

# Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων

ΠΑΤΡΑ 2012

## **ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΕΕ/ ΤΔΕ |**

ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ | Αρχιτέκτων Μηχανικός - MASTER : Βιώσιμη Αρχιτεκτονική

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΒΑΣΙΛΗΣ | Μηχανολόγος Μηχανικός

ΚΑΡΑΛΗΣ ΚΩΣΤΑΣ | Πολιτικός Μηχανικός

Συντονιστής | ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΠΟΛΥΧΡΟΝΗΣ | Πολιτικός Μηχανικός - Αντιπρόεδρος Δ.Ε. ΤΕΕ/ ΤΔΕ

Η ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΣΤΑΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΕ/ ΤΜΗΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΜΕ ΤΗΝ ΥΠ'ΑΡΙΘΜΟ 16<sup>1</sup> / 25-5-2011 ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΟΥΣΑΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ.



Περίληψη	1-2
Ενότητα Α	4-60
1.1 Εισαγωγή: Οικοδομικά υλικά & οικοδομικά απορρίμματα	5
1.2 Απορρίμματα κατά την εκσκαφή, κατασκευή & κατεδάφιση (ECD waste)	16
▶ Παγκόσμια & Ευρωπαϊκή καταμέτρηση παραγωγής οικοδομικών απορριμμάτων	19
▶ Παράγοντες που επηρεάζουν τη καταμέτρηση.	21
1.3 Ορισμοί ΑΕΚΚ	29
1.4 Μείωση - Επαναχρησιμοποίηση - Ανακύκλωση ΑΕΚΚ (Reduce-Reuse-Recycle ECD waste)	32
▶ Βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων & απορριμμάτων	32
▶ Ορισμοί Ελλάδα	41
▶ Ορισμοί Ε.Ε.	42
▶ Ιεραρχία ολοκληρωμένης διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων	44
▶ Αξιολόγηση του κύκλου ζωής των οικοδομικών υλικών από ΑΕΚΚ	45
▶ Πρόληψη παραγωγής ΑΕΚΚ (Προσεκτική Κατεδάφιση-Επαναχρησιμοποίηση)	49
▶ Μείωση παραγωγής ΑΕΚΚ (Ανακύκλωση - Ανάκτηση)	53
▶ Αποτελεσματική Διαχείριση ΑΕΚΚ	57
▶ Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις	58
Ενότητα Β	61- 75
2.1 Ευρωπαϊκή καταμέτρηση ανακύκλωσης ΑΕΚΚ	62
2.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία & Στόχοι	64
▶ Εμπόδια στην Επίτευξη του Στόχου	66
2.3 Ευρωπαϊκές Πρακτικές - Ηνωμένο Βασίλειο	70
▶ Σχεδιάζοντας για την Διαχείριση ΑΕΚΚ σε κατασκευαστικά έργα	70
▶ Πρόγραμμα Διαχείρισης ΑΕΚΚ	74



Ενότητα Γ	76-103
3.1 Εθνική Νομοθεσία & Στόχοι	77
3.2 Ισχύουσα νομοθεσία & προβλέψεις	80
3.3 Ισχύουσα πρακτική στον Ελλαδικό χώρο	88
▶ Η αναγκαιότητα της ανακύκλωσης	88
▶ Πιλοτική Μονάδα Ανακύκλωσης - Άνω Λιόσια	92
▶ Μονάδα Ανακύκλωσης Β. Ελλάδας	93
3.4 Ισχύουσα πρακτική στον Ν. Αχαΐας	98
3.5 Η ανακύκλωση ευρύτερα στον κατασκευαστικό τομέα	102
Ενότητα Δ	104-141
4.1 Κατηγορίες ροής αποβλήτων ανακύκλωσης	105
▶ Σκυρόδεμα	106
▶ Τούβλο-πλακάκια-κεραμικά	110
▶ Ξύλο	114
▶ Γύψος	121
▶ Άσφαλτος	125
4.2 Προβληματισμοί - Συμπεράσματα- Προτάσεις	134
Βιβλιογραφία / Ηλεκτρονικές πηγές πληροφοριών	143-147
Παραρτήματα	148-154



## Περίληψη:

Το αντικείμενο μελέτης της Ομάδας Εργασίας είναι η διερεύνηση του θέματος *Ανακύκλωση Οικοδομικών Απορριμμάτων*. Με γνώμονα την υφιστάμενη Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ, το ελληνικό κράτος προχώρησε στην δημοσίευση στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, τη Κοινή Υπουργική Απόφαση για τα *Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων-Α.Ε.Κ.Κ.* με στοιχεία ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/ ΦΕΚ 1312/24-8-2010Β. Η νομοθεσία εισάγει ορισμούς, στόχους ακόμα και τη διαδικασία διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων.

Η παρούσα μελέτη στοχεύει σε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση και πολύπλευρη ενημέρωση στο θέμα της ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων από δυο βασικές ροές, τη κατασκευή έργων και κτιρίων καθώς και τη κατεδάφιση υφιστάμενων κατασκευών.

Σημαντικός παράγοντας προώθησης μιας στρατηγικής ανακύκλωσης στον κατασκευαστικό τομέα είναι η σωστή καταγραφή των ΑΕΚΚ και των ποσοτήτων που παράγονται στην Ελλάδα.

Ο διαχωρισμός τους με βάση τον κατάλογο αποβλήτων (Παράρτημα Ι του άρθρ. 17 του Διατάγματος ΦΕΚ Β'1312/24/08/2010), δίνει τη δυνατότητα αποκωδικοποίησης στο σύνολο των οικοδομικών απορριμμάτων, και επομένως της σωστής τους διαχείρισης. Αυτό διευκολύνει την οργάνωση μιας αποτελεσματικότερης διοχέτευσης κάθε τύπου απορριμμάτων προς τη καταλληλότερη μορφή ανακύκλωσης ανά περίπτωση.

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

Ο ρόλος της πολιτείας ως οργανωτικός πυρήνας μιας Στρατηγικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ είναι να προωθεί με ειδικές νομοθεσίες προς τη σωστή κατεύθυνση διαχείρισης αφού κάθε Πλάνο Διαχείρισης πρέπει να είναι μοναδικό και προσαρμοσμένο στις ανάγκες, προτεραιότητες και δυνατότητες κάθε χώρας. Η προώθηση και πραγματοποίηση ενός Προγράμματος Διαχείρισης ΑΕΚΚ αποτελεί μια μοναδική ευκαιρία αναδιοργάνωσης του κατασκευαστικού κλάδου και του τρόπου λειτουργίας του.

-



Ε Ν Ο Τ Η Τ Α Α

4





## 1.1 Εισαγωγή: Οικοδομικά υλικά & οικοδομικά απόβλητα

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

Η μεταφορά του χώρου παραγωγής από το αγροτικό σκηνικό και το εργαστήριο των επιδέξιων τεχνητών σε εργοστασιακές μονάδες παραγωγής αύξησαν δραματικά τη παραγωγικότητα πολλαπλασιάζοντας τα τεχνικά επιτεύγματα προς χάριν εξασφάλισης των αναγκών/απαιτήσεων ενός αδόκητα ανερχόμενου πληθυσμιακού δυναμικού. Στην Αγγλία μόνο ο πληθυσμός αυξήθηκε από 2 σε 9 εκατομμύρια σε διάστημα τριών αιώνων. Κατά το ίδιο διάστημα η κατανάλωση ενέργειας δεκαπλασιάστηκε. Κατά τη περίοδο 1830 -1870 η παραγωγή κάρβουνου αυξήθηκε από 24 σε 110 εκατ. τόνους και η παραγωγή σιδήρου από 70.000 σε 4 εκατ. τόνους<sup>1</sup>.

Μέσω αυτής της μεταστροφής των κέντρων παραγωγής και την επέκταση του βιομηχανικού αποθέματος, η επιστήμη και η τεχνολογία άρχισε να στρέφεται προς την έρευνα και την αναζήτηση νέων οικοδομικών υλικών καθώς, η βιομηχανία όσον αφορά την κατασκευή υπήρξε πάντοτε μεγάλο κεφάλαιο της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης για να αγνοηθεί από τις πολυεθνικές εταιρείες.

Το ενδιαφέρον μετατοπίζεται σε τεχνολογίες που δοκιμάζουν και εισάγουν στην αγορά των κατασκευών, υλικά με ιδιαίτερες φυσικές ιδιότητες εστιάζοντας στις δυνατότητες αντοχής και συμπεριφοράς τους.

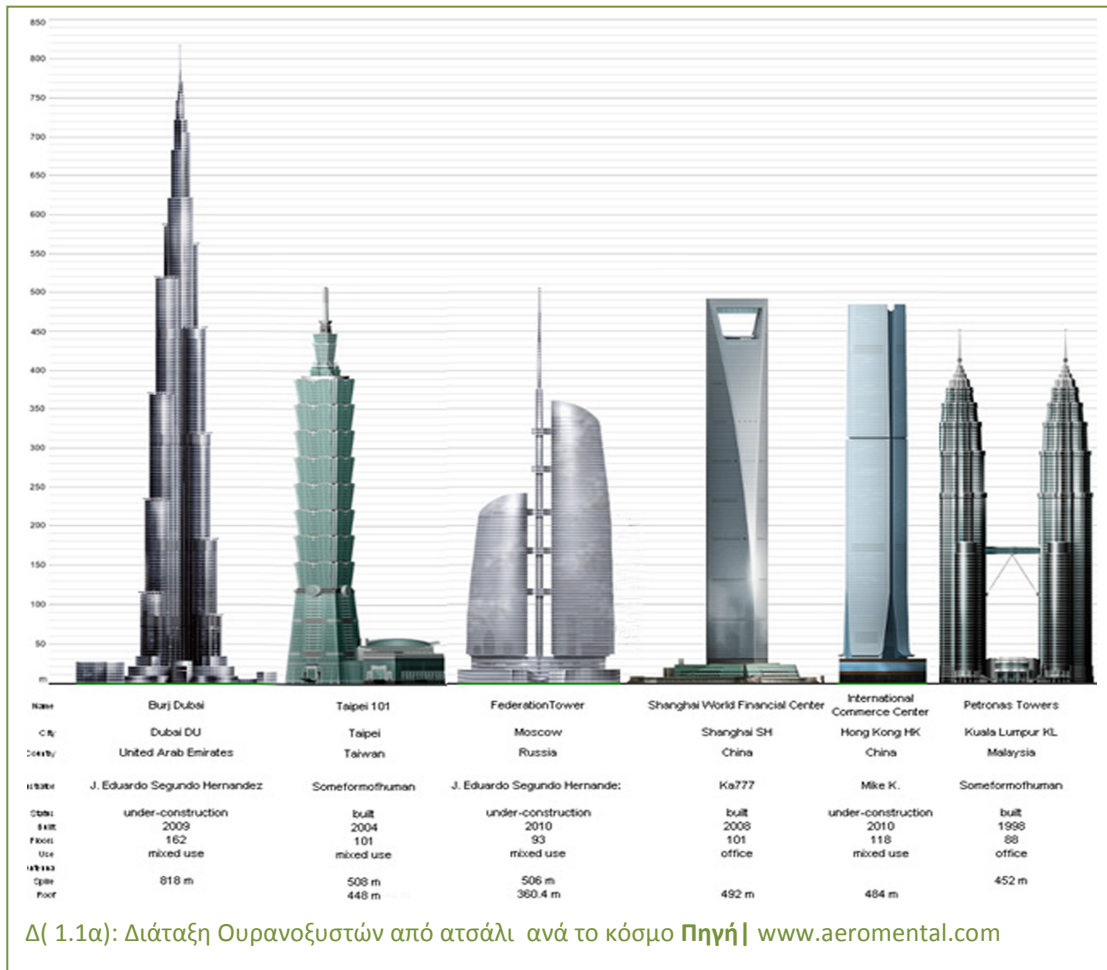
<sup>1</sup> McClellan and Dorn (1999),  
*Science and Technology in World History- An Introduction*,  
Baltimore and London, John Hopkins University Press

Έτσι και η αρχιτεκτονική αναθεωρεί το ντετερμινιστικό μοντέλο της γεωμετρίας που καθόριζε μέχρι τότε τους κανόνες της σωστής φόρμας του κτηρίου και μεταβαίνει σε αρχές τόσο εμπειρικές όσο και θεωρητικές. Η επιστήμη της αρχιτεκτονικής και της μηχανικής αναπτύσσεται σε ένα μοντέλο λειτουργικότητας και επιστήμης των υλικών.

Αυτό ενεργοποίησε ένα νέο μοντέλο - έρευνας - ανάπτυξης - και - παραγωγής - οικοδομικών υλικών βασισμένο σε δύο κινητήριες δυνάμεις. Την *ιδιωτική χρηματοδότηση* ανεξάρτητων εφευρετών/ερευνητών που μέσω της *επιστημονικής έρευνας* πολλές φορές ακαδημαϊκής (corporate sponsored research laboratories), διείσδυσαν στην βιομηχανία της κατασκευής, κυριαρχώντας στην διαμόρφωση των νέων οικοδομικών υλικών καθιστώντας μοντερνιστικές πολυεθνικές επιχειρήσεις. Εταιρείες που καθόρισαν και διαμόρφωσαν το υλικό τοπίο της σύγχρονης αρχιτεκτονικής είναι κυρίως μεγιστάνες της χημικής βιομηχανίας, κατασκευής χάλυβα, αλουμινίου και γυαλιού. Αυτές θέτουν το ρυθμό για τη δημιουργία καινούργιων υλικών ή την αναπροσαρμογή των ήδη υπάρχων.

Το αλουμίνιο ήταν το πρώτο μέταλλο που χρησιμοποιήθηκε στα κτήρια και έχει λάβει τη δεύτερη θέση μετά το ατσάλι στο κόσμο. Παράγεται σε δεκάδες κράματα (alloys) και πολλές μορφές χυτού (extruded and cast forms). Η πιο πρόσφατη εκδοχή είναι η παραγωγή αφρώδες αλουμινίου (SAF)<sup>2</sup> για χρήση σε ελαφριές διαρθρωτικές επιφάνειες.

Το ατσάλι παράχθηκε αρχικά από κράμα σιδήρου και χρωμίου και αποτελεί το κύριο υλικό κατασκευής των υψηλότερων κτηρίων στο κόσμο εξασφαλίζοντας την αντοχή του εξωτερικού κελύφους του κτηρίου καθώς και την απαραίτητη ευελιξία της κύριας κατασκευής Δ(1.1α).



<sup>2</sup> (SAF): stabilised aluminum foam

**Η** εξέλιξη των εφαρμογών του οπλισμένου σκυροδέματος το καθιστούν ως το υλικό που χρησιμοποιείτε κατά το 75% σε σχέση με τα υπόλοιπα οικοδομικά υλικά ανά το κόσμο. Από την ανακάλυψή του το 1849 από τον Joseph Monier κατοχυρώνοντας τη πατέντα το 1867 έχει υποστεί διάφορες βελτιώσεις στην αντοχή, το βάρος και την απόδοσή του κυρίως μέσα από την έρευνα διαφόρων προσθετικών ουσιών.

Η ανάπτυξη υψηλής απόδοσης πολυμερών έχουν καταστήσει δυνατή τη δημιουργία του 'ρέων' μπετό. δηλ. του αυτοσυμπυκνούμενο υψηλής απόδοσης σκυροδέματος (SCC) πραγματοποιώντας απαιτητικές πλαστικές μορφές, χωρίς μηχανικές δονήσεις κατά την κατασκευή, διατηρώντας παράλληλα όλες τις ιδιότητες του σκυροδέματος **E(1.1α)**. Επιπλέον η σύσταση του κυψελοειδούς σκυροδέματος (cellular concrete) μετέτρεψε τις ιδιότητες του υλικού κάνοντάς το ελαφρύ, πορώδες και εύκολο στη σύνθεση διαφόρων μορφών και σχημάτων όπως σε ελαφριά μπλοκ και πάνελ.

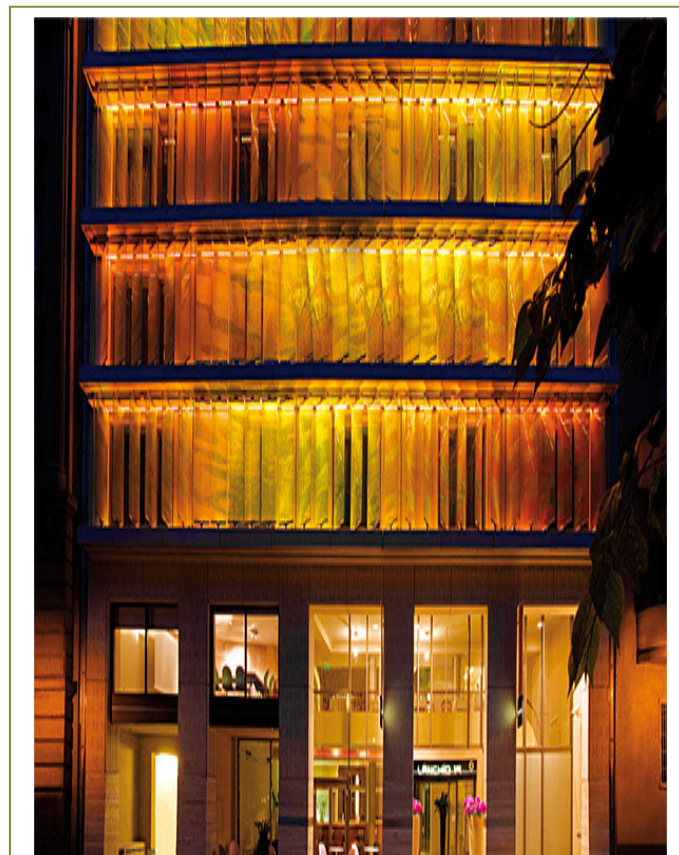


E (1.1α)

*Kameha Grant Hotel* -2010 - Bonn, Germany

Architect: Karl-Heinz Schommer

Το γυαλί ως υλικό έχει αναβαθμίσει τις ιδιότητές του κατά ποικίλους τρόπους τις τελευταίες δεκαετίες. Καινοτόμες τεχνικές παρασκευής και παραγωγής του υλικού εισήγαγαν διάφορες μεθόδους ενδυνάμωσης της διατομής που καθιστούν εφικτή την κατασκευή μεγάλων διαστάσεων ενιαίων γυάλινων επιφανειών. Η ανακάλυψη επιχρισμάτων από λεπτά πολυμερικά ή μεταλλικά φιλμ έχουν αυξήσει δραματικά την θερμική απόδοση του γυαλιού ευρύνοντας την εφαρμογή του. Αξιόλογη θερμική μονωτική ιδιότητα παρέχουν τα αεροπηκτώματα (aerogels) και ειδικότερα το silica aerogel (του Διοξειδίου του Πυριτίου). Οι σύνθετοι υαλοπίνακες (laminated glass) ως γυαλί ασφαλείας, το διαδραστικό γυαλί (responsive glass), ηλεκτροχρωμικό ή χρωμογόνο γυαλί (electrochromic - chromogenic) ως γυαλί που αντιδρά ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και το φως, είναι επιτεύγματα ερευνών που διοχετεύτηκαν στην αγορά της κατασκευής E(1.1β).



