A workshop based on a value mapping process. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1218-1232.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.

Geng, Y., & Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231-239.

Graedel, T. E. (1995). Industrial ecology.

Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science* 162, 1243e1248. *Traducción al español en Gaceta Ecológica*, 37, 48-57.

Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating sustainable value. *Academy of Management Perspectives*, 17(2), 56-67

Hodgson, G. (2005). Institutions and economic development: constraining, enabling and reconstituting. *Reimagining Growth: Towards a Renewal of Development Theory*. London: Zed Books, 85-98.

ISO, I. (2008). Sustainability in building construction—general principles.

- Jiménez, J.R., Ayuso, J., López, M., Fernández, J.M., de Brito, J. (2013). Use of fine recycled aggregates from ceramic waste in masonry mortar manufacturing. *Constr. Build. Mater.* 40, 679–690.
- Johnston, P., Everard, M., Santillo, D., & Robèrt, K. H. (2007). Reclaiming the definition of sustainability. *Environmental science and pollution research international*, 14(1), 60-66.
- Joint Research Centre - European Commission. (2012). Best Environmental Management Practice in the Building and Construction Sector. Final Draft.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, 264-272.
- Lawrence Mike, Reducing the Environmental Impact of Construction by Using Renewable Materials, *BRE Centre for Innovative Construction Materials, Department of Architecture and Civil Engineering, University of Bath, UK* Received Januray 25, 2015; Accepted May 5, 2015
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, 115, 36-51.
- Lyle, J. T. (1996). *Regenerative design for sustainable development*. John Wiley & Sons.
- Mália, M., de Brito, J., Pinheiro, M. D., & Bravo, M. (2013). Construction and demolition waste indicators. *Waste Management & Research*, 31(3), 241-255.
- McGinnis, M. J., Davis, M., de la Rosa, A., Weldon, B. D., & Kurama, Y. C. (2017). Strength and stiffness of concrete with recycled concrete aggregates. *Construction and Building Materials*, 154, 258-269.
- McKelvey, B. (2002, July). Managing coevolutionary dynamics. In *18th EGOS Conference, Barcelona, Spain* (pp. 4-6).
- McMichael, A. J., Butler, C. D., & Folke, C. (2003). New visions for addressing sustainability. *Science*, 302(5652), 1919-1920.

- Monier, V., Mudgal, S., Hestin, M., Trarieux, M., Mimid, S. (2011). Management of Construction and Demolition Waste [WWW Document]. URL. (Accessed 14 November 2017). http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/2011_CDW_Report.pdf.
- Mullick, A. K. (2012). Green options for binder system and aggregate in sustainable concrete. *Indian Concrete Journal*, 86(6), 9.
- Naguchi, T. (2012). Sustainable recycling of concrete structures. *Indian Concrete Institute Journal*, 13(1), 41-53.
- Nobre, M., & de Carvalho Amazonas, M. (2002). *Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito*. edições IBAMA.
- Olorunsogo, F. T., & Padayachee, N. (2002). Performance of recycled aggregate concrete monitored by durability indexes. *Cement and concrete research*, 32(2), 179-185.
- O'Riordan, T. (1988). The politics of sustainability
- Paine, K. A., & Dhir, R. K. (2010). Recycled aggregates in concrete: a performance-related approach. *Magazine of Concrete Research*, 62(7), 519-530.
- Papatzani, S., & Paine, K. (2015, June). Overview of construction and demolition waste legislation in EU and Greece & state of the art on recycling CDEW in concrete. In *Fifth International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2015) & SECOTOX Conference-accepted*.
- Papatzani, S., & Paine, K. (2017). Construction, demolition and excavation waste management in EU/Greece and its potential use in concrete. *Fresenius Environ. Bull*, 26, 5572-5580.
- Pauli, G. A. (2010). The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs. Paradigm publications.
- Radonjanin, V., M. Malesev and S.A. Marinkovi. (2012). Recycled concrete as aggregate for structural concrete production. *The Masterbuilder*, Chennai: 58–72.
- Rao, A., Jha, K. N., & Misra, S. (2007). Use of aggregates from recycled construction and demolition waste in concrete. *Resources, conservation and Recycling*, 50(1), 71-81.