E 1.1β *Lanchid 19 Hotel - 2010 - Budapest*

Architects: Péter Sugár- László Benczúr

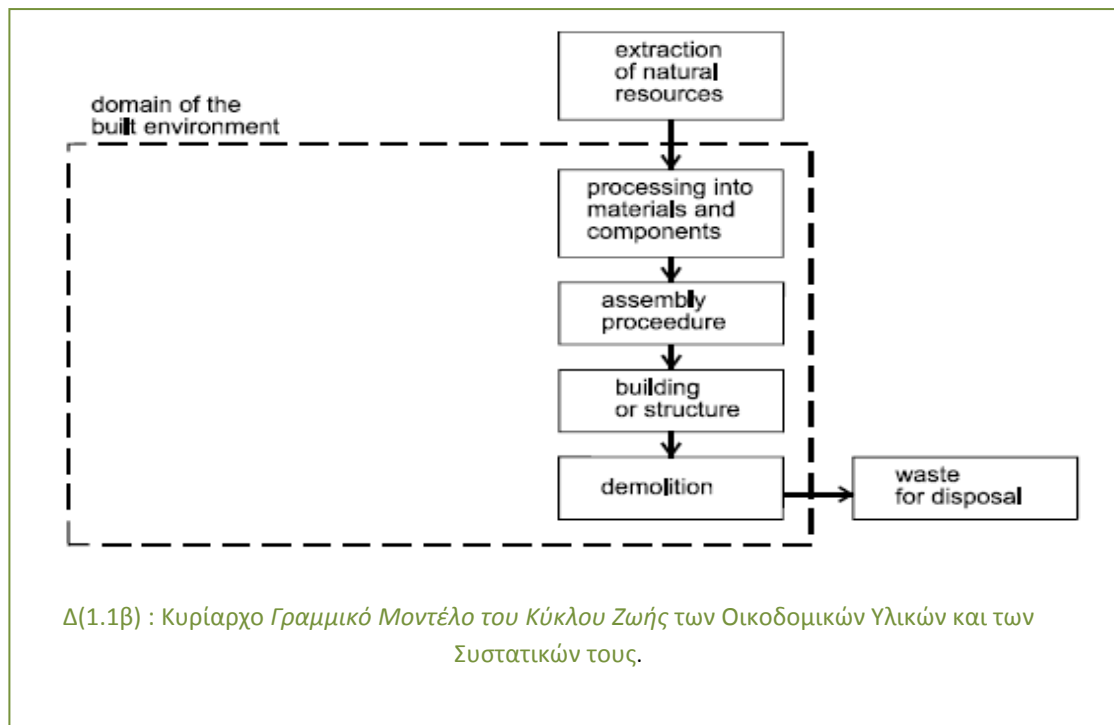
Η σημερινή εξέλιξη του ερευνητικού εργαστηρίου το καθιστά ως το αρχικό και καθοριστικό μέρος όχι μόνο ως προς την εφεύρεση και εξέλιξη των οικοδομικών υλικών αλλά και των κατασκευαστικών τεχνικών με άμεσο αποτέλεσμα στην διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής δομής και έκφρασης. Πολλά άτομα που εμπλέκονται στη επιστήμη της οικοδόμησης είναι μη αρχιτέκτονες, μη μηχανικοί που διατηρούν παρόλα αυτά άμεση συμμετοχή στη βελτίωση των νέων τεχνολογιών για την υλοποίηση των κτηρίων.

Ανέκαθεν ο κατασκευαστικός τομέας ήταν πολυσύνθετος ,δύσκολος και δαπανηρός. Η σχέση μεταξύ της κυρίαρχης αρχιτεκτονικής μορφής και των υλικών κατασκευής καθορίζεται από μια πληθώρα διαπραγματεύσεων, ενδιάμεσων σταδίων και μεσαζόντων. Ο μηχανικός έπαιζε και πολύ περισσότερο τώρα, το ρόλο του διαπραγματευτή πολλές φορές αντικρουόμενων δυνάμεων. Επιπλέον ο καινούργιος ρόλος του, περιλαμβάνει μεγαλύτερη γνώση και εξειδίκευση σχετικά με την επιστήμη των υλικών αντιμετωπίζοντας ένα καινούργιο φάσμα τεχνικών προβλημάτων επίδοσης και ενσωμάτωσης τους σε όλα τα συστήματα του κτηρίου.

Κατ' αυτόν το τρόπο καθιερώνεται μια διαφορετική σχέση μεταξύ του αρχιτέκτονα / μηχανικού, του τρόπου κατασκευής και των υλικών κατασκευής.

Κατά πόσο λοιπόν ο αρχιτέκτονας / μηχανικός, έχοντας αποστασιοποιηθεί περισσότερο από ποτέ, από την επινόηση και παραγωγική διαδικασία των οικοδομικών υλικών, μπορεί να ασκήσει οποιαδήποτε αισθητή επιρροή στη διαδικασία διαχείρισής τους; Κατά πόσο μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο την παραγωγή των υλικών αλλά και την πορεία τους πριν και μετά τη χρησιμοποίησή τους στη κατασκευή ενός κτηρίου; Ακόμα και αν ο ίδιος διέπεται από κάποιες υποτυπώδης αρχές περιβαλλοντικής ή βιώσιμης ηθικής, είτε βάση αντίληψης και συναίσθησης, είτε βάση πανεπιστημιακής κατάρτισης, πως μπορεί να συμμετάσχει ενεργά στη επιλογή των υλικών ή στη διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων του οικοδομήματός του; Αυτά τα ερωτήματα προσπαθεί να προσεγγίσει η συγκεκριμένη έρευνα μέσω μιας πολύπλευρης ροής πληροφοριών.

Το καθοριστικό και πρωταρχικό κίνητρο προμήθειας των υλικών υπήρξε πάντα το κόστος τους. Αυτό διαμόρφωσε καθοριστικά τον κύκλο ζωής των υλικών σε μία γραμμική διαδικασία Δ(1.1β). Είναι γνωστό ότι η κατασκευαστική βιομηχανία είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής των πρώτων υλών στον κόσμο σήμερα, μετά την παραγωγή των τροφίμων<sup>3</sup>.

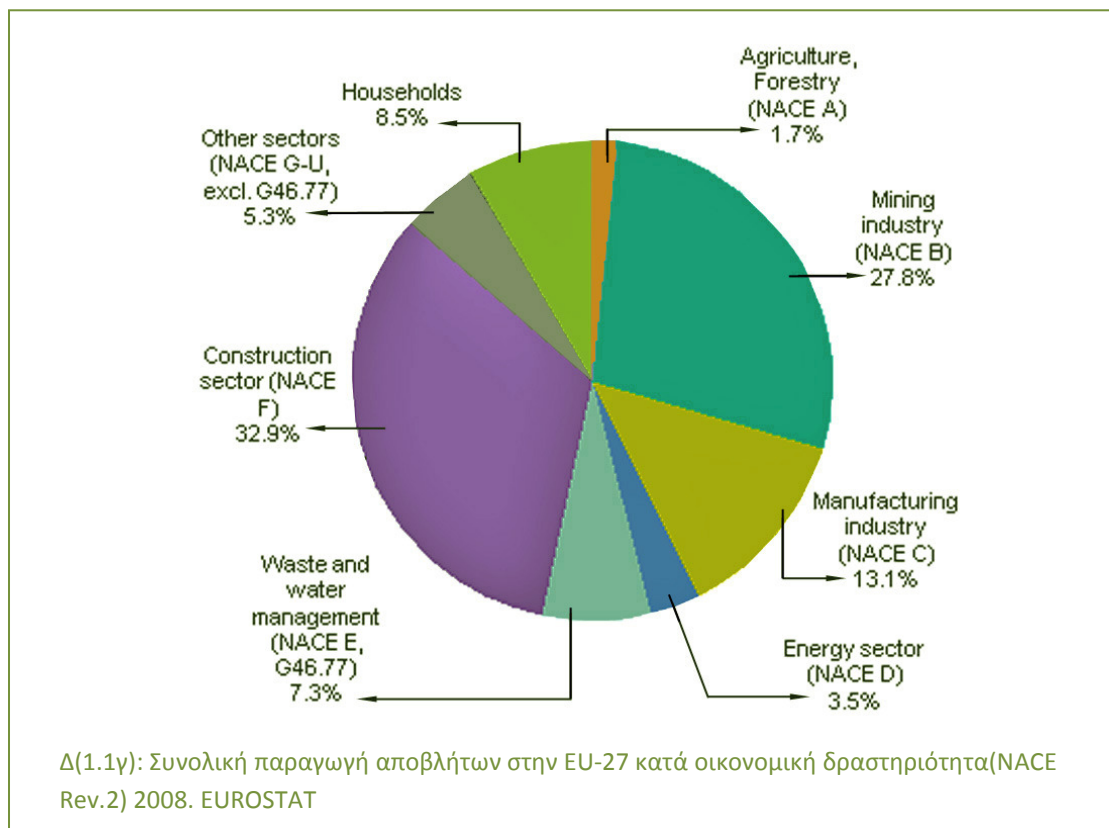


Δ(1.1β) : P. Crowther, 1999, *Designing for Disassembly to extend Service Life and increase Sustainability* 8<sup>th</sup> International Conference on Durability of Building Materials and components, Canada, NRC - CNR

<sup>3</sup> Bjorn Berge, 2000, *The Ecology of Building Materials*, Architectural Press, Great Britain



Οι σημαντικότεροι τομείς από την άποψη των παραγόμενων αποβλήτων είναι ο κατασκευαστικός τομέας, που αντιστοιχεί σε 859 εκατομμύρια τόνους ή 32,9% του συνόλου, και αυτός της εξόρυξης, συμβάλλοντας κατά 727 εκατομμύρια τόνους ή 27,8% στο σύνολο των αποβλήτων. Συνολικά, το 97% των αποβλήτων που παράγονται σε αυτούς τους δύο τομείς, ή 1,53 εκατ. τόνοι, αντίστοιχα, είναι μεταλλεύματα ή χώματα (από εκσκαφή γης, κατασκευής δρόμων, κατεδαφίσεις, μπάζα εκσκαφών, υπολείμματα από εξόρυξη βράχων..). Αυτό εξηγεί το υψηλό ποσοστό των αποβλήτων σε μεταλλεύματα και εδάφη, που καλύπτουν το 65% σε σχέση με τη συνολική παραγωγή αποβλήτων από όλους τους τομείς και το 41% σε σχέση με το σύνολο των επικίνδυνων αποβλήτων που παράγονται συνολικά. Η μεταποιητική βιομηχανία έφτασε τα 343 εκατομμύρια τόνους ή 13,1% του συνολικού όγκου παραγόμενων αποβλήτων <sup>4</sup> Δ(1.1γ).



<sup>4</sup> Eurostat (NASE Rev. 2008)



Ένα μεγάλο ποσοστό αποθέματος υλικών βρίσκεται κατανεμημένο στην κατασκευή των κτηρίων. Εκτιμάται ότι 40-50% του συνόλου υλικών εξόρυξης καταλήγουν σε κτίρια ή σε έργα υποδομών και ότι το 90% όλων των υλικών που επενδύονται στην κατασκευή βρίσκονται ακόμη στα κτίρια σήμερα. Οι αξιόλογες προσπάθειες των παλιότερων γενιών να μεταλλεύσουν και να επεξεργαστούν τον ορυκτό πλούτο του κόσμου, μας άφησαν μια τεράστια συσσώρευση υλικού ενσωματωμένο στη δομή, στο φλοιό και στο εσωτερικό των κατασκευών μας.

Κάθε υλικό, τμήμα ενός κτηρίου, έχει διαφορετική διάρκεια ζωής. Έτσι ενώ ο φέρων οργανισμός ενός κτίσματος από οπλισμένο σκυρόδεμα μπορεί να έχει διάρκεια ζωής μέχρι και 60 -70 έτη, χωρίς να έχει υποστεί καθοριστικές βλάβες, ένα άλλο μέρος που αποτελεί την επικάλυψη του κτηρίου μπορεί να είναι κατάλληλο για το διάστημα 15-20 ετών. Η διάρκεια ζωής ή χρήσης των υλικών εξαρτάται πρωτίστως από τις φυσικές ιδιότητες του υλικού, την σωστή χρησιμοποίησή του, της προσαρμογής του στο κτηριακό σύνολο και της συντήρησής του.

Εκτός αυτού, δηλαδή της φυσικής κατάρρευσης ή διάβρωσης λόγω τοπικών γεωλογικών και κλιματολογικών παραγόντων, η πολιτιστική και κοινωνική αλλαγή επηρεάζει σημαντικά την διάρκεια χρήσης των υλικών λόγω της μη ανταπόκρισής τους στο αστικό περιβάλλον, όπως συμβαίνει με τη συνεχή αλλαγή χρήσης των κτηρίων .

Τα απόβλητα και η κατανάλωση ενέργειας είναι τα δύο βασικά ζητήματα που συνδέονται με τα υλικά. Μέσα από τη διάρκεια ζωής τους, κάθε υλικό έχει χρησιμοποιήσει ένα ορισμένο ποσό των φυσικών πόρων και έχει καταναλώσει μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας. Από τη διαδικασία της εξόρυξης των πρώτων υλών, τη μεταφορά τους, την επεξεργασία τους μέχρι και την χρησιμοποίησή τους στη κατασκευή ακόμα και ως απόβλητα, τα οικοδομικά υλικά προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής τους και είναι μια δαπανηρή επιχείρηση  $\Delta(1.1\delta)$ . Παρά της αξίας τους σε χρήμα καθώς και ανθρώπινης προσπάθειας (τουλάχιστον), το μεγαλύτερο μέρος τους διατίθεται σε χωματερές συνήθως πριν το τέλος του κύκλου ζωής τους.

- Στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα κτίρια καταναλώνουν περίπου τη μισή ποσότητα πρωτογενούς ενέργειας για την κατασκευή, χρήση και κατεδάφισή τους, τα ποσοστά βέβαια διαφέρουν από χώρα σε χώρα.
- Ακόμη και η κατασκευή κτιρίων με μικρές ενεργειακές απαιτήσεις και επομένως μικρή εξάρτηση από συμβατικά καύσιμα, καταναλώνουν κυρίως μέσω των οικοδομικών υλικών και της διαδικασίας οικοδόμησής τους, σημαντικά ποσά μη ανανεώσιμης ενέργειας και κατά συνέπεια παραγόμενες εκπομπές ρύπων.
- Οι χώροι υγειονομικής ταφής ή χωματερές, καταλαμβάνουν χώρο γης και μπορεί να προκαλέσουν ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους, ενώ η αποτέφρωση μπορεί να οδηγήσει σε εκπομπές επικίνδυνων ατμοσφαιρικών ρύπων, εκτός αν ρυθμιστεί σωστά.

Έτσι λοιπόν το 'κόστος' κάθε υλικού δεν προσδιορίζεται μόνο από την αξία του σε χρήμα αλλά και από το περιβαλλοντικό, ενεργειακό, και ανθρώπινο κόστος.

STAGES	IMPACTS					
	energy use	resource depletion	waste & pollution	species & habitat loss	human health	social issues
extraction of resources		●		●		
processing materials	●					
assembly & construction	●					
building use	●					●
demolition						●
disposal of waste			●		●	

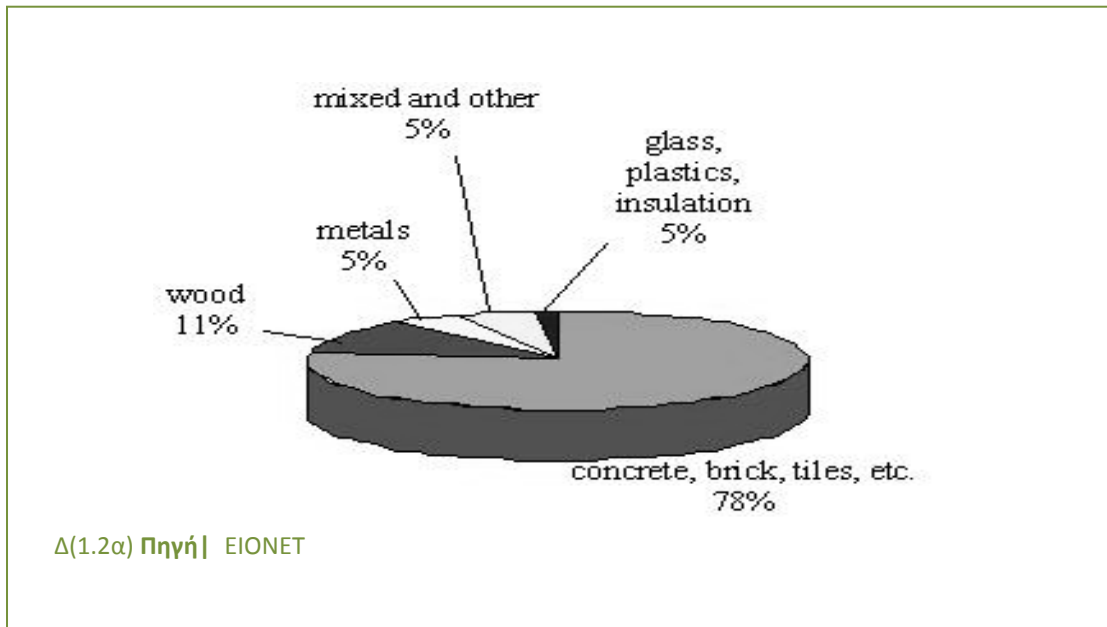
Δ(1.1δ): Επιδράσεις διαδικασιών παραγωγής & χρήσης των οικοδομικών υλικών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Δ(1.1δ) : P. Crowther, 1999, *Designing for Disassembly to extend Service Life and increase Sustainability* 8<sup>th</sup> International Conference on Durability of Building Materials and components, Canada, NRC -CNR

## 1.2 Απορρίμματα κατά την εκσκαφή, κατασκευή & κατεδάφιση

**Τ**α οικοδομικά απόβλητα (C&D waste)<sup>5</sup> αποτελούνται από δύο επιμέρους συνιστώσες: τα **απόβλητα από τις κατασκευές και αυτά από τις κατεδαφίσεις**. Είναι απόβλητα που προκύπτουν από δραστηριότητες όπως η κατασκευή των κτιρίων και των δημοσίων υποδομών, η ολική ή μερική κατεδάφιση των κτιρίων και των δημοσίων υποδομών, ο σχεδιασμός και συντήρηση των οδών. Σε ορισμένες χώρες όπως στην Ελλάδα ακόμα και υλικά από την εκσκαφή του εδάφους θεωρούνται ως *απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων*. Αποτελούνται από διάφορα υλικά, όπως σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, διαλυτικά, αμίαντο και χωμάτων εκσκαφής<sup>6</sup> Δ(1.2α).

Στη παράγραφο 1.3 της παρούσας μελέτης δίνεται αναλυτικά τι ορίζεται ως *οικοδομικό απόβλητο* και ποια υλικά συγκροτούν τη κατηγορία αυτή, βάση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας και του Νομοθετικού πλαισίου της Ελλάδας.



<sup>5</sup> **CD WASTE:** CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE: ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ (ΑΚΚ)

<sup>6</sup> **CD&E WASTE:** CONSTRUCTION, DEMOLITION AND EXCAVATION WASTE: ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΚΣΚΑΦΕΣ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ (ΑΕΚΚ)

Η «ομπρέλα», όρος AKK (C&DW) μπορεί να καλύψει ένα πολύ ευρύ φάσμα υλικών.

Η πιο προφανής κατηγορίες είναι οι εξής:

- (i) απόβλητα που προκύπτουν από την ολική ή μερική **κατεδάφιση** των κτιρίων ή / και έργων υποδομής.
- (ii) τα απόβλητα που προκύπτουν από την **κατασκευή** των κτιρίων ή / και έργων υποδομής.
- (iii) **χώμα, πετρώματα και βλάστηση** που προκύπτουν από την ισοπέδωση του εδάφους, οικοδομικά έργα ή θεμελιώσεις.
- (iv) υλικά κατασκευής δρόμων και συναφών υλικών που προκύπτουν από δραστηριότητες κατασκευής και συντήρησης του οδικού δικτύου.

Τα AKK μπορεί να προκύψουν από μια σειρά διαφορετικών προελεύσεων, ή τύπους τοποθεσίας, όπως ορίζεται στο παρακάτω πίνακα:

Κατεδάφιση και Εκκαθάριση Οικοπέδων	Οικόπεδα με κατασκευές ή υποδομές προς κατεδάφιση, επί των οποίων καμία νέα κατασκευή είναι προγραμματισμένη σε σύντομο χρονικό διάστημα.
Κατεδάφιση, Εκκαθάριση και Οικοδόμηση Οικοπέδων	Οικόπεδα με κατασκευές προς κατεδάφιση επί των οποίων θα πραγματοποιηθεί ανέγερση νέας κατασκευής.
Ανακαίνιση Χώρων / Κτηρίων	Χώροι/ Κτήρια όπου η εσωτερική διαρρύθμιση (και, ενδεχομένως, κάποια δομικά στοιχεία ) πρέπει να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν.
Αναξιοποίητες Ζώνες Πρασίνου (Greenfield Sites)	Ανεκμετάλλευτες περιοχές στις οποίες πρόκειται να ανεγερθούν νέες κατασκευές ή υποδομές.
Ζώνες Κατασκευής Οδικού Δικτύου	Τοποθεσίες/ ζώνες κατασκευής νέων δρόμων με βάση από Φυσικό έδαφος ή από Μπάζα.
Ζώνες Επισκευής Οδικών Δικτύων	Ζώνες Οδικών Δικτύων όπου πραγματοποιείτε επιστρωση ή ανακατασκευή δρόμων.

Δ(1.2β) Πηγή| EUROPA, Environment Waste Studies

**Απόβλητα / Απορρίμματα Κατασκευών** εμπίπτουν, επομένως, σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- (i) Κατεστραμμένα υλικά.
- (ii) Επιπλέον υλικά που απομένουν στο τέλος των εργασιών.
- (iii) «Ενδιάμεσα» απόβλητα τα οποία χρησιμοποιούνται για να αποτελέσουν ένα υλικό.
- (iv) Τα απορρίμματα συσκευασίας (πχ. ξύλο, μέταλλο, χαρτόνι, πολυπροπυλένιο, πολυαιθυλένιο και άλλα).

Επιπλέον κυρίως στις κατεδαφίσεις ένα ποσοστό απορριμμάτων είναι επικίνδυνα απόβλητα. Αυτά χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής στη απομάκρυνσή τους από τα υπόλοιπα απορρίμματα .

ΟΥΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ / ΠΑΡΟΥΣΙΑ
Αμιάντος	εξυγίανση παλαιών κτηρίων
Βενζόλιο	βενζίνη
Πριονίδια ξύλου	ξυλουργικές εργασίες
Πριονίδια ξύλου δρυός	ξυλουργικές εργασίες
Νικέλιο	ηλεκτροσυγκολλήσεις
Χρωμικός ψευδάργυρος	αφαίρεση αντισκωρικών
Κάδμιο	αφαίρεση επιχρισμάτων
Ενώσεις χρωμίου IV	προστασία ξύλου
Διοξίνες	εξυγίανση καμένων κτιρίων
Χρωμικός μόλυβδος	Αφαίρεση επιχρισμάτων
Διχλωρομεθάνιο	Διαλύτης
Φορμαλδεΰδη	καθαρισμός, απολύμανση
Συνθετικές ίνες	Μονώσεις
PCB	λαμπτήρες αερίου
Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες	Διαλύτες

Πηγή| ΔΙΠΕ – ΥΠΕΧΩΔΕ. 2000.

## Παγκόσμια & Ευρωπαϊκή καταμέτρηση παραγωγής οικοδομικών απορριμμάτων.

Δ(1.2γ) Ποσά παραγωγής αποβλήτων κατασκευής και κατεδάφισης (ΑΚΚ),( C&D wastes) σε 1000 τόνους σε διάφορες χώρες.

	Year available	1000 tonnes Construction & Demolition waste
Canada	2002	3372
Mexico	..	..
USA	2005	136000
Japan	2003	55446
Korea	2004	54198
Australia	2005	13741
N.Zeal.	2004	..
Austria	2004	28600
Belgium	2003	16951
Czech R.	2004	11472
Denmark	2003	3785
Finland	2004	20843
France	2004	..
Germany	2004	178559
Greece	2003	5000
Hungary	2004	4239
Iceland	2004	17
Ireland	2005	14931
Italy	2005	46459
Luxembourg	2004	6808
Netherl.	2004	24000
Norway	2005	940
Poland	2005	..
Portugal	2004	..
Slovak R.	2002	795
Spain	2004	..
Sweden	2004	7258
Switzerl.	2004	11900
Turkey	..	..
UK	2004	109000

Πηγή| OECD

Δ(1.2δ) Ποσά παραγωγής αποβλήτων κατασκευής και κατεδάφισης (ΑΚΚ) στην Ευρώπη από διάφορες πηγές.

Source Πηγή	Total C&D waste arising Συνολικό ποσό ΑΚΚ (million tonnes)	C&D waste per capita <sup>10</sup> ΑΚΚ ανά κάτοικο
[WBCSD 2009] (2002 data) <sup>7</sup>	510	1.1
[ETC/RWM 2009] (2004data) <sup>8</sup>	866	1.8
[EUROSTAT 2010] (2006 data) <sup>9</sup>	970	2.0

Η καταμέτρηση των οικοδομικών αποβλήτων ανά το κόσμο και ειδικότερα στο χώρο της Ευρώπης ΕΕ17 ή ΕΕ27 στον οποίο ανήκει η Ελλάδα αποτελεί ένα δύσκολο και ποικιλόμορφο έργο.

**Οι εκτιμήσεις για την Ελλάδα δείχνουν 50% αύξηση στην παραγωγή των ΑΚΚ (CDW) μεταξύ του 2002 (ΚΥΑ 50910/2727/2003) και 2006 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007). Το 2006, 3.880.406 τόνοι προέρχονταν από την κατασκευή και 2.947.360 τόνοι από την κατεδάφιση (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007).**

Καταρχήν για να κατανοήσουμε σε κάποιο βαθμό και να μπορέσουμε να συγκρίνουμε την παραγωγή αποβλήτων μεταξύ των διαφόρων χωρών, η σύγκριση μεταξύ χώρων πρέπει να γίνεται ανάλογα με το πληθυσμιακό δυναμικό της. Έτσι τα ποσά υπολογίζονται κατά κεφαλήν/ ανά κάτοικο (per capita).

<sup>7</sup>WBCSD: World Business Council for Sustainable Development

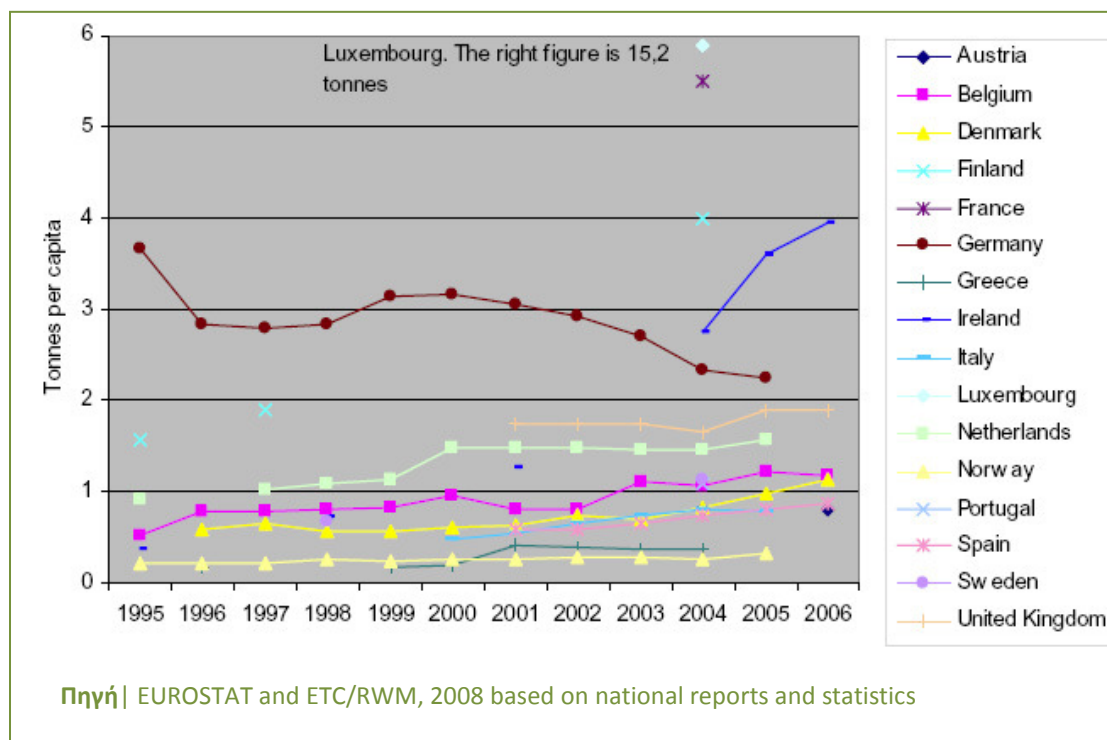
<sup>8</sup>ETC/RWM: European Topic Centre on Resource and Waste Management

<sup>9</sup>EUROSTAT : European Statistics

<sup>10</sup> Στοιχεία πληθυσμού από Eurostat 2010.



Δ(1.2ε) Η εξέλιξη παραγωγής αποβλήτων κατασκευής και κατεδάφισης (ΑΚΚ) ανά κεφαλήν στα παλιά κράτη μέλη της ΕΕ και τη Νορβηγία από το 1995.



### Παράγοντες που επηρεάζουν τη καταμέτρηση.

Η διακύμανση των ποσών οικοδομικών αποβλήτων μεταξύ των χωρών εξαρτάται από:

- **Οικονομικούς λόγους**

Οι ποσότητες των ΑΚΚ αποβλήτων που παράγονται εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό του ποσοστού των νέων κατασκευών, καθώς και την οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

- **Αρχιτεκτονικές -Κατασκευαστικές συνήθειες**

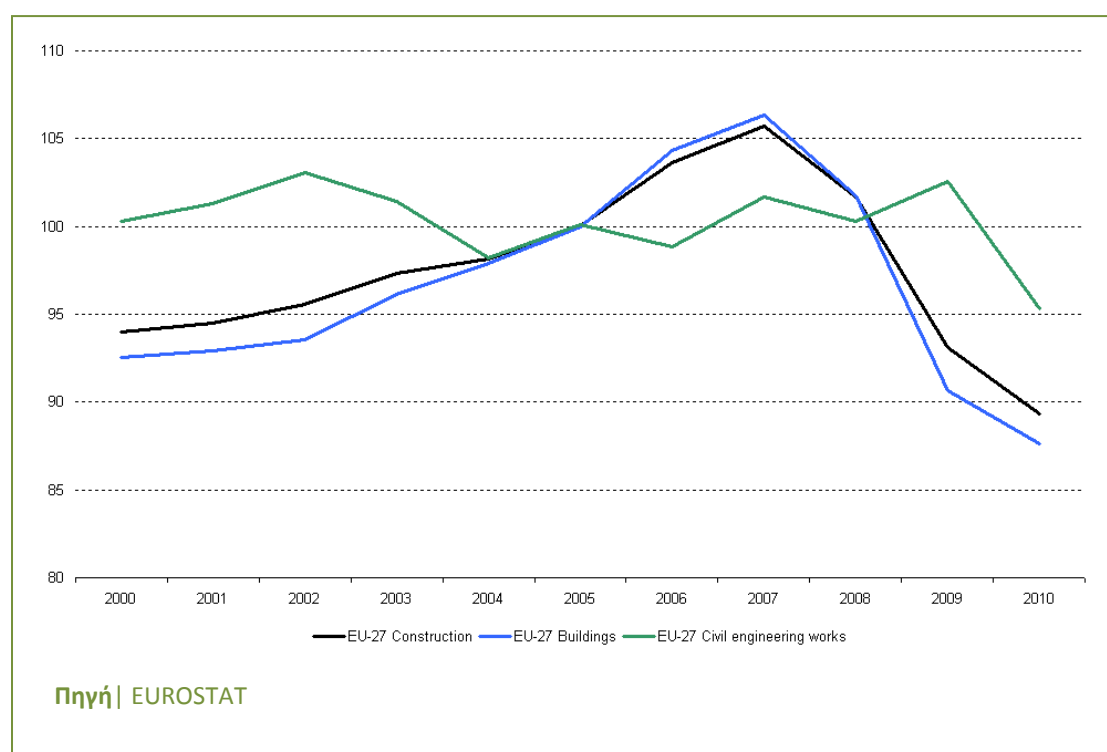
Τα είδη των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή δημιουργούν μεγάλες τοπικές ιδιομορφίες, π.χ. σε ορισμένες χώρες το τούβλο και το σκυρόδεμα είναι το κύριο υλικό κατασκευής, ενώ σε άλλες, κυρίως βόρειες χώρες όπως η Φινλανδία ή η Σουηδία, το ξύλο είναι το κυρίαρχο δομικό υλικό.

- **Τεχνικά θέματα**

Η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παλιά κατασκευή επηρεάζει το ποσοστό της κατεδάφισης όπως η ποιότητα του σκυροδέματος κ.τ.λ.

Από το 1998 περίπου, η παραγωγή δομικών κατασκευών στην Ευρώπη είχε αυξηθεί αρκετά σταθερά. Αλλά με την οικονομική και χρηματοπιστωτική κρίση το 2007 η παραγωγή άρχισε να μειώνεται αρκετά εντυπωσιακά. Μέσα σε 3 χρόνια το επίπεδο του συνόλου των κατασκευών στην ΕΕ-27 μειώθηκε στο επίπεδο που είχε φθάσει το 1999 - 8 χρόνια πριν την κρίση.

**Δ(1.2στ<sub>1</sub>) Η εξέλιξη παραγωγής κατασκευών - Κτιρίων και Έργων από Πολιτικούς Μηχανικούς στο διάστημα 2000 -2010 στην ΕΕ-27**



Ωστόσο, υπάρχουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ της ανάπτυξης της κατασκευής των κτιρίων (κατοικιών και μη κατοικιών), το οποίο αντιπροσωπεύει περίπου το 78% του συνόλου των κατασκευών και της ανάπτυξης της κατασκευής των δημοσίων έργων ή έργα από πολιτικούς μηχανικούς (π.χ. σιδηρόδρομοι, δρόμοι, γέφυρες, διαδρόμων αεροδρομίων, φράγματα), που αντιπροσωπεύει περίπου το 22% του συνόλου των κατασκευών.

Η κρίση στον τομέα των κτιρίων έπληξε όλες τις ΕΕ-27 χώρες, αν και σε διαφορετικό βαθμό. Όλες οι χώρες παρουσίασαν μείωση της παραγωγής που ξεκινάει από μια ακραία μείωση κατά -54,4% στη Λιθουανία, σε σχεδόν σταθερά επίπεδα δραστηριότητας στη Γερμανία (-0,1%). Σε αρκετές χώρες όπως στην Ισπανία,

Πορτογαλία, Γαλλία, Ουγγαρία οι ρυθμοί ανάπτυξης είχαν ήδη αρχίσει να κινούνται προς τα κάτω γύρω από το έτος 2005, ενώ σε αρκετές άλλες χώρες η μείωση των οικοδομικών δραστηριοτήτων συνέβη με πιο απότομο τρόπο και ήταν συντομότερη. Σύμφωνα με τα παρακάτω στοιχεία η Ελλάδα μαζί με την Ιρλανδία αντιμετωπίζει το μεγαλύτερο ποσοστό ύφεσης των οικοδομικών δραστηριοτήτων γεγονός που δεν μας ξαφνιάζει <sup>11</sup>.

**Δ(1.2στ<sub>2</sub>) Ετήσια ποσοστά μεταβολής παραγωγής κατασκευών - Κτιρίων και Έργων από Πολιτικούς Μηχανικούς στο διάστημα 2005 -2010 στην ΕΕ-27, ΕΕ-17.**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Building						Civil Engineering					
EU-27	2.2	4.3	1.9	-4.3	-10.9	-3.4	1.9	-1.2	2.9	-1.4	2.3	-7.1
EA-17	2.5	4.7	1.2	-6.1	-10.1	-6.7	2.7	-1.8	2.1	-4.2	0.6	-12.0
Belgium	-0.2	3.1	1.3	1.0	-4.7	-3.0	0.6	3.6	1.7	1.8	-1.3	1.4
Bulgaria	30.7	22.6	28.4	16.4	-18.5	-26.7	35.2	27.1	26.3	3.8	-3.3	-1.7
Czech Republic	4.9	5.3	10.6	-3.7	-6.7	-7.2	6.5	9.1	-2.2	8.9	15.1	-7.3
Denmark	5.9	5.9	-5.4	-6.4	-10.4	-8.4	-14.0	-12.0	-2.8	-8.5	-16.8	-13.0
Germany	-6.5	7.2	3.1	-1.5	-0.1	1.5	-3.1	4.9	2.6	0.7	0.4	-1.9
Estonia	25.2	35.0	16.4	-17.8	-34.7	-16.6	17.5	11.6	7.0	-1.9	-19.3	-5.7
Ireland	9.6	1.5	-16.3	-34.4	-43.9	-33.8	1.4	2.4	4.8	-6.6	-12.1	-21.5
Greece	-15.1	-9.9	6.6	-0.6	-24.1	-38.2	-49.8	18.2	20.6	13.7	-13.4	-28.0
Spain	8.8	6.3	-4.8	-16.3	-16.8	-17.6	19.9	-15.0	-1.7	-16.8	18.1	-31.0
France	3.0	4.3	2.0	-3.2	-4.9	-3.5	1.5	4.0	4.0	-6.1	-10.5	-2.8
Italy	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Cyprus	3.7	4.7	10.2	2.4	-14.7	-13.8	-0.2	1.5	-7.5	1.9	9.7	14.0
Latvia	15.0	8.0	24.8	-13.7	-49.1	-24.1	15.5	19.7	1.3	12.4	-17.7	-22.8
Lithuania	4.7	29.4	20.3	0.6	-54.4	-23.5	19.1	9.8	25.8	10.1	-39.0	11.2
Luxembourg	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Hungary	12.7	4.8	-9.5	-9.6	-12.5	-5.2	19.8	-7.1	-20.5	3.1	6.1	-15.2
Malta	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Netherlands	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Austria	5.0	5.5	3.3	-1.4	-0.6	-3.1	5.2	7.7	6.5	0.9	-6.1	-10.2
Poland	11.4	15.5	19.7	12.5	-17.7	-0.5	6.6	16.7	13.5	7.2	27.8	6.7
Portugal	-5.2	-6.4	-4.9	-4.8	-10.6	-12.4	-3.8	-6.2	-2.9	2.8	-2.5	-4.7
Romania	13.2	5.9	51.0	36.9	-18.3	-24.2	1.6	25.7	19.7	18.5	-13.1	-3.9
Slovenia	8.9	17.0	14.4	11.3	-22.6	-14.0	-2.1	14.7	21.8	18.7	-19.8	-18.9
Slovakia	8.4	18.0	9.9	14.0	-15.1	-4.4	32.9	13.4	-6.0	3.1	0.9	-0.3
Finland	3.2	8.5	12.2	3.9	-15.9	17.1	6.0	4.1	10.5	2.8	-6.3	-9.9
Sweden	2.4	8.9	5.8	6.6	-2.0	6.2	8.2	1.4	9.6	-14.0	-17.5	2.2
United Kingdom	0.0	2.0	2.2	-2.3	-12.9	6.2	-7.8	-7.0	4.3	15.6	6.3	16.9