- Rimoldi, A. (2010). The Concrete Case. Workshop on the Management of C&D Waste in the EU [WWW Document].
- Robert, K. W., Parris, T. M., & Leiserowitz, A. A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: science and policy for sustainable development*, 47(3), 8-21
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *nature*, 461(7263), 472-475.
- Sáez Paola Villoria, Río Merino Mercedes del, César Porrás Amores and Alicia de San Antonio González, European Legislation and Implementation Measures in the Management of Construction and Demolition Waste, *The Open Construction and Building Technology Journal*, 2011, 5, (Suppl 2-M6) 156-161
- Sagoe-Crentsil, K. K., Brown, T., & Taylor, A. H. (2001). Performance of concrete made with commercially produced coarse recycled concrete aggregate. *Cement and concrete research*, 31(5), 707-712.
- Stahel, W. R. (1982). The product life factor. An inquiry into the nature of sustainable societies: The role of the private sector. *Houston Area Research Center*, 72-105.
- Stahel, W. R., & Reday, G. (1976). The potential for substituting manpower for energy, report to the Commission of the European Communities.
- Stirling, A., 2009. Direction, Distribution and Diversity! Pluralising Progress in Innovation, Sustainability and Development, vol. 32. STEPS Work. Pap, pp. 1e45.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of cleaner production*, 42, 215-227.
- Symonds, A., & Cowi, P. R. C. (1999). Bouwcentrum. *Report to DGXI, European Commission. Construction and demolition waste management practices and their economic impacts. Symonds Group Ltd.*

- The Concrete Centre. (2016). Concrete Industry Sustainability Performance Report. 9th Report: 2015 Performance Data [WWW Document]. URL. (Accessed 15 November 2017).
- U.S. Environmental Protection Agency. (1998). Characterization of Building-Related Construction and Demolition Debris in the United States [WWW Document].
- von Carlowitz, H. C. (1732). *Sylvicultura Oeconomica Oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht Nebst Gründlicher Darstellung Wie... dem allenthalben und insgemein einreissenden Grossen Holtz-Mangel, Vermittelst Säe-Pflantz-und Versetzung vielerhand Bäume zu rathen... Worbey zugleich eine gründliche Nachricht von dem in Churf. Sächß. Landen Gefundenen Turff... befindlich* (Vol. 1). Bey Johann Friedrich Brauns sel. Erben
- Webster, K. (2017). The circular economy: A wealth of flows. Ellen MacArthur Foundation Publishi
- Wijayasundara, M., Mendis, P., & Crawford, R. H. (2017). Methodology for the integrated assessment on the use of recycled concrete aggregate replacing natural aggregate in structural concrete. *Journal of cleaner production*, 166, 321-334.
- Wise, N. (2016). Outlining triple bottom line contexts in urban tourism regeneration. *Cities*, 53, 30-34.
- Woollard, R., Woollard, R. F., & Ostry, A. S. (Eds.). (2001). *Fatal consumption: rethinking sustainable development* (Vol. 5). UBC Press.
- Yuan, Z., Bi, J., & Moriguichi, Y. (2006). The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 4-8.
- Αναστασοπούλου, Μ., Βασιλείου, Β., & Κάραλης, Κ. (2012). Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων. *Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Πάτρα*.

Παράρτημα Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Μέρος Α΄: Δημογραφικά Στοιχεία

- Φύλο:** Άνδρας Γυναίκα
- Ηλικία:** 24 - 30 30 - 45 45 - 60 Άνω των 60
- Μορφωτικό Επίπεδο:**
- Απόφοιτος Λυκείου
 - Πτυχιούχος ΑΕΙ/ΑΤΕΙ
 - Κάτοχος Μεταπτυχιακού
- Εξειδικευμένες Σπουδές στον Κλάδο των Κατασκευών:**
- Χωρίς Εξειδίκευση
 - Πτυχίο ΑΕΙ/ΑΤΕΙ
 - Μεταπτυχιακό
 - Διδακτορικό

Θέση Ευθύνης στην κατασκευαστική εταιρία:

- Όχι Προϊστάμενος Τμήματος Προϊστάμενος Δ/σης

Μέρος Β΄: Υφιστάμενη Κατάσταση

Κατά πόσο είσαστε ενήμεροι σχετικά με τις ορθές πρακτικές διαχείρισης ΑΕΚΚ που υπαγορεύει η Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία;

Καθόλου	Λίγο	Κανονικά	Πολύ	Πάρα Πολύ

Σε τι βαθμό η κατασκευαστική εταιρία που εργάζεστε συμμετέχει σε κάποιο ατομικό ή συλλογικό σύστημα διαχείρισης ΑΕΚΚ;