Πηγή| EUROSTAT

<sup>11</sup> EUROSTAT : European Statistics

Στην Ελλάδα, ο όγκος νέων οικοδομών βάσει αδειών (ιδιωτικών, κατοικήσιμων και μη κτισμάτων) μειώθηκε κατά -21,7% τον Σεπτέμβριο του 2011 σε ετήσια βάση, έναντι της μείωσής του κατά -23,3% και τον Σεπτέμβριο του 2010. Σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία, στο εννεάμηνο του 2011 ο όγκος της ιδιωτικής οικοδομικής δραστηριότητας μειώθηκε κατά -35,5% σε ετήσια βάση, έναντι μείωσής του κατά 25,0% στο εννεάμηνο του 2010. Η ανάκαμψη της οικοδομικής δραστηριότητας στη χώρα, από τα πολύ χαμηλά επίπεδα στα οποία έχει ήδη περιέλθει, εμποδίζεται από την μεγάλη αβεβαιότητα που εξακολουθεί να ισχύει για τις οικονομικές εξελίξεις τόσο στην τρέχουσα περίοδο όσο και στα επόμενα έτη και από ενέργειες και πολιτικές οι οποίες οδηγούν σε περαιτέρω επιδείνωση της καταναλωτικής και της επιχειρηματικής εμπιστοσύνης. Είναι ενδεικτικό ότι ο δείκτης επιχειρηματικής εμπιστοσύνης στην κατασκευή κατοικιών μειώθηκε τον Δεκέμβριο του 2011 στο υπέρμετρα χαμηλό επίπεδο των 12,94 από το επίσης χαμηλό 19,37 τον Νοέμβριο του 2011. Με βάση τις εξελίξεις αυτές οι επενδύσεις σε κατοικίες σημείωσαν νέα σημαντική πτώση της τάξης του -22,8% το 2011, ενώ αναμένεται να μειωθούν περαιτέρω, και κατά το 2012 (-14,5%). Συγκεκριμένα εκτιμάται να διαμορφωθούν σε λίαν χαμηλό επίπεδο, περί τα 7,2 δισ. ευρώ (σε σταθερές τιμές του 2005) το 2011, από 9,6 δισ. ευρώ το 2010 και 23,8 δισ. ευρώ το 2006. Η σημαντική πτώση των επενδύσεων σε κατοικίες συνέβαλε στην πτώση του ΑΕΠ κατά περίπου 0,95 ποσοστιαίες μονάδες το 2011, έναντι αρνητικής επίπτωσής τους κατά -1 ποσοστιαία μονάδα το 2010, κατά -1,4 ποσοστιαία μονάδα το 2009 και κατά -2,3 ποσοστιαίες μονάδες το 2008. Η δυσμενής κατάσταση του κλάδου τα τελευταία δύο έτη αποτυπώνεται επίσης στον δείκτη οικοδομικών έργων, που καταρτίζεται με βάση τη δραστηριότητα των σημαντικότερων κατασκευαστικών εταιριών, ο οποίος στο εννεάμηνο του 2011 σημείωσε πτώση κατά -28% σε ετήσια βάση, έναντι -31,6% το 2010 και κατά -17,5% το 2009. Από τη σύνθεση του δείκτη, τις μεγαλύτερες απώλειες εμφάνισε ο δείκτης παραγωγής οικοδομικών έργων κατά -50% στο εννεάμηνο του 2011 (2010: -38,1%), ενώ η πτώση του δείκτη παραγωγής πολιτικού μηχανικού, που αναφέρεται σε μεγάλα δημόσια έργα, ήταν αισθητά μικρότερη κατά -16,5% στο εννεάμηνο του 2011, λόγω της αύξησης του δείκτη παραγωγής έργων πολιτικού μηχανικού κατά +4,8% στο πρώτο τρίμηνο το 2011,

έναντι πτώσης -27,8% στο δεύτερο τρίμηνο του 2011 και κατά -28% το συνολικά το 2010' (ΤΕΕ) <sup>12</sup>.

Δεν μπορούμε λοιπόν να αγνοήσουμε το γεγονός ότι το μειωμένο ποσοστό παραγωγής οικοδομικών αποβλήτων στην Ελλάδα σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες οφείλετε κατά κύριο λόγο στην χαρακτηριστική μείωση της οικοδομικής δραστηριότητας. Ας εξετάσουμε λοιπόν κάποια στοιχεία ΑΚΚ κατά το έτος 2004 ωρύτερα από την οικονομική κρίση του 2007.

**Δ(1.2ζ) ΑΚΚ (C & D Waste) που προκύπτουν κατά κεφαλήν και την προστιθέμενη αξία του τομέα των δομικών κατασκευών κατά το 2004.**

Country	C&D Waste arising (tonnes/capita)	Waste factor (1000 t / million € added value)
Austria	0.81	0.46
Belgium	1.06	0.955
Bulgaria	0.39	4.53
Cyprus	0.58	0.545
Czech Republic	1.44	4.037
Denmark	3.99	0.578
Estonia	1.12	4.144
Finland	3.99	3.239
France	5.5	5.016
Germany	2.33	2.406
Greece	0.37	0.344
Hungary	0.43	1.629
Ireland	2.74	1.312
Italy	0.8	0.778
Latvia	0.04	0.118
Lithuania	0.1	0.343
Luxembourg	5.9	N/A
Malta	1.95	N/A
Netherlands	1.47	1.264
Norway	0.7	0.194
Poland	0.11	0.41
Portugal	1.09	1.574
Romania	N/A	0.02
Slovakia	0.26	1.047
Slovenia	N/A	1.261
Spain	0.74	0.525
Sweden	1.14	1.029
United Kingdom	1.66	1.14
EU 27	1.74	

Πηγή| ETC/RWM <sup>13</sup>

<sup>12</sup> TEE newsletter 2011, τεύχος 114, 24-01-2012).

<sup>13</sup> ETC/SCP working paper *Present recycling levels of Municipal Waste and C&D Waste in the EU*, April 2009.

Ποσότητες που διαφέρουν πολύ από το μέσο όρο επισημαίνονται με πορτοκαλί χρώμα. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των κρατών μελών: η παραγωγή ΑΚΚ ανά κάτοικο κυμαίνεται από 0,04 τόνους ανά κάτοικο (Λετονία) σε 5,9 τόνους ανά κάτοικο (Λουξεμβούργο). Έξι χώρες (Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία και Λουξεμβούργο) αναφέρουν υψηλές ποσότητες παραγωγής αποβλήτων (πάνω από 2 τόνους ετησίως ανά κάτοικο). Επτά χώρες (Βουλγαρία, **Ελλάδα**, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Πολωνία και Σλοβακία), παρουσιάζουν πολύ χαμηλά επίπεδα (κάτω των 500 kg ετησίως ανά κάτοικο). Εκτός λοιπόν του οικονομικού παράγοντα που επηρεάζει και διαμορφώνει τα στατιστικά στοιχεία περί ΑΚΚ, οι κυριότεροι λόγοι για τις διαφορές αυτές είναι τα διαφορετικά επίπεδα ελέγχου και αναφοράς αποβλήτων στα μέλη /κράτη, καθώς και οι διαφορές στους ορισμούς και τους μηχανισμούς υποβολής στατιστικών εκθέσεων των κρατών.

**Συνεπώς από τη μία η καταγραφή των οικοδομικών αποβλήτων δεν είναι συστηματική και ολοκληρωμένη για πολλές από τις χώρες της ΕΕ, και από την άλλη οι ορισμοί των οικοδομικών αποβλήτων ( C&D waste) διαφέρουν.**

Εδώ παρουσιάζετε ένα πολύ σημαντικό θέμα όσον αφορά τα στατιστικά στοιχεία της παραγωγής οικοδομικών αποβλήτων και συνεπώς των ποσοστών της ανακύκλωσής τους.

Φυσικά χώματα και πέτρες (από εκσκαφή), που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια κατασκευαστικών δραστηριοτήτων (ως επί το πλείστον σε δημόσια έργα) δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό των ποσοστών ανακύκλωσης. Οι έξι χώρες με υψηλή παραγωγή ανά κάτοικο παράγουν σχεδόν το 70% του συνόλου των οικοδομικών αποβλήτων που αναφέρονται στην ΕΕ-27, ενώ φιλοξενούν μόνο το 32% του πληθυσμού. Από την ανάλυση των εθνικών εκθέσεων για τις παραπάνω χώρες προκύπτει ότι οι ποσότητες που αναφέρονται στην ETC / SRC έγγραφο εργασίας περιλαμβάνουν υψηλές ποσότητες υλικών εκσκαφής, το οποίο δεν περιλαμβάνεται στον ορισμό των οικοδομικών αποβλήτων (C&D Waste) για τους σκοπούς του στόχου του 70% που ορίζει η ΕΕ. (European Waste Framework Directive). Η συμπερίληψη των υλικών εκσκαφής δεν φαίνεται να είναι συστηματική

σε εθνικές εκθέσεις. Δεδομένου ότι η ροή αυτή αντιπροσωπεύει έως και 80% (π.χ. στη Γαλλία) από το συνολικό ποσό των αποβλήτων από κατασκευές, κατεδαφίσεις και εκσκαφές, η αβεβαιότητα για την ένταξή τους στις εθνικές στατιστικές των οικοδομικών αποβλήτων είναι μια σημαντική πηγή αβεβαιότητας δεδομένων.

Τα σημερινά στοιχεία δεν επιτρέπουν μια παγκόσμια διάκριση των αποβλήτων από κατασκευές από αυτών από κατεδαφίσεις. Προς το παρόν θεωρούνται οικοδομικά απόβλητα στο σύνολό τους, ωστόσο έχουν αρκετά διαφορετικά χαρακτηριστικά, τόσο ως προς τις ποσότητες, τη σύνθεση και τις δυνατότητες ανάκτησης.

Οι κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων περιλαμβάνουν την διάθεση σε χωματερές, την υγειονομική ταφή, και την ανακύκλωση, με ορισμένες χώρες απόκτησης υψηλών ποσοστών ανακύκλωσης, όπως το 80%.

**Απόβλητα κατασκευών** (που προέρχονται από νέες κατασκευές) είναι συνήθως λιγότερο μικτά, λιγότερο μολυσμένα, και η δυνατότητα ανάκτησης είναι μεγαλύτερη από αυτά των κατεδαφίσεων λόγω αυτών των χαρακτηριστικών. Το μερίδιό τους στο σύνολο των ποσοτήτων του ΑΚΚ είναι γενικά χαμηλό (π.χ. 16% στη Φινλανδία).

Από την άλλη πλευρά, τα **απόβλητα κατεδάφισης** (και αποκατάστασης), αντιπροσωπεύουν τα υψηλότερα ποσά των ΑΚΚ, τείνουν να είναι πιο μολυσμένα και μικτά, και ως εκ τούτου είναι πιο δύσκολη η ανάκαμψή τους.

Συμπερασματικά, τα τρέχοντα δεδομένα για τα οικοδομικά απόβλητα, δεν επιτρέπουν μια καλή εκτίμηση των συνολικών ποσοτήτων που παράγονται στην Ευρώπη.

Η εναρμόνιση των μηχανισμών υποβολής εκθέσεων και των ορισμών πρέπει σαφώς να πραγματοποιηθούν και, ειδικότερα, τα υλικά εκσκαφής πρέπει να είναι συστηματικά διαχωρισμένα από τον "πυρήνα" των οικοδομικών αποβλήτων ΑΚΚ (C&D Waste).

Οι Εκθέσεις και οι μέθοδοι υπολογισμού βρίσκονται επί του παρόντος υπό συζήτηση, καθώς και μία Ευρωπαϊκή Τεχνική Επιτροπή Προσαρμογής (ΤΑC) συνεδρίασε αρκετές φορές το 2009 και το 2010 για να συζητήσουν τα θέματα που



σχετίζονται με τους στόχους που θέτει η οδηγία πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα (συμπεριλαμβανομένου και του στόχου για τα ΑΚΚ). Η διαδικασία θα οδηγήσει σε μια απόφαση της Επιτροπής που θα αποσαφηνίζει τις υποχρεώσεις υποβολής εκθέσεων του κάθε κράτους / μέλους, με στόχο την εναρμόνιση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των συνολικών ποσών των ΑΚΚ και όχι των ΑΕΚΚ και τα ποσοστά ανακύκλωσης.

Αυτό θα οδηγήσει σε πιο αξιόπιστα και συγκρίσιμα στοιχεία αρχικά μεταξύ των Κρατών /Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στη συνέχεια παγκοσμίως. Ο ΟΗΕ τελευταία προχωρεί στην ανάπτυξη του παγκόσμιου δικτύου περιβάλλοντος το ονομαζόμενο ' Environment Watch'.



## 1.3 Ορισμοί: απόβλητα -οικοδομικά απόβλητα

**Τ**α απόβλητα από Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (C & D Waste) δεν είναι μια μονολιθική ροή αποβλήτων, αλλά αποτελεί μια οικογένεια διαφόρων κατηγοριών αποβλήτων. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να καθοριστούν τα είδη των υλικών, τα οποία θα μπορούσαν να περιλαμβάνονται ως οικοδομικά απόβλητα.

29

### **Απόβλητα:**

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

Σύμφωνα με:

- το Κεφάλαιο 17 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων European List of Waste 2001/118/EC και
- The Waste Framework Directive 2008/98/EC

### **Οικοδομικά Απόβλητα:**

*Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις(ΑΕΚΚ), κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο κατά την έννοια του*

- άρθρου 2 (στοιχείο α) της υπ. αριθ. 50910/2003 ΚΥΑ σε συνδυασμό με την
- παρ. 4 του άρθρ. 2 του Ν. 2939/2001 και περιλαμβάνεται
- στο Παράρτημα Ι του άρθρ. 17 του Διατάγματος ΦΕΚ Β'1312/24/08/2010.

**ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ  
(ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΠΟ ΜΟΛΥΣΜΕΝΕΣ  
ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ)**

<b>17 01</b>	<b>σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά</b>
17 01 01	σκυρόδεμα
17 01 02	τούβλα
17 01 03	πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	μείγματα ή επιμέρους συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 01 07	μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων και κεραμικών εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 01 06
<b>17 02</b>	<b>ξύλο, γυαλί και πλαστικό</b>
17 02 01	ξύλο
17 02 02	γυαλί
17 02 03	πλαστικό
17 02 04*	γυαλί, πλαστικό και ξύλο που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες ή έχουν μολυνθεί από αυτές
<b>17 03</b>	<b>μείγματα ασφάλτου και ορυκτής πίσσας, λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας</b>
17 03 01*	μείγματα ορυκτής ασφάλτου που περιέχουν λιθανθρακόπισσα
17 03 02	μείγματα ορυκτής ασφάλτου εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 03 01
17 03 03*	λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
<b>17 04</b>	<b>μέταλλα (περιλαμβανομένων και των κραμάτων τους)</b>
17 04 01	χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος
17 04 02	αλουμίνιο
17 04 03	μόλυβδος
17 04 04	ψευδάργυρος
17 04 05	σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	κασσίτερος
17 04 07	ανάμεικτα μέταλλα
17 04 09*	απόβλητα μετάλλων μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
17 04 10*	καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λιθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες
17 04 11	καλώδια εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 04 10
<b>17 05</b>	<b>χώματα (περιλαμβανομένων χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), πέτρες και μπάζα εκσκαφών</b>
17 05 03*	χώματα και πέτρες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 05 04	χώματα και πέτρες άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 03
17 05 05*	μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 05 06	μπάζα εκσκαφών άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 05
17 05 07*	έρμα σιδηροτροχιών που περιέχει επικίνδυνες ουσίες <sup>21</sup>
	17 05 08 έρμα σιδηροτροχιών εκτός εκείνου που περιλαμβάνεται στο σημείο 17 05 07

<b>17 06</b>	<b>μονωτικά υλικά και υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο</b>
17 06 01*	μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 03*	άλλα μονωτικά υλικά που αποτελούνται από επικίνδυνες ουσίες ή τις περιέχουν.
17 06 04	μονωτικά υλικά εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17 06 01 και 17 06 03
17 06 05*	υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο
<b>17 08</b>	<b>υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο</b>
17 08 01*	υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
17 08 02	υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 08 01
<b>17 09</b>	<b>άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων</b>
17 09 01*	απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB (π.χ. στεγανωτικά υλικά που περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση ρητίνες που περιέχουν PCB, μονάδες στεγανοποιημένης υαλόφραξης που περιέχουν PCB, πυκνωτές που περιέχουν PCB)
17 09 03*	άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων (περιλαμβανομένων μειγμάτων αποβλήτων) που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
17 09 04	μείγματα αποβλήτων δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17 09 01, 17 09 02 και 17 09 03.

## 1.4 Μείωση Επαναχρησιμοποίηση Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμμάτων (ΑΕΚΚ) (Reduce - Re-use - Recycle ECD Waste)

### Βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και απορριμμάτων

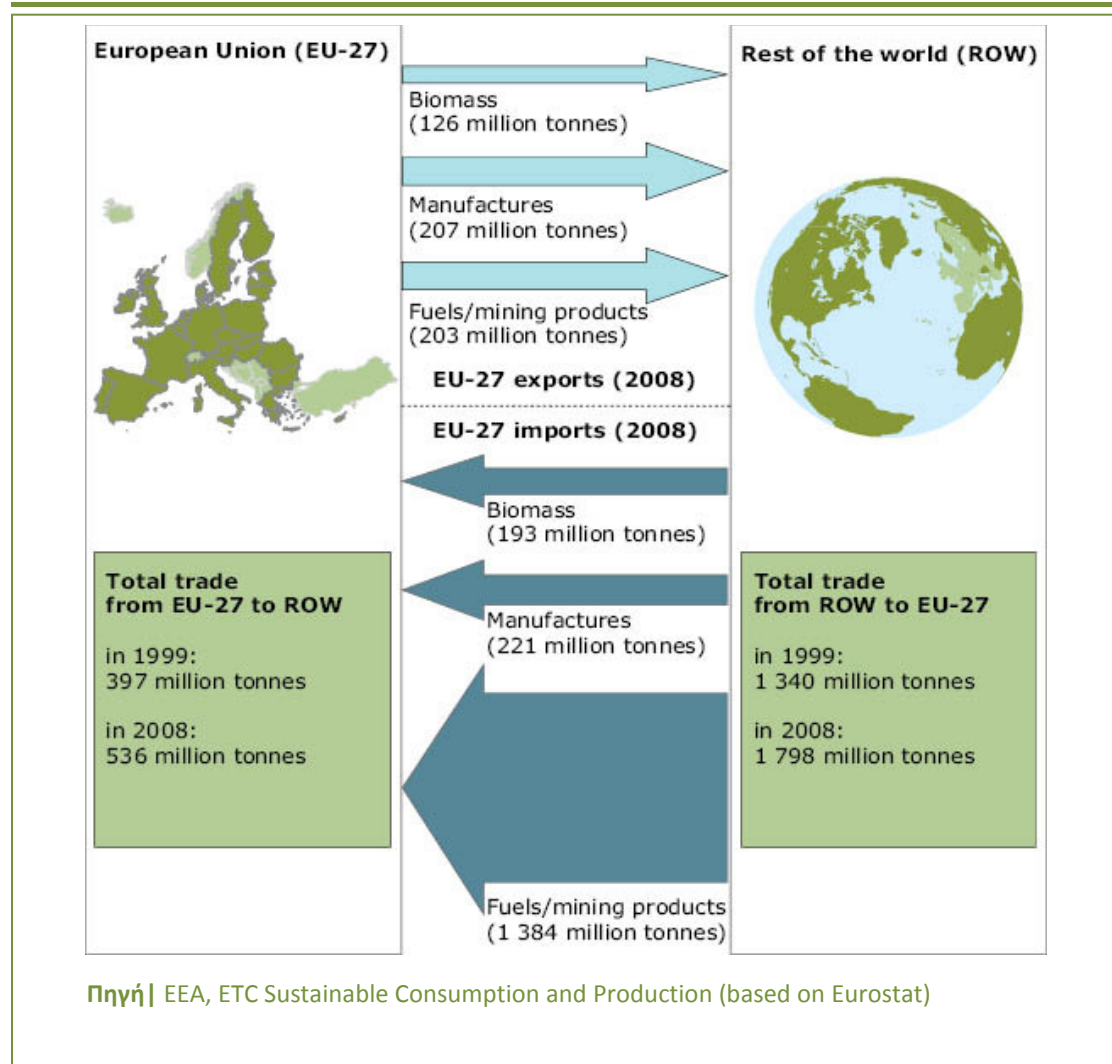
32

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

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

Η Ευρώπη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους φυσικούς πόρους για να τροφοδοτήσουν την οικονομική της ανάπτυξη. Προηγούμενα και σημερινά παραγωγικά και καταναλωτικά πρότυπα θεμελίωσαν σημαντικά την αύξηση του πλούτου της Ευρώπης. Ωστόσο έχουν προκύψει ανησυχίες σχετικά με τη βιωσιμότητα αυτών των μοντέλων, ιδίως όσον αφορά τις επιπτώσεις που σχετίζονται με τη χρήση και την υπέρμετρη χρήση των πόρων.

Δ (1.4α) Φυσικό εμπορικό ισοζύγιο της ΕΕ-27 με τον υπόλοιπο κόσμο, 2008 .

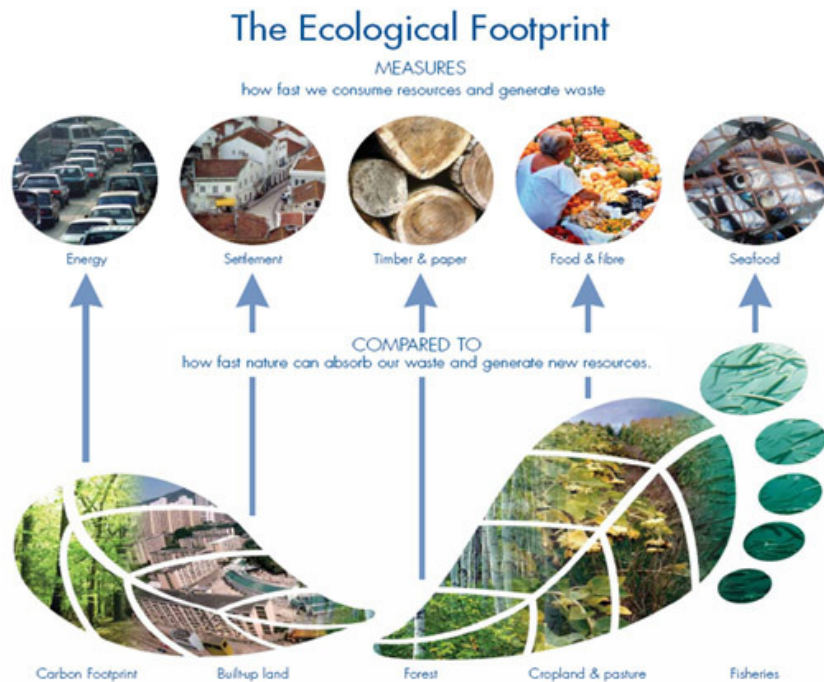


Καθώς η χρήση πόρων της Ευρώπης υπερβαίνει την τοπική διαθεσιμότητα, τα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την εξόρυξη και την επεξεργασία πολλών υλικών και φυσικών πόρων μετατοπίζονται προς τις αντίστοιχες χώρες εισαγωγής. Το **Οικολογικό της Αποτύπωμα** (Ecological Footprint EF) συνεπώς,

διαρκώς μεγαλώνει και επεκτείνεται ξεπερνώντας τη **Βιοϊκανότητα** (Biocarapacity) της.

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

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

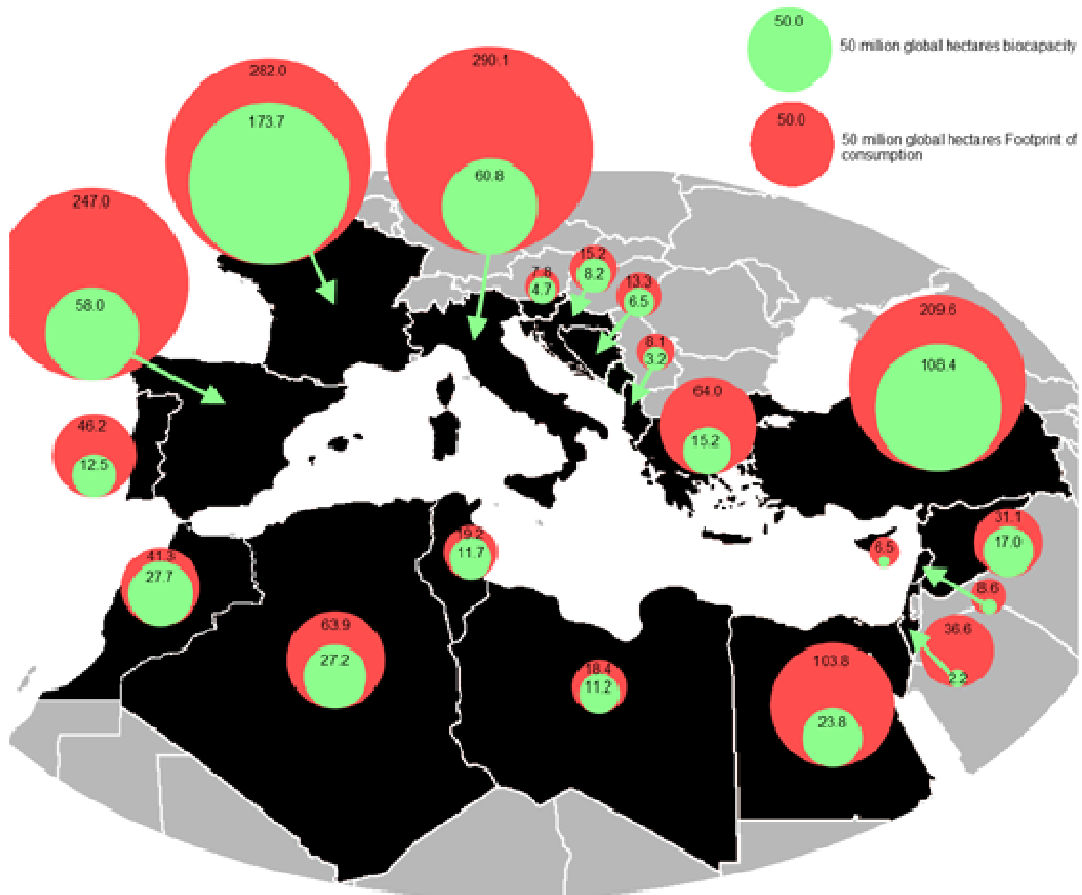


Πηγή| Global footprint Network, Advancing the Science of Sustainability.

*\*(GHA global hectare), με 1gha αντιπροσωπεύει την παραγωγική ικανότητα ενός 1 εκτάριου γης σε παγκόσμιο μέσο όρο της παραγωγικότητας σε ένα 1 έτος.*

**Βιοϊκανότητα** είναι η βιολογική δυναμικότητα ενός οικοσυστήματος να παράγει χρήσιμα βιολογικά υλικά και να απορροφά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τον άνθρωπο, χρήση της υφιστάμενης διαχείρισης και τις τεχνολογίας εξόρυξης σε (GHA).

Χρήσιμα βιολογικά υλικά ορίζονται ως εκείνα τα υλικά που η ανθρώπινη οικονομία απαιτεί σε ένα δεδομένο έτος.

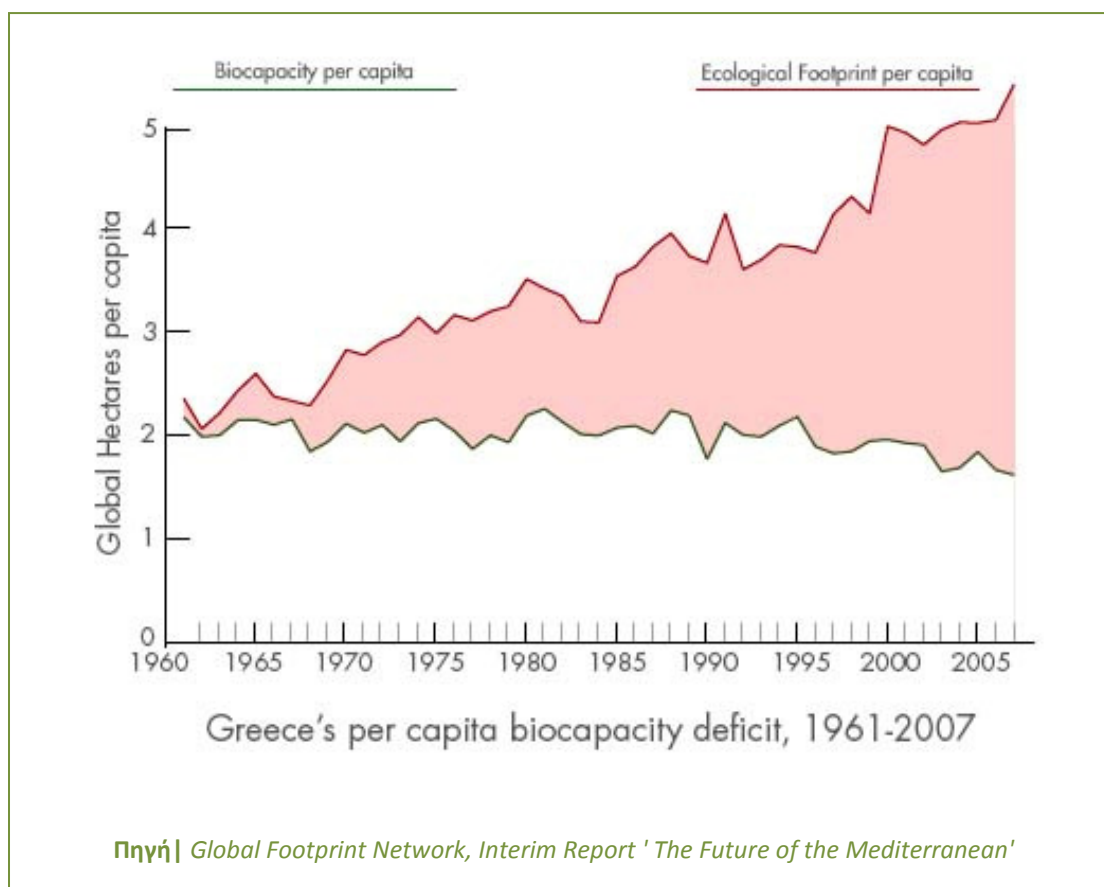


Πηγή| Global footprint Network, Advancing the Science of Sustainability. Mediterranean Initiative for 2005

**Έλλειμμα βιολογικής ικανότητας** προκύπτει όταν το **οικολογικό αποτύπωμα** (κατανάλωσης) μιας χώρας, υπερβαίνει τη **βιολογική της ικανότητα**. Τα ελλείμματα βιολογικής ικανότητας διατηρούνται μέσω των **εισαγωγών των φυσικών πόρων από το εξωτερικό**, της **υπερβολικής χρήσης των εγχώριων πόρων**, ή της **εξάρτησης από τα παγκόσμια κοινά αγαθά**.



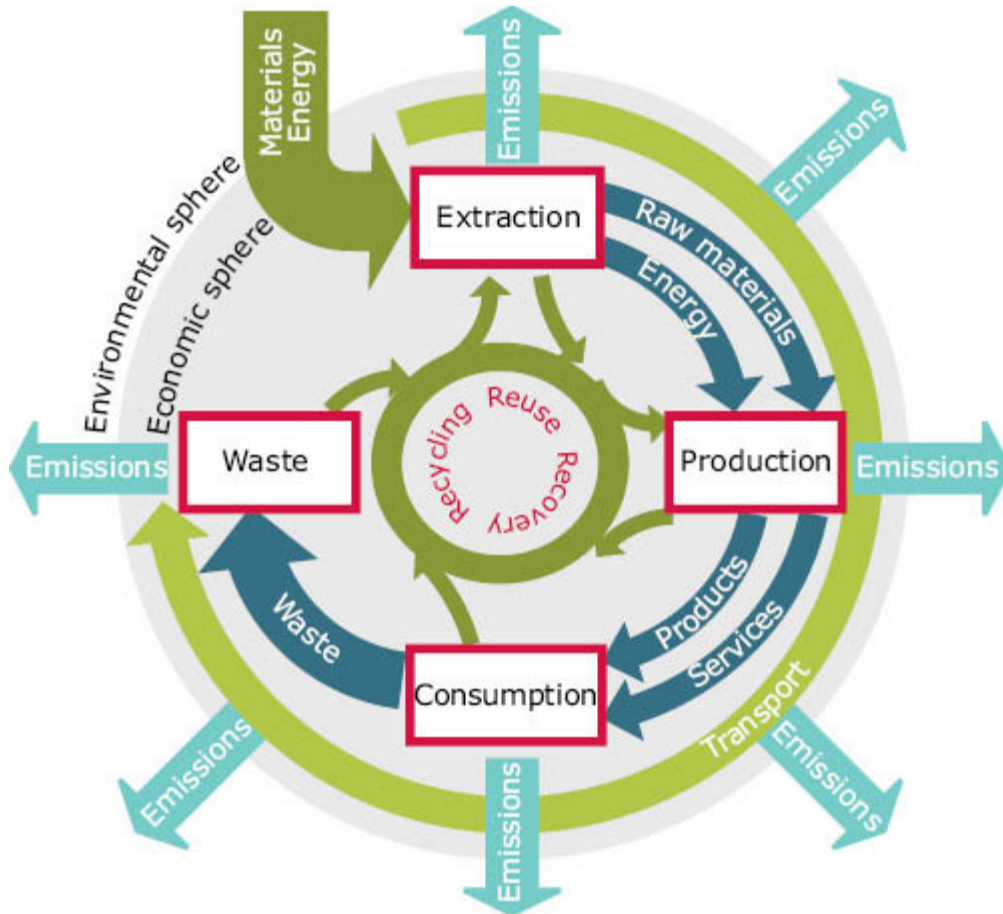
Δ (1.4β). Το κατά κεφαλήν έλλειμμα της βιολογικής ικανότητας της Ελλάδας 1961-2007.



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



Δ (1.4γ) Κυκλικό Βιώσιμο Μοντέλο Εξόρυξης - Παραγωγής - Κατανάλωσης.



Πηγή| EEA, ETC Sustainable Consumption and Production

Το μοντέλο περιγράφει τη κυκλική διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης υλικών βασισμένο στις προδιαγραφές μιας βιώσιμης ανάπτυξης.

Η προοπτική μελέτης του κύκλου ζωής των φυσικών πόρων αντιμετωπίζει διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την παραγωγή και την κατανάλωση, και συνδέει τη χρήση των πόρων και την παραγωγή των αποβλήτων. Ενώ η χρήση των πόρων και η παραγωγή αποβλήτων έχουν διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τα δύο θέματα μοιράζονται πολλές από τις ίδιες κινητήριες δυνάμεις - κυρίως όσον αφορά τον τρόπο και τον τόπο που παράγουμε και καταναλώνουμε προϊόντα, και πώς χρησιμοποιούμε το φυσικό κεφάλαιο για τη διατήρηση της οικονομικής ανάπτυξης και κατανάλωσης.

Η κατασκευαστική δραστηριότητα θεωρείται ως βασικός δείκτης της ανάπτυξης και της ευημερίας στις δυτικές χώρες. Οι απαιτήσεις του κατασκευαστικού τομέα στις παγκόσμιες πηγές είναι πολύ υψηλές καθώς και η μόλυνση που αποφέρει συνολικά όλη η βιομηχανία που εμπλέκετε με την κατασκευή και λειτουργία των κτιρίων μας παγκοσμίως, είναι αναπόφευκτα αξιοσημείωτη.

Global Resources	
Resource	Building use
Energy	50%
Water	42%
Materials (by bulk)	50%
Agricultural land loss	48%
Coral reef destruction	50% (indirect)

Global Pollution	
Pollution	Building related
Air quality (cities)	24%
Global warming gases	50%
Drinking water pollution	40%
Landfill waste	20%
CFCs/HCFCs	50% (indirect)

Πηγή| Green Architecture - AD Architectural Design

Τα αποθέματα μεταλλευμάτων, εξαντλούνται με ταχύτατους ρυθμούς. Για τουλάχιστον 18 από τα 80 μέταλλα υπάρχει ένα μάλλον σημαντικό πρόβλημα αποθεμάτων ακόμη και αν ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες ανακύκλωσής τους. Ορισμένα από αυτά πρέπει να χαρακτηριστούν ως προστατευμένοι πόροι και να περιοριστεί η χρήση τους.

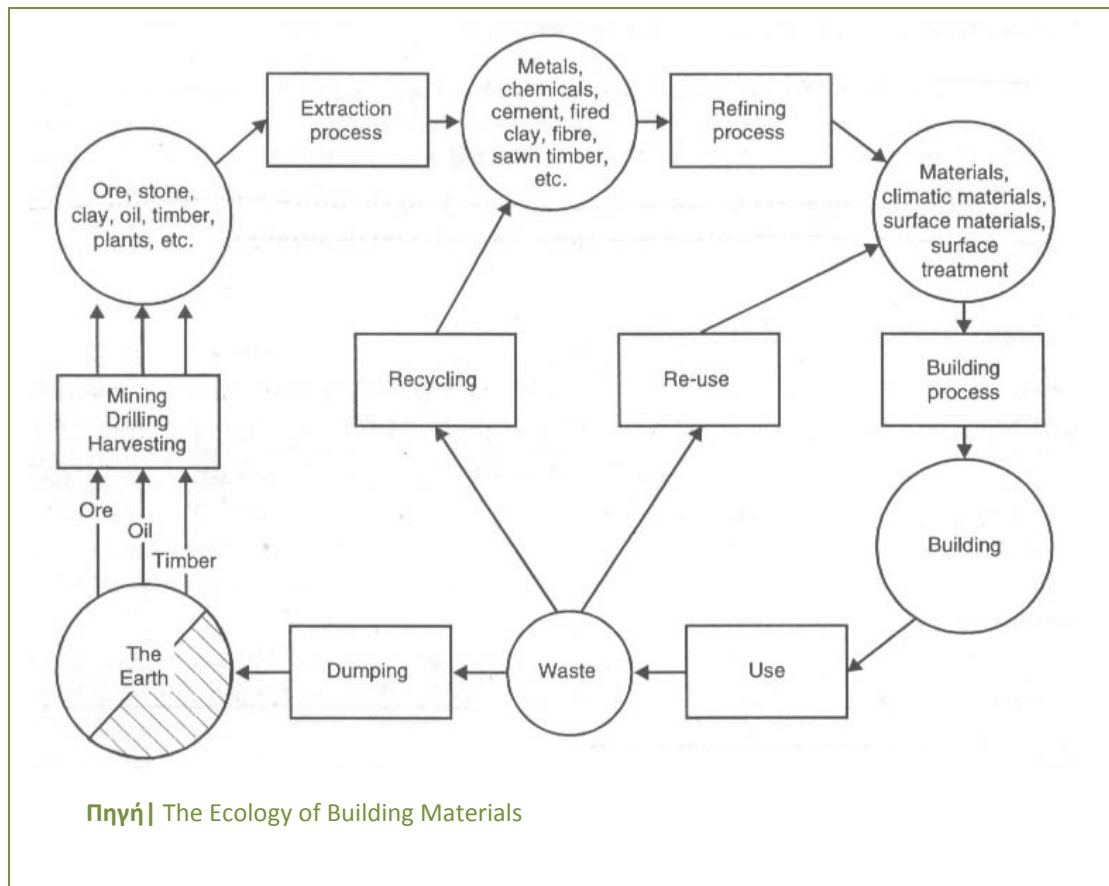
**Δ (1.4δ) Ο χρόνος ζωής των αποθεμάτων βασικών μετάλλων**

Μεταλλεύματα και μέταλλα	Αποθέματα (εκατ. τόνοι)	Χρόνος ζωής <sup>1</sup> (έτη)	Χρόνος ζωής <sup>2</sup> (έτη)
Βωξίτης	20.300	260	220
Χαλκός	505	65	36
Χρυσός	0,037	30	22
Σιδηρομεταλλεύματα	108.000	410	
Μόλυβδος	165	48	20
Μαγγάνιο	5.000	186	
Νικέλιο	54	76	55
Πλατίνα	0,037	176	
Ασήμι	0,262	24	
Κασσίτερος	10	40	28
Ουράνιο	4.3	πολύ μεγάλος	
Ψευδάργυρος (τσίγκος)	240	41	21
Κάδμιο	0,7	39	27
Χρώμιο	3.350	374	105
Κοβάλτιο	3,1	116	
Γερμάνιο	πολύ μεγάλα	πολύ μεγάλος	
Τιτάνιο	660	138	70
Αρσενικό			21
Βορικά άλατα			295
Αργίλος			πολύ μεγάλος
Γύψος			πολύ μεγάλος
Σίδηρος			119
Άσβεστος			πολύ μεγάλος
Ορυκτά άλατα			πολύ μεγάλος
Περλίτης			πολύ μεγάλος
Χαλαζίας			πολύ μεγάλος
Πυρίτιο			πολύ μεγάλος
Θείο			24

Πηγή| Berge, *The Ecology of Building Materials*

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

Δ (1.4ε) Ο κύκλος των οικοδομικών υλικών και αποβλήτων τους.