Καθόλου	Λίγο	Κανονικά	Πολύ	Πάρα Πολύ

Κατά πόσο η κατασκευαστική εταιρία που εργάζεστε συνάπτει πράσινες συμβάσεις που ευνοούν την ορθή διαχείριση των ΑΕΚΚ;

Καθόλου	Λίγο	Κανονικά	Πολύ	Πάρα Πολύ

Κατά πόσο η κατασκευαστική εταιρία που εργάζεστε εφαρμόζει την ορθή διαχείριση ΑΕΚΚ σύμφωνα με τα όσα προβλέπει η Ελληνική νομοθεσία;

Καθόλου	Λίγο	Κανονικά	Πολύ	Πάρα Πολύ

Μέρος Γ΄: Λόγοι μη Χρήσης Ορθών Πρακτικών Διαχείρισης ΑΕΚΚ

Κατά πόσο πιστεύετε ότι οι παρακάτω φράσεις αποτυπώνουν την πραγματικότητα και αποτελούν εμπόδιο για την υιοθέτηση ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από στις κατασκευαστικές εταιρίες;

(1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3= Κανονικά, 4=Πολύ, 5=Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
Ελλιπής νομοθεσία					
Μικρός αριθμός μονάδων διαχείρισης ΑΕΚΚ					
Ελλιπής έλεγχος από αρμόδιους κρατικούς φορείς					
Απουσία κατευθυντήριων γραμμών και προτύπων διαχείρισης ΑΕΚΚ					
Άγνοια κατασκευαστικών εταιριών σχετικά με τις υποχρεώσεις τους					
Οικονομικό κόστος για την κατασκευαστική εταιρία					

Προσδιορίστε εν συντομία το σημαντικότερο λόγο για τον οποίο οι κατασκευαστικές εταιρίες δεν ακολουθούν τις προβλεπόμενες από τον νόμο πρακτικές διαχείρισης ΑΕΚΚ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Μέρος Δ': Βελτίωση ποσοστών υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ

Κατά πόσο πιστεύετε ότι οι παρακάτω προτάσεις θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα ποσοστά υιοθέτησης πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες;

(1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3= Κανονικά, 4=Πολύ, 5=Πάρα Πολύ)

	1	2	3	4	5
Βελτίωση ελληνικής νομοθεσίας					
Αυστηρότεροι έλεγχοι από τους αρμόδιους φορείς					
Καλύτερη ενημέρωση προς τις κατασκευαστικές εταιρίες					
Οικονομικά κίνητρα για την υιοθέτηση πράσινων συμβάσεων					

Ευχαριστούμε για το χρόνο σας

Παράρτημα II

Έντυπο ενημέρωσης του συμμετέχοντα

(Briefing form)

I. Τι αφορά αυτή η μελέτη;

Ο σκοπός αυτής της έρευνας αφορά τη διερεύνηση της υιοθέτησης των ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

II. Γιατί επιλέχθηκα να συμμετέχω;

Επιλεχθήκατε διότι σας θεωρούμε έναν αρμόδιο σε θέματα που σχετίζονται με τον κατασκευαστικό κλάδο στην Ελλάδα.

III. Γιατί είναι σημαντικό να συμμετάσχω;

Είναι σημαντικό διότι θα πρέπει να αναδείξουμε τη σημαντικότητα του προβλήματος που αφορά στη διαχείριση των ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

IV. Τι θα συμβεί αν συμμετάσχω;

Η συμμετοχή σας στη μελέτη δεν σας βάζει σε κανένα κίνδυνο και επίσης θα τα τηρηθεί ανωνυμία και τα προσωπικά σας στοιχεία και δεδομένα δεν θα κοινοποιηθούν σε καμία περίπτωση. Επίσης, θα σας αποσταλεί σε ηλεκτρονική μορφή η τελική εργασία που θα προκύψει από τη συγκεκριμένη έρευνα για να επιβεβαιωθούν τα ανωτέρω.

Έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής του συμμετέχοντα
(Consent form)

Καλείστε να συμμετάσχετε σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα. Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουσδήποτε ενδοιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα.

Η έρευνα αφορά τη διερεύνηση της υιοθέτησης των ορθών πρακτικών διαχείρισης ΑΕΚΚ από τις κατασκευαστικές εταιρίες στην Ελλάδα.

- Συμφωνώ να συμμετάσχω στο πρόγραμμα
- Δε θέλω να δημοσιοποιηθούν τα στοιχεία μου

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ.....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