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

## Ορισμοί - Ελλάδα

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

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

**Ανάκτηση ενέργειας:** η χρήση των καυσίμων υλικών των εν λόγω αποβλήτων ως μέσου παραγωγής ενέργειας, με άμεση καύση, μαζί ή χωρίς άλλα απόβλητα, αλλά με ανάκτηση της θερμότητας, τηρουμένων των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος.

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

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

**Αρμόδια αρχή:** για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης είναι ο Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) όπως ορίζεται στις παραγράφους 1,2 και 3 του άρθρου 24 του Ν.2939/2001 (Α'157), όπως ισχύει.

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

## Ορισμοί - Ε.Ε.

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

- α)** την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων,
- β)** τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, ή
- γ)** την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες,

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

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

**Διάθεση:** οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας. Στο Παράρτημα I της οδηγίας ΕΕ παρατίθεται μη εξαντλητικός κατάλογος των εργασιών διάθεσης,

**Πηγή|** ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Νοεμβρίου 2008.

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές επιλογές που είναι διαθέσιμες για τη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνουν την *Πρόληψη*, την *Επαναχρησιμοποίηση*, την *Ανακύκλωση*, την *Ανάκτηση Ενέργειας* που παρουσιάζονται με τη σειρά που ορίζεται από την ιεράρχηση των αποβλήτων, όπως αναφέρεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα. Αυτό σημαίνει ότι η μη παραγωγή αποβλήτων ή η μείωση των αποβλήτων είναι προτιμότερη από την ανακύκλωση. Η ανακύκλωση είναι προτιμότερη από την αποτέφρωση (με ή χωρίς ανάκτηση ενέργειας). Η διάθεση (απόρριψη) είναι η λιγότερο προτιμότερη επιλογή των αποδεκτών μεθόδων για τη διάθεση των αποβλήτων, στο πλαίσιο της πολιτικής της ΕΕ. Θεωρείται ως η έσχατη λύση και πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο όταν όλες οι άλλες επιλογές έχουν εξαντληθεί. Μόνο υλικά που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, να ανακυκλωθούν ή να υποβληθούν σε άλλη επεξεργασία πρέπει να προωθούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής ή χωματερές.

**ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ**

της 19ης Νοεμβρίου 2008

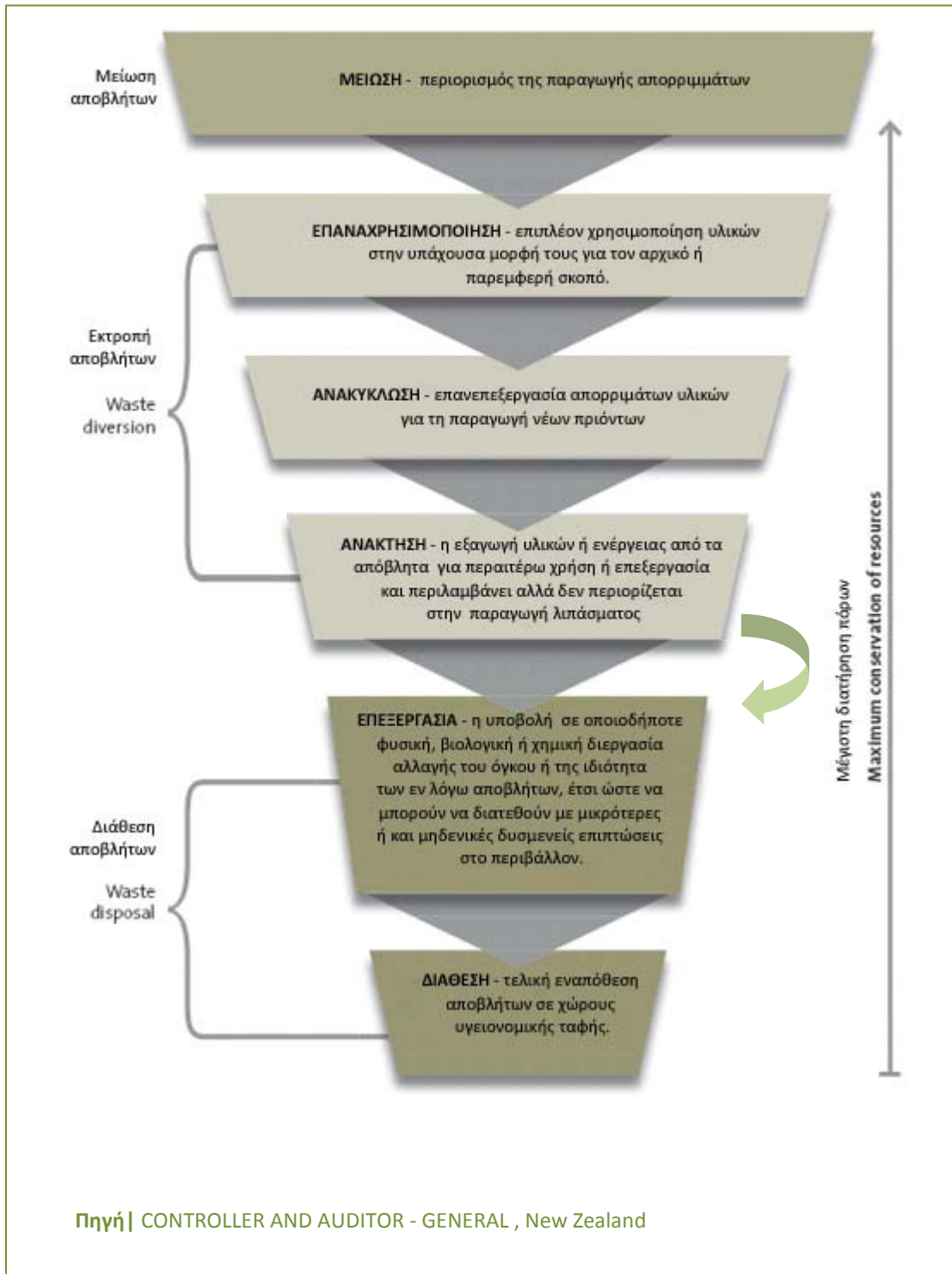
Στη νομοθεσία και την πολιτική για την πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων ισχύει ως τάξη προτεραιότητας η ακόλουθη ιεράρχηση όσον αφορά τα απόβλητα:

- α) πρόληψη,**
- β) προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση - επαναχρησιμοποίηση,**
- γ) ανακύκλωση,**
- δ) άλλου είδους ανάκτηση, π.χ. ανάκτηση ενέργειας, και**
- ε) διάθεση (υγειονομική ταφή, χωματερές).**

Όταν εφαρμόζουν την ιεράρχηση των αποβλήτων η οποία αναφέρεται στην παράγραφο 1, τα κράτη μέλη λαμβάνουν μέτρα ώστε να προωθούν τις εναλλακτικές δυνατότητες που παράγουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα από περιβαλλοντικής άποψης. Αυτό ενδέχεται να απαιτεί την παρέκκλιση από την ιεράρχηση για ορισμένες ειδικές ροές αποβλήτων εφόσον αυτό δικαιολογείται **από τον κύκλο ζωής**, λαμβάνοντας υπόψη τις συνολικές επιπτώσεις της παραγωγής και της διαχείρισης τέτοιων αποβλήτων.



Ιεραρχία ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΕΚΚ (integrated waste management hierarchy).





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

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

Πηγή| *EC-Institute for the Environment and Sustainability.*

45

**Η** φιλοσοφία του κύκλου ζωής (Life Cycle Thinking) επιδιώκει να εντοπίσει τις δυνατές βελτιώσεις σε αγαθά και υπηρεσίες με τη μορφή της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη μείωση της χρήσης των πόρων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής. Αυτό αρχίζει με την εξαγωγή πρώτων υλών και τη μετατροπή, κατόπιν τη παραγωγή και διανομή, μέσω της χρήσης ή / και της κατανάλωσης. Καταλήγει με την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση των υλικών, την ανάκτησης ενέργειας και την τελική διάθεση.

Ο βασικός στόχος της *Φιλοσοφίας Κύκλου Ζωής* είναι να αποφευχθεί η επιβάρυνση της μετατόπισης. Αυτό σημαίνει ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων σε ένα στάδιο του κύκλου ζωής, ή σε μια γεωγραφική περιοχή, ή σε μια συγκεκριμένη κατηγορία επιπτώσεων, ενώ παράλληλα διευκολύνει να αποφευχθούν οι αυξήσεις αλλού.

Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής -Life Cycle Assessment (LCA) και η Περιβαλλοντική Εκτίμηση Κινδύνου - Environmental Risk Assessment (ERA) είναι εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος/ υλικού, διαδικασίας ή υπηρεσίας από το σχεδιασμό μέχρι τη διάθεση, σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του.

Βοηθά:

- **Τους καταναλωτές** που θέλουν να κάνουν καλές επιλογές από περιβαλλοντική άποψη.
- **Τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής** που θέλουν να προωθήσουν τη βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή να ανταποκριθεί στις περιβαλλοντικές προκλήσεις.
- **Τις επιχειρήσεις** που χρειάζονται βελτίωση της αποτελεσματικότητας για την ενίσχυση των περιθωρίων και την ανταγωνιστικότητα, συμβάλλοντας παράλληλα σε μια αειφόρο κοινωνία.

46

**Θέματα υπό εξέταση κατά τη διεξαγωγή Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής ενός υλικού και κατά συνέπεια θέματα για την κατάλληλη επιλογή περιβαλλοντικών υλικών και περιλαμβάνουν:**

- τη βιωσιμότητα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλικών,
- την **ενσωματωμένη ενέργεια** του κάθε υλικού,
- τη χρησιμοποίηση ανανεώσιμων και βιώσιμων πηγών ενέργειας κατά τη κατασκευή του.
- τη τοπική διαθεσιμότητα του υλικού.
- τις επιπτώσεις στους οικότοπους,
- των τοξικών εκπομπών κατά τη παραγωγή- επεξεργασία- μεταφορά-χρήση- συντήρηση και απόρριψη του.
- την ευκολία ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης του στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του σε μία κατασκευή.

**Ενσωματωμένη Ενέργεια (Embodied Energy)** είναι η ενέργεια που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος με σκοπό την παραγωγή, τη μεταφορά, τη χρήση και τη διάθεση του προϊόντος.

Πηγή| Global Footprint Network. Advancing the science of sustainability

Η εμπειροχόμενη ενέργεια εκφράζεται ως kWh ή MJ, και συνοδεύεται από τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ποσότητα αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα. Το Δ(1.4στ) παρουσιάζει την εμπειροχόμενη ενέργεια και τα ισοδύναμα των εκπομπών του CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> βασικών οικοδομικών υλικών.

Δ (1.4στ) Ενσωματωμένη ενέργεια και ισοδύναμα εκπομπών CO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> οικοδομικών υλικών

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

Πηγή | Επιστημονική Έκδοση ΚΤΙΡΙΟ, Τεύχος Α/2001, σελ. 13-21.

Πολλοί κρατικοί φορείς στην Ευρώπη και στην Αμερική απαιτούν Μελέτη - Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (*Environmental Impact Assessment*) για κάθε προτεινόμενη κτηριακή μελέτη ή έργων υποδομής. Έτσι, έχουν καθιερωθεί εδώ και αρκετά χρόνια βιώσιμες μεθόδους αξιολόγησης σχεδιασμού όπως το LEEDS στις ΗΠΑ και το BREEAM 1990 (*Βρετανικό Ερευνητικό Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκτίμησης στη Βρετανία*) που απαιτούν τη χρήση του κύκλου ζωής των υλικών καθώς και του κόστους.

**Ανάλυση Κύκλου Ζωής (AKZ), (LCA)** είναι μια διεθνώς τυποποιημένη μεθοδολογία (ISO 14040 ff). AKZ βοηθά της ποσοτικοποίησης των περιβαλλοντικών πιέσεων που συνδέονται με αγαθά και υπηρεσίες (προϊόντα), τα περιβαλλοντικά οφέλη, τους συμβιβασμούς και τους τομείς για την επίτευξη βελτιώσεων, λαμβάνοντας υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος. Αποτελείτε από δύο μέρη :

- **Κατάλογος Απογραφής Κύκλου Ζωής (LCI-Life Cycle Inventory):** είναι η συλλογή και η ανάλυση των περιβαλλοντολογικών δεδομένων και επεμβάσεων (π.χ. εκπομπές για παράδειγμα στην ατμόσφαιρα και το νερό, τη παραγωγή αποβλήτων και την κατανάλωση πόρων), οι οποίες συνδέονται με ένα προϊόν από την εξόρυξη των πρώτων υλών μέσω της παραγωγής και της χρήσης για την τελική διάθεση, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης , επαναχρησιμοποίησης και ανάκτησης ενέργειας.

- **Αξιολόγηση των Επιπτώσεων του Κύκλου Ζωής (LCIA-Life Cycle Impact Assessment):** είναι η εκτίμηση των δεικτών για τις περιβαλλοντικές πιέσεις, όπως π.χ. την αλλαγή του κλίματος, θερινό νέφος, την εξάντληση των πόρων, όξινη βροχή, επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, κλπ. , που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές παρεμβάσεις που αναλογούν στο κύκλο ζωής ενός προϊόντος.

Πηγή|EUROPA - Environment waste strategy

## Πρόληψη παραγωγής Απορριμμάτων-(waste prevention)

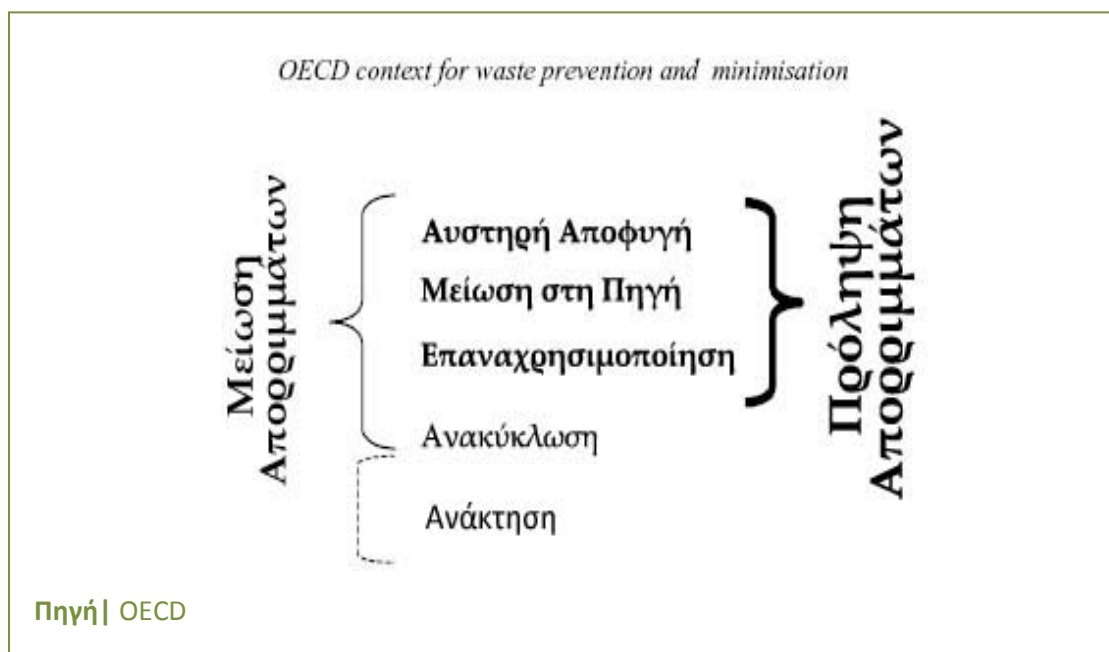
**Π**ρόληψη της παραγωγής απορριμμάτων έχει ως στόχο να μειώσει το ποσό, το χαρακτήρα της επικινδυνότητας ή το ενεργειακό περιεχόμενο των προϊόντων ή των υλικών πριν από την είσοδό τους στο ρεύμα των αποβλήτων. Η πρόληψη των αποβλήτων είναι συνεπώς διαφορετική από την ανακύκλωση και άλλες προσπάθειες διαχείρισης των αποβλήτων τα οποία εφαρμόζονται μόνο όταν τα προϊόντα και υλικά αναγνωρίζονται ως απόβλητα.

Ο ΟΟΣΑ (OECD) διασπά τη πρόληψη απορριμμάτων σε τρεις συνιστώσες.

**A. Η αυστηρή αποφυγή** συνεπάγεται την πλήρη πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων με την εικονική εξάλειψη των επικίνδυνων ουσιών, ή με τη μείωση των υλικών ή τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας στην παραγωγή, την κατανάλωση και τη διανομή.

**B. Μείωση στην πηγή** συνεπάγεται ελαχιστοποίηση της χρήσης επικίνδυνων ουσιών ή/και την ελαχιστοποίηση των υλικών ή την ενεργειακή κατανάλωση.

**Γ. Η επαναχρησιμοποίησης** προϊόντος περιλαμβάνει την πολλαπλή χρήση ενός προϊόντος στην αρχική του μορφή, για τον αρχικό ή εναλλακτικό σκοπό του, με ή χωρίς επιδιόρθωση.



Για την ουσιαστική **Αποφυγή παραγωγής οικοδομικών απορριμμάτων** είναι σκόπιμο να διατηρήσουμε μία πυραμίδα αντιμετώπισης αποφυγής νέων κατασκευών και διατήρησης των ήδη υπάρχων.

Retain - Διατήρηση κτιρίων μέσω της ανακαίνιση τους.

Rehabilitate - Επαναφορά και Αποκατάσταση τους στο πολεοδομικό ιστό.

Repurpose / Reuse - Προσαρμογή του κτιρίου σε νέες χρήσεις.

Reuse materials - Αποδόμηση, προσεκτική κατεδάφιση.

50

### *Αποδόμηση- Προσεκτική κατεδάφιση*

Για να μπορέσουμε να ελαχιστοποιήσουμε το οικοδομικά μεικτά απορρίμματα από κατεδαφίσεις πρέπει να υιοθετήσουμε το μοντέλο της *προσεκτικής κατεδάφισης ή αποδόμησης*.

Ως «αποδόμηση» ορίζεται η αποσυναρμολόγηση των κτιρίων για την ασφαλή και αποτελεσματική μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης των υλικών τους.

Η προσεκτική κατεδάφιση είναι μια από τις σημαντικότερες ενέργειες για τη μείωση οικοδομικών απορριμμάτων και η αρχική διαδικασία για τη διαμόρφωση και εγκαθίδρυση ροής ανακυκλωμένων και επαναχρησιμοποιημένων υλικών στην αγορά. Αν και ο χρόνος για τη προσεκτική κατεδάφιση ενός κτιρίου είναι μεγαλύτερος, η αύξηση του εργατικού δυναμικού που απαιτείται για μια τέτοια διαδικασία δημιουργεί αύξηση των ευκαιριών απασχόλησης και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού.

Η προσεκτική κατεδάφιση περιλαμβάνει τις εξής ενέργειες:

<p><b>Α) Επιλεκτική αφαίρεση υλικών με προφανή αξία πώλησης.</b></p>	<p>Πολύτιμα αρχιτεκτονικά στοιχεία όπως τζάκια-βιτρό-σκαλιστές πόρτες-επενδύσεις τοίχων - πλακάκια - κεραμίδια - παράθυρα - ξύλινα δοκάρια. Διακόπτες-σωλήνες από χαλκό -Μόλυβδο από την στέγη - λούκια - καλώδια.</p>	<p>Αν ο διαχειριστής του εργοταξίου ή ιδιοκτήτης δεν κάνει αυτή τη διαδικασία τότε θα δράσουν οι 'ανεπίσημοι ανακυκλωτές' (κλέφτες).</p>
<p><b>Β) Επιλεκτική αφαίρεση επικίνδυνων υλικών που αν δεν γίνει θα μολύνουν το μείγμα των οικοδομικών απορριμμάτων.</b></p>	<p>Υλικά με βάση τον αμίαντο - επεξεργασμένη ξυλεία-μόνωση-ηλεκτρολογικός εξοπλισμός με τοξικά υλικά-ψυκτικά - συστήματα πυρόσβεσης - φιάλες αερίου.</p>	<p>Μειώνεται το % των οικοδομικών απορριμμάτων που θα χαρακτηριστούν ως επικίνδυνα που θα έχουν άλλη μορφή διαχείρισης.</p>
<p><b>Γ) Επιλεκτική αφαίρεση υλικών τα οποία, αν δεν αφαιρεθούν, θα μειώσουν την αξία των υπόλοιπων οικοδομικών απορριμμάτων όταν συνθλιβονται.</b></p>	<p>Είδη από ξύλο - γυαλί - πλαστικό ακόμα και γύψο.</p>	<p>Αυξάνεται η αξία των αδρανών υλικών για ανακύκλωση.</p>
<p><b>Δ) Η χημική επεξεργασία (in situ) επί τόπου εκτεθειμένων μερών της δομής του κτιρίου που έχουν μολυνθεί κατά τη διάρκεια της ζωής του κτιρίου, ακόμα και η απομάκρυνση των στοιχείων αν και εφόσον είναι σκόπιμο.</b></p>	<p>Υλικά επιφανείας (στέγες, τοίχους, πατώματα) που έχουν υποστεί χημικές αλλαγές.</p>	<p>Είναι σκόπιμο σε περιπτώσεις βιομηχανικών εγκαταστάσεων.</p>

### Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση

Στη κατασκευή των νέων κτιρίων είναι σκόπιμο να διαφύγουμε από τον σημερινό τρόπο σκέψης και αντιμετώπισης σχεδιασμού των κτιρίων. Η μείωση των οικοδομικών απορριμμάτων σε μια νέα κατασκευή ξεκινά από το στάδιο των προσχεδίων και της αρχιτεκτονικής μελέτης. Έτσι λοιπόν κατά το πρώιμο στάδιο σύλληψης, η περιβαλλοντική συνείδηση γύρω από το τρόπο κατασκευής αλλά και από την επιλογή οικοδομικών υλικών, παράλληλα με τη νομοθετική υπαγωγή δημιουργούν το υπόβαθρο δυνατότητας ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων κατά τη διάρκεια όχι μόνο της κατασκευής αλλά και της μελλοντικής κατεδάφισής του ή τη δυνατότητας επαναχρησιμοποίησης του.

Θέματα τα οποία πρέπει να απασχολήσουν τον μηχανικό κατά τη διάρκεια σχεδιασμού ενός κτιρίου είναι συνοπτικά:

- Η μακρά διάρκεια ζωής του κτιρίου προς σχεδίαση ή τουλάχιστον της φέρουσας δομής.
- Ο διαχωρισμός του κτηρίου σε διάφορους τομείς (layers) που καθορίζονται από διαφορετική διάρκεια ζωής, στο σύνολο του κτιρίου.
- Η ανάπτυξη συστήματος κατασκευών που είναι εύκολο να αποσυναρμολογηθούν (Logo structures). Προτιμούνται συνδεσμολογίες χωρίς κόλλες ή συγκόλληση.
- Η χρήση οικοδομικών υλικών που μπορούν και έχουν τη δυνατότητα μετά τη χρήση τους να ανακυκλωθούν.
- Η χρήση ανακυκλώσιμων ή επαναχρησιμοποιημένων υλικών για την ενίσχυση της διακίνησης ανακυκλώσιμων υλικών.
- Αναλυτικό πλάνο Διαχείρισης Οικοδομικών Απορριμμάτων κατά τη φάση της κατασκευής (Waste management plan) .

### Επαναχρησιμοποίηση

Επιλογές:

- την περαιτέρω χρήση των απορριμμάτων / υλικών για το **ίδιο έργο** (on-site) για τον προβλεπόμενο αρχικό ή εναλλακτικό σκοπό τους.
- την επαναχρησιμοποίηση των απορριμμάτων / υλικών για **άλλο έργο** (off-site) για τον προβλεπόμενο αρχικό ή εναλλακτικό σκοπό τους.



## Μείωση Απορριμμάτων - (waste minimisation)

**Σ** Τις μεθόδους μείωσης παραγωγής απορριμμάτων (ΑΕΚΚ) ανήκει η *Ανακύκλωση* και η *Ανάκτηση*.

### *Ανακύκλωση*

Επιλογές Ανακύκλωσης:

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

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

*Ποιους αφορά η ανακύκλωση:*

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

Οφέλη από την ανακύκλωση των οικοδομικών απόβλητων:

- **Εξοικονομεί χώρο στις χωματερές**, μειώνει την ανάγκη για νέους χώρους διάθεσης ή υγειονομικής ταφής και των συναφών δαπανών τους.
- **Μειώνει την παραγωγή των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου** και άλλων ρύπων, μειώνοντας την ανάγκη για την εξαγωγή πρώτων υλών και τη μεταφορά νέων υλικών σε μεγάλες αποστάσεις.
- **Εξοικονομεί ενέργεια** και μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή νέων υλικών αποφεύγοντας την εξόρυξη και των διαδικασιών παραγωγής.
- **Δημιουργεί ευκαιρίες απασχόλησης** και οικονομικές δραστηριότητες στις βιομηχανίες ανακύκλωσης.
- **Εξοικονομεί χρήματα από τη μείωση του κόστους του έργου**, το κόστος μεταφοράς, και το κόστος ορισμένων νέων οικοδομικών υλικών μέσω της ανακύκλωση παλαιών υλικών επιτόπου.
- **Δημιουργεί ένα κλειστό κύκλωμα** παραγωγής και ροής των οικοδομικών υλικών.

Δημιουργία Δικτύου προμήθειας επαναχρησιμοποιημένων / ανακυκλώσιμων υλικών.

Στην Ευρώπη και στην Αμερική είναι όλο και πιο εύκολο να μπορούν να διοχετευτούν και να πουληθούν τα υλικά από μια κατεδάφιση ή ο μεταχειρισμένος εξοπλισμός. Πολλές χώρες έχουν πλέον καταστήματα που δέχονται και μεταπωλούν δωρεάν οικοδομικά υλικά και πλεόνασμα υλικών από κατεδαφίσεις. Για παράδειγμα το Habitat for Humanity (Η.Π.Α και Καναδάς) έχει δημιουργήσει τα "Habitat Restores" τα οποία είναι καταστήματα λιανικής πώλησης όπου το πλεόνασμα οικοδομικών υλικών υψηλής ποιότητας πωλείται σε κλάσμα των κανονικών τιμών. Πολλές θυγατρικές εταιρείες καθώς και ανεξάρτητα καταστήματα, εκεί λειτουργούν με επαναχρησιμοποιημένα υλικά. Ορισμένες εταιρείες κατεδάφισης συνεργάζονται με μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς ή άλλες ομάδες για τη συλλογή αντικειμένων/υλικών κατεδάφισης. Υπάρχουν επίσης μια σειρά από πλειστηριασμούς ή ταξινομημένες ιστοσελίδες τύπου διαφημίσεων, όπου οι άνθρωποι μπορούν να πωλήσουν, να δωρίσουν ή να διαφημίζουν την ανάγκη για

επαναχρησιμοποιημένα υλικά ή εξοπλισμό. Έχει δημιουργηθεί κατάλογος Επαναχρησιμοποιημένων υλικών υπό την αιγίδα της Ένωσης Επαναχρησιμοποιημένων Δομικών Υλικών ( Building Materials Reuse Association) για την αγορά σε όλη την Αμερική και Καναδά. Στο Ηνωμένο Βασίλειο όπως και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες υπάρχουν πληθώρα κέντρα με ανακυκλώσιμα και αρχιτεκτονικά υλικά (Reclamation centres) σε κάθε περιοχή. Ο οργανισμός WRAP (Waste & Resources Action Programme-UK) δραστηριοποιείται και στη προώθηση επαναχρησιμοποιημένων και ανακυκλώσιμων υλικών παρέχοντας πλήρης συνεχώς ανανεωμένες πληροφορίες. Το 1998, στην Αγγλία το συνολικό μέγεθος της αγοράς επαναχρησιμοποιημένων υλικών, που περιλαμβάνει διασωσμένα υλικά από κατεδαφίσεις, αρχιτεκτονικές αντίκες ήταν £ 389million εκπροσωπούμενη από τις επιχειρήσεις με μέσο όρο κύκλο εργασιών των πωλήσεων έως και £400,000 και 40.000 εργαζόμενους<sup>14</sup>.

#### Πιστοποίηση επαναχρησιμοποιημένων/ ανακυκλώσιμων υλικών.

Τόσο η ομάδα του έργου όσο και ο ιδιοκτήτης του κτιρίου θα απαιτήσει ότι ο εξοπλισμός, εξαρτήματα και υλικά που χρησιμοποιούνται στα κτίρια έχουν κάποιο είδος εγγύησης ως προς την απόδοσή τους, την αντοχή και την ποιότητα τους. Τα ανακυκλώσιμα υλικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς κτιρίων, και να φέρουν πιστοποιήσεις ως προς τις ιδιότητές τους και τη σωστή χρήση τους στο κτίριο, ακριβώς όπως μέχρι τώρα και με τα νέα υλικά και προϊόντα. Έτσι μπορούν εύκολα να γίνουν αποδεκτά από τους πελάτες και εργολάβους.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο ο οργανισμός BRE παρέχει έναν σύστημα αξιολόγησης ανακυκλώσιμων υλικών που περιλαμβάνεται στο έντυπο BRE's Green Guide to specification A<sup>+</sup> rating to E). Είναι μια Περιβαλλοντική κατάταξη υλικών και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δομικών στοιχείων και των προδιαγραφών τους σε κλίμακα διαβάθμισης από A<sup>+</sup> σε E.

Αυτές οι περιβαλλοντικές κατατάξεις με βάση τις εκτιμήσεις του κύκλου ζωής (ΑΚΖ), και τη χρήση άλλων περιβαλλοντικών προφίλ απεικονίζουν και πιστοποιούν μια σειρά τυπικών υλικών προς προμηθευτές / αγοραστές / μηχανικούς / εργολάβους διαθέσιμα ακόμα και στο διαδίκτυο.

<sup>14</sup> WRAP

Δ (1.4ζ) Μέγιστες οδικές αποστάσεις για τη διακίνηση και προμήθεια επαναχρησιμοποιημένων / ανακυκλώσιμων υλικών με περιβαλλοντικά οφέλη. (1mile = 1.609344km).

Material	Distance (miles)
Reclaimed tile	100
Reclaimed slate	300
Reclaimed bricks	250
Reclaimed timber	1,000
Reclaimed steel	2,500

Πηγή | BRE: Green Guide to Housing Specification

Πολλοί προμηθευτές παρέχουν νέα και ανακυκλωμένα υλικά από όλο τον κόσμο. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί η σημασία της **τοπικής προέλευσης** για την επίτευξη περιβαλλοντικής εξοικονόμησης ειδικά στη παραγωγή CO<sub>2</sub> καθώς και στη

κατανάλωση ενέργειας κατά τη μεταφορά.. Το διπλανό σχήμα δείχνει την μέγιστη απόσταση ενός επαναχρ. / ανακυκλώσιμου υλικού που μπορεί να μεταφερθεί οδικώς πριν έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο από ό, τι ένα νέο υλικό που κατασκευάζεται σε τοπικό επίπεδο.

### Ανάκτηση - (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι)

Επιλογές Ανάκτησης:

- εκτός του εργοταξίου αποτέφρωση **με ανάκτηση ενέργειας**.
- εκτός του εργοταξίου αποτέφρωση **χωρίς ανάκτηση ενέργειας**.

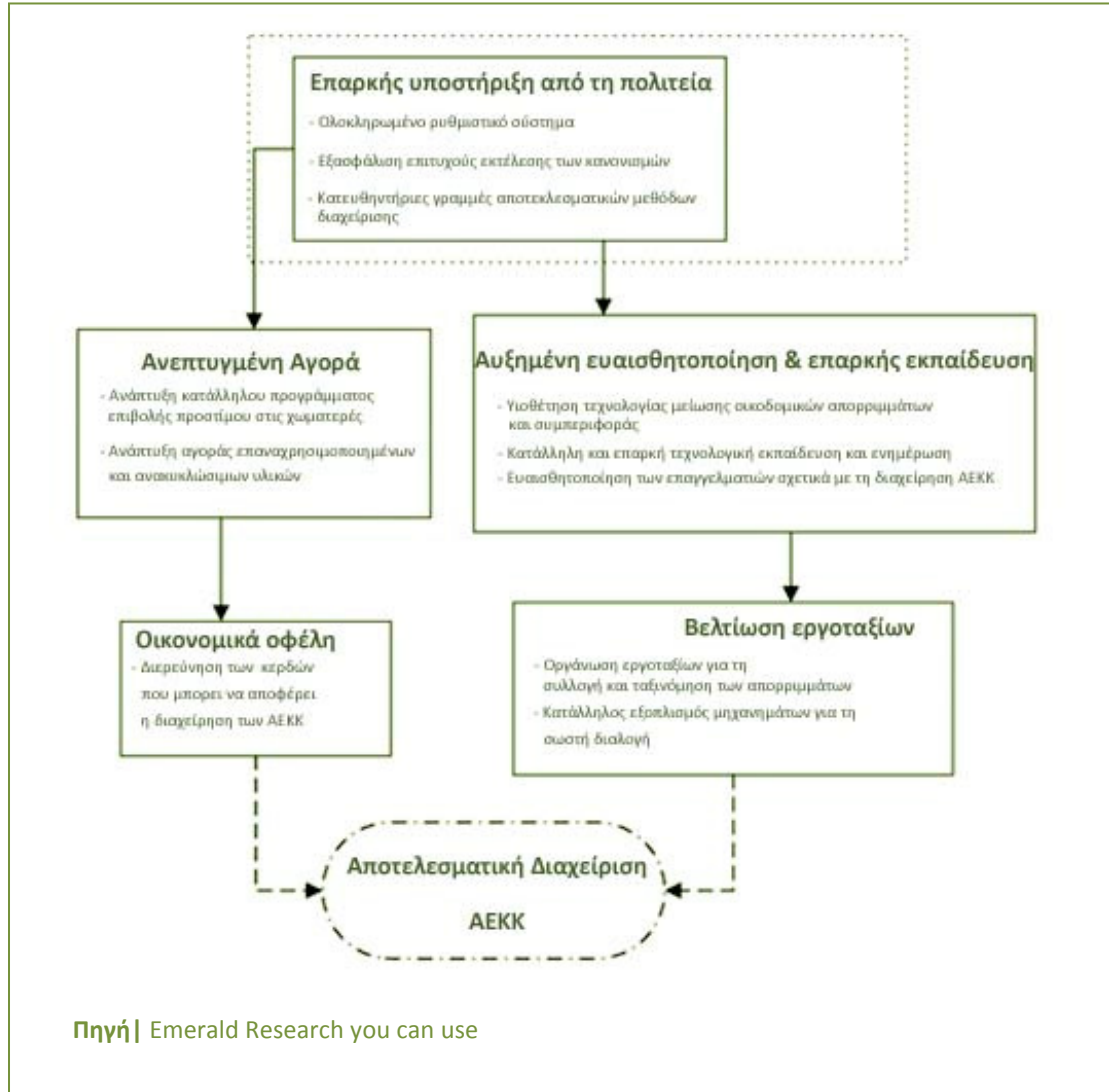
Ο όρος ανάκτηση πολλές φορές αναφέρεται ως την ανακύκλωση χαμηλότερης ποιότητας προϊόντων, για παράδειγμα εργασίες επίχωσης με χρήση αποβλήτων για την υποκατάσταση άλλων υλικών.

### Τελική Διάθεση - (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ)

Επιλογές Διάθεσης:

- εκτός του εργοταξίου υγειονομικής ταφής **διαχωρισμένων υλικών αποβλήτων**.
- εκτός του εργοταξίου υγειονομικής ταφής μείγματος **αποβλήτων**.

Δ (1.4η) Αποτελεσματική Διαχείριση ΑΕΚΚ



## Πράσινες δημόσιες συμβάσεις.

**Π**ράσινες Δημόσιες Συμβάσεις είναι οι διαδικασίες με τις οποίες ο δημόσιος τομέας προμηθεύεται προϊόντα, υπηρεσίες ή εργασίες, χρησιμοποιώντας 'πράσινα κριτήρια' κατά την αξιολόγηση προσφορών.

Κάθε χρόνο, σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, οι δαπάνες του δημόσιου τομέα σε αγαθά, υπηρεσίες και έργα αποτελούν περίπου το 17% του Ευρωπαϊκού ΑΕΠ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για τις περισσότερες δημόσιες αρχές, οι κατασκευές και τα έργα ανακαίνισης, και το κόστος λειτουργίας των κτηρίων αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό μερίδιο των ετήσιων δαπανών, σε ορισμένες περιπτώσεις άνω του 50%.

Με τις ΠΔΣ, οι υπηρεσίες προμηθειών μπορούν:

- να μειώσουν το ενεργειακό και οικολογικό τους αποτύπωμα, συμβάλλοντας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
- να μειώσουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον
- να συμβάλλουν στην αειφορική χρήση των φυσικών πόρων
- να προωθήσουν την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα
- να λειτουργήσουν ως παράδειγμα για τον ιδιωτικό τομέα
- να εξοικονομήσουν δημόσιους πόρους, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος κύκλου ζωής.

Το ΠΔΣ στο τομέα της κατασκευής περιλαμβάνει τη κατασκευή ή ανακαίνιση κτιρίων δημόσιων υπηρεσιών καθώς και κτίρια γραφείων. Η προτεινόμενη προσέγγιση αντιμετωπίζει τα κτίρια ως σύστημα αντί ως απλό άθροισμα των επιμέρους στοιχείων. Έτσι εξετάζεται η φάση του σχεδιασμού, της κατασκευής, της χρήσης και της διάθεσης κτιρίων. Για κάθε μια από αυτές τις φάσεις προτείνονται περιβαλλοντικά κριτήρια. Τα κριτήρια αφορούν την κατανάλωση ενέργειας, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), τα δομικά υλικά και προϊόντα, τη διαχείριση των αποβλήτων και του νερού, καθώς και άλλες πτυχές που επηρεάζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κατασκευής όπως εμπειρία και εξειδίκευση του αρχιτέκτονα, τη σωστή παρακολούθηση και συντήρηση και άλλα χρηστικά θέματα.

Συνοπτικά προβλέπονται για :

#### **Οικοδομικά υλικά**

- Αποκλεισμός ορισμένων οικοδομικών υλικών και απαίτηση για βιώσιμα οικοδομικά υλικά.
- Εκτίμηση του κύκλου ζωής (EKZ): μακροχρόνιος κύκλος ζωής και αποδοτικότητα του υλικού.
- Υλικά μόνωσης
- Συγκεκριμένα οικοδομικά υλικά φτιαγμένα από ξύλο, σίδηρο, σκυρόδεμα κονιάματα τοιχοποιίας κλπ.

59

#### **Μεταφορά και ανακύκλωση των οικοδομικών υλικών**

- Ο ανάδοχος πρέπει να θέσει ένα ελάχιστο επίπεδο και ένα επίπεδο στόχο όσον αφορά τη χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων περιεκτών για τη μεταφορά των απαραίτητων οικοδομικών υλικών προς και από το εργοτάξιο.
- Οι προμηθευτές οικοδομικών υλικών πρέπει να θέσουν ένα ελάχιστο επίπεδο και ένα επίπεδο στόχο για τα απορρίμματα συσκευασίας (που θα επιτευχθούν π.χ. με το να πάρουν πίσω, να ανακυκλώσουν και να επαναχρησιμοποιήσουν τη συσκευασία των οικοδομικών υλικών).

#### **Διαχείριση απορριμμάτων**

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει κατάλληλα μέτρα για τη μείωση και την ανάκτηση (επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση) των απορριμμάτων που παράγονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατεδάφισης και κατασκευής. Απαιτείται να υπάρχει επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση της τάξης του 60%, τουλάχιστον, αναφορικά με το διαχωρισμό ανά ποσοστό βάρους.

Έλεγχος: Απόδειξη της συμμόρφωσης μπορεί να χορηγηθεί από ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ), όπως το EMAS, ή με άλλα αποδεικτικά στοιχεία ισοδύναμων μέτρων περιβαλλοντικής διαχείρισης<sup>15</sup>.

Οι δημόσιες συμβάσεις μπορούν να διαμορφώσουν τις τάσεις στην παραγωγή και κατανάλωση προϊόντων και υλικών. Οι φορείς του Δημοσίου χρησιμοποιώντας την ισχυρή θέση τους στην απαίτηση Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων θα δημιουργήσουν ή διευρύνουν τις αγορές για φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και υπηρεσίες. Αυτό σημαίνει ότι προασπίζεται και προωθείται όχι μόνο η

ανακύκλωση/ επαναχρησιμοποίηση αλλά και η χρησιμοποίηση ανακυκλώσιμων υλικών πιστοποιημένων και αποδεκτών. Αν διατηρηθεί η διαύγεια και η ανοικτή παροχή υπηρεσιών και διαθέσιμων υλικών θα παρέχονται κίνητρα για τις επιχειρήσεις να αναπτύξουν την περιβαλλοντική τεχνολογία υλικών και υπηρεσιών καθώς και την ενημέρωση των μηχανικών.

<sup>15</sup> Πηγή: ΥΠΕΚΑ- ΠΔΣ - Κατασκευές.



Ε Ν Ο Τ Η Τ Α Β

61



## 2.1 Ευρωπαϊκή & Ελληνική καταμέτρηση ανακύκλωσης των ΑΚΚ

Δ (2.1α) Μέσο ποσοστό ανακύκλωσης ΑΚΚ στις χώρες /μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Country	Arising (million tonnes)	% Re-used or recycled
Austria	6,60	60%
Belgium	11,02	68%
Bulgaria	7,80	0%
Cyprus	0,73	1%
Czech Republic	14,70	23%
Denmark	5,27	94%
Estonia	1,51	92%
Finland	5,21	26%
France	85,65	45% <sup>20</sup>
Germany	72,40	86%
Greece	11,04	5%
Hungary	10,12	16%
Ireland	2,54	80%
Italy	46,31	0%
Latvia	2,32	46%
Lithuania	3,45	60%
Luxembourg	0,67	46%
Malta	0,8	0%
Netherlands	23,9	98%
Poland	38,19	28%
Portugal	11,42	5%
Romania	21,71	0%
Slovak Republic	5,38	0%
Slovenia	2,00	53%
Spain	31,34	14%
Sweden	10,23	0%
UK	99,10	75% <sup>21</sup>
EU 27	531,38	46%
	UBA 2009	
	No data available: worst case scenario assumed	
	Reminder: data from ETC/RWM 2009 corrected to exclude excavated material and fill data gaps	

Πηγή| UBA -ETC/RWM

\*Οι υποσημειώσεις με αριθμούς 20,21 στη Γαλλία και Αγγλία υποδηλώνουν διορθωμένα στοιχεία ανακύκλωσης ΑΚΚ χωρίς απορρίμματα από εκσκαφή.

- 6 χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης που ήδη πληρούν στόχο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας (Δανία, Εσθονία, Γερμανία, Ιρλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία).
- 3 χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ 60% και 70% (Αυστρία, Βέλγιο, και Λιθουανία).
- 4 χώρες (Γαλλία, Λετονία, Λουξεμβούργο και Σλοβενία) αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης μεταξύ 40% και 60%.
- 8 χώρες αναφέρουν ποσοστά ανακύκλωσης κάτω από το 40% (Κύπρος 1%, Τσεχική Δημοκρατία 23%, Φινλανδία 26%, Ελλάδα 5%, Ουγγαρία 16%, Πολωνία 28%, Πορτογαλία 5% και Ισπανία 14%).
- 6 χώρες, δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για την εκτίμηση των ποσοστών ανακύκλωσης (Βουλγαρία, Ιταλία, Μάλτα, Ρουμανία, Σλοβακία και Σουηδία).

## 2.2 Ευρωπαϊκή νομοθεσία & στόχοι

---

- Απόφαση 2008/400/ΕΚ της 16ης Ιουνίου 2008 για τις Δημόσιες Συμβάσεις για ένα καλύτερο περιβάλλον. (Public Procurement for a better environment).
  - ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.
  - ΟΔΗΓΙΑ 2006/12/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 5ης Απριλίου 2006 για τα απόβλητα.
  - ΟΔΗΓΙΑ 2001/118/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 16<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2001 για τροποποίηση της απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά για το κατάλογο αποβλήτων.
  - ΟΔΗΓΙΑ 2000/76/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 4<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2000 για την αποτέφρωση αποβλήτων.
  - ΟΔΗΓΙΑ 2000/532/ΕΚ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 3ης Μαΐου 2000 κατάλογος αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων.
  - ΟΔΗΓΙΑ 1999/31/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 26<sup>ης</sup> Απριλίου 1999 περί διάθεση των αποβλήτων σε χωματερές. (στερεά-επικίνδυνα-κ.λπ)
-

Λόγω του μεγάλου ποσοστού αποβλήτων του κατασκευαστικού τομέα σε αναλογία με το συνολικό, τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων έχουν αναγνωριστεί ως ένα ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτό σημαίνει ότι ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στις πολιτικές και τα μέτρα για να εξασφαλιστεί η αύξηση της ανακύκλωσης των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων.

Ως εκ τούτου, οι κοινοτικές πολιτικές διαχείρισης των αποβλήτων στοχεύουν στη μείωση των περιβαλλοντικών και υγειονομικών επιπτώσεων των αποβλήτων και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων της Ευρώπης. **Ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι να καταστεί η Ευρώπη μια κοινωνία ανακύκλωσης, αποφεύγοντας τα απόβλητα καθώς και τη χρησιμοποίηση αναπόφευκτων αποβλήτων, ως πόρου, όπου είναι δυνατόν.** Ο στόχος είναι να αποτραπεί η δημιουργία αποβλήτων, για την επίτευξη πολύ υψηλότερων επιπέδων ανακύκλωσης και να εξασφαλισθεί η ασφαλής διάθεση των αποβλήτων.

Κάθε τρία χρόνια, τα κράτη μέλη υποβάλλουν στην Επιτροπή έκθεση σχετικά με τις επιδόσεις τους όσον αφορά την επίτευξη των στόχων. Εάν οι στόχοι δεν έχουν εκπληρωθεί, η έκθεση αυτή περιλαμβάνει τους λόγους της αποτυχίας και τις δράσεις που το κράτος μέλος προτίθεται να αναλάβει για να εκπληρώσει τους στόχους. Η πρώτη έκθεση θα υποβληθεί από τα κράτη /μέλη έως τις 12 Δεκεμβρίου 2014.

**Ο ποσοτικός στόχος που θέτει η οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ** για τα απόβλητα είναι τα εξής: «μέχρι το 2020, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση άλλων υλικών, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών υγειονομικής ταφής, χρησιμοποιώντας απόβλητα για την υποκατάσταση άλλων υλικών, μη επικίνδυνων αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων εξαιρουμένων των υλικών που απαντούν στη φύση και τα οποία ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04 του καταλόγου αποβλήτων, πρέπει να αυξηθεί κατά 70% τουλάχιστον ως προς το βάρος». Ειδικότερα, η ανάκτηση ενέργειας εξαιρείται από αυτό το πεδίο. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η κατηγορία 17 05 04 (εκσκαφής) δεν περιλαμβάνεται στον υπολογισμό του στόχου. Ως εκ τούτου, εξαιρούνται (εφόσον υπάρχουν

διαθέσιμα στοιχεία όπου αυτή η εξαίρεση είναι δυνατόν) από τις ακόλουθες εκτιμήσεις.

**Όσον αφορά τις Δημόσιες Συμβάσεις Έργων** μια πρόσφατη μελέτη σχετικά με τις επιδόσεις των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων -ΠΔΣ (GPP) σε κράτη μέλη της ΕΕ, παρείχε στην Επιτροπή σαφείς ενδείξεις σχετικά με το σημερινό επίπεδο των ΠΔΣ και τις καλύτερες επιδόσεις των κρατών μελών, η οποία είναι η βάση για το στόχο που τέθηκε στο πλαίσιο της ανανεωμένης στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη. Επί αυτή τη βάση, η επιτροπή προτείνει, μέχρι το έτος 2010, το 50% του συνόλου των διαδικασιών υποβολής προσφορών πρέπει να είναι **πράσινη**, όπου το «πράσινο» σημαίνει «να ανταποκρίνονται σε εγκριθέντα κοινά στοιχειώδη **κριτήρια ΠΔΣ** που καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα κράτη μέλη.

Ειδικότερα, τα βασικά κριτήρια ΠΔΣ που θέτει η ΕΕ υποχρεώνουν τον εργολάβο να θέσει τα κατάλληλα μέτρα για τη μείωση και την ανάκτηση (επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση) αποβλήτων που παράγονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατεδάφισης και κατασκευής. Το ποσοστό ανάκτησης πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% σε σχέση με το βάρος. Έχουν τεθεί επίσης 8 επιπλέον κριτήρια για συγκεκριμένα δομικά υλικά, όπως τα παράθυρα, θερμομόνωση, επενδύσεις δαπέδου και τοίχου και αναφέρονται στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ ( Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις).

## Εμπόδια στην επίτευξη του 70% στόχου ανακύκλωσης ΑΚΚ

- ▶ **Οικονομικά εμπόδια.**
- ▶ **Πολιτιστικοί φραγμοί**
- ▶ **Τεχνικά εμπόδια**

## Οικονομικά εμπόδια: μεγάλη διαθεσιμότητα και χαμηλό κόστος των πρώτων υλών

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ΑΚΚ αποτελείται συνήθως από σκυρόδεμα, τούβλα, άσφαλτο και άλλα μεταλλευτικά απόβλητα, όπως πέτρες, άμμο, χαλίκι. Τα συγκεκριμένα υλικά είναι εύκολα και τοπικά διαθέσιμα και μπορούν να παραχθούν με χαμηλό κόστος. Ως αποτέλεσμα, η οικονομική ελκυστικότητα των δευτερογενών πρώτων υλών από ανακυκλωμένα οικοδομικά απόβλητα μπορεί να είναι χαμηλή σε σύγκριση με παρθένες πρώτες ύλες. Η ανακύκλωση τέτοιων αποβλήτων έχει ως επί το πλείστον επιτυχία σε μεγάλα αστικά κέντρα, όπου η προμήθεια πρώτων υλών που εξορύσσονται από τα λατομεία είναι δυσκολότερη.

67

- Η κύρια επιλογή πολιτικής για να ξεπεραστεί αυτό είναι η εισαγωγή **απαγόρευσης ή υψηλές εισφορές στις χωματερές** για τη διάθεση τέτοιων απορριμμάτων. Αυτό θα οδηγούσε αυτόματα και αναγκαστικά σε αύξηση της παραγωγής/διάθεσης των δευτερογενών αυτών υλικών από ΑΕΚΚ, τα οποία θα τα έκανε οικονομικά πιο ελκυστικά αφού η υψηλότερη διαθεσιμότητα θα χαμήλωνε τις τιμές τους.
- Μια δεύτερη επιλογή αξιόλογου περιβαλλοντικού χαρακτήρα είναι η αύξηση των **φόρων για την εξόρυξη πρώτων υλών**. Αυτό θα οδηγούσε στην αύξηση των τιμών των πρωτογενών υλικών.
- Η Ισπανία είναι η μόνη χώρα στην Ευρώπη που οι εργολαβικές/κατασκευαστικές εταιρείες πρέπει να προκαταβάλουν **εγγύηση στην τοπική αρχή**, η οποία επιστρέφεται κατά την απόδειξη της κατάλληλης επεξεργασίας των αποβλήτων, και αποτελεί ένα σημαντικό οικονομικό κίνητρο.
- Για έργα μικρής κλίμακας έχει αποδειχτεί αποτελεσματική η δυνατότητα δωρεάς ΑΚΚ σε διάφορα κέντρα (**take-back centres**). Οι ιδιοκτήτες προτιμούν τέτοια κέντρα που δέχονται ΑΚΚ χωρίς χρέωση όπως στη Γαλλία και Δανία.



Πολιτιστικοί φραγμοί: εσφαλμένη αντίληψη για τη ποιότητα των ανακυκλωμένων προϊόντων.

Υπάρχει μεγάλη επιφύλαξη σχετικά με τη χρησιμοποίηση ανακυκλωμένων αδρανών υλικών από ΑΚΚ ειδικά για τη χρήση τους στην παραγωγή σκυροδέματος.

- αυτό μπορεί να αλλάξει μέσω της **πιστοποίησης** της ποιότητας των δευτερογενών υλών από ΑΚΚ.
- έχει αποδειχθεί ότι **έως και 20%** ανακυκλωμένων αδρανών υλικών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των κατασκευών από σκυρόδεμα, **χωρίς να αλλάζει η ποιότητα του τελικού προϊόντος**. Σε ορισμένες εφαρμογές, όπως τα οδικά έργα, τα ανακυκλωμένα αδρανή παρουσιάζουν καλύτερες ιδιότητες από αυτές των πρωτογενών αδρανών υλικών. Εδώ πρέπει να ενημερωνόμαστε από άλλες χώρες τις Ευρώπης που έχουν κάνει έρευνες για το θέμα αυτό και μπορούν να γεφυρώσουν τη έλλειψη εμπειρίας και γνώσης.
- Η ανάπτυξη διαφόρων **κριτηρίων** που θα καθιστούν κατάλληλα τα ανακυκλώσιμα υλικά.
- Περαιτέρω **έρευνα** για εναλλακτικές εφαρμογές και συμπεριφορά των ανακυκλώσιμων υλικών.
- Οι **ΠΔΣ** (Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις) μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη προώθηση της ανακύκλωσης και της χρησιμοποίησης ανακυκλωμένων υλικών. Αυτό θα ενεργοποιήσει τη ζήτηση ανακυκλώσιμων υλικών σε μεγάλη μάζα και θα συμβάλει στην ενθάρρυνση του ιδιωτικού τομέα.

Τεχνικά εμπόδια: αναποτελεσματική διαλογή και μόλυνση της ροής αποβλήτων.

Το κλειδί για επιτυχή ανακύκλωση των οικοδομικών απορριμμάτων είναι να συλλέγονται 'καθαρά' δηλ. διαχωριζόμενα από μολυσμένα υλικά.

- **Η Συλλογή και διαλογή** των ΑΚΚ είναι προτιμότερο να γίνεται στην **πηγή**. Έτσι τα απορρίμματα διαχωρίζονται σε ξεχωριστούς κάδους ανά κατηγορία αποφεύγοντας την μόλυνση και επαφή τους με μολυσμένα/επικίνδυνα υλικά τα οποία πέπει να διαχειριστούν με διαφορετικό τρόπο.
- Εφαρμογή των κανόνων **προσεκτικής κατεδάφισης** απομακρύνοντας πρώτα όλα τα επικίνδυνα απόβλητα ή μολυσμένα υλικά.

## 2.3 Ευρωπαϊκές πρακτικές

Ηνωμένο Βασίλειο -  
Διαχείριση οικοδομικών απορριμμάτων.  
(UK - waste management plan)

Σχεδιάζοντας για τη Διαχείριση οικοδομικών απορριμμάτων σε κατασκευαστικά έργα.

70

Ο οργανισμός WRAP (Waste & Resources Action Programme), που είναι υπεύθυνος μαζί με άλλους, για την οργάνωση της εθνικής στρατηγικής για τα απόβλητα και τη διαχείριση των πόρων της Αγγλίας, έχει καθορίσει κατευθυντήριες γραμμές για την αναβάθμιση και την εφαρμογή διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων. Οι καλύτερες ευκαιρίες για τη βελτίωση της μείωσης παραγωγής ΑΕΚΚ και την ενίσχυση της ανακύκλωσης σε έργα κατασκευής, δίνονται και πρέπει να προβλεφθούν κατά το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού. Η υλοποίηση αυτών των ευκαιριών μπορεί να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση κόστους, μείωση των αποβλήτων που παράγονται και διατίθενται σε χώρους χωματερών ή υγειονομικής ταφής, καθώς και μειώσεις του άνθρακα.

Οι πέντε αρχές που καθορίζουν τη στρατηγική του "Σχεδιάζοντας για τα απόβλητα" σε κτιριακές κατασκευές είναι:

- ▶ Σχεδιασμός για Επαναχρησιμοποίηση και Ανάκτηση.
- ▶ Μελέτη για Κατασκευή εκτός Εργοταξίου.
- ▶ Σχεδιασμός Βελτιστοποίησης Υλικών.
- ▶ Σύναψη συμβάσεων για τα οικοδομικά απορρίμματα.
- ▶ Σχεδιασμός για την Αποδόμηση (προσεκτική κατεδάφιση) και την ευελιξία.

### Σχεδιασμός για Επαναχρησιμοποίηση και Ανάκτηση.

Η πρώτη μέριμνα είναι να εξεταστεί αν μπορούν να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του πελάτη με την επαναχρησιμοποίηση ήδη υπάρχοντος κτιρίου ( ή μέρος του ή υλικών από το υφιστάμενο κτίριο) αν υπάρχει. Αν αποφασισθεί ότι μόνο ένα νέο κτίριο καλύπτει τις ανάγκες του πελάτη τότε ακολουθεί η *προσεκτική κατεδάφιση* και ο καθαρισμός του οικοπέδου. Σε αυτή τη περίπτωση πρέπει να ερευνηθεί:

- αν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν υλικά και εξαρτήματα από το κατεδαφιστέο κτίριο κατά την υψηλότερη αξία τους.
- Να πιστοποιηθεί η ποιότητα και καταλληλότητα των επαναχρησιμοποιημένων υλικών ώστε να εξασφαλίζετε η σωστή λειτουργικότητα αυτών των υλικών για τις ανάγκες του καινούργιου κτιρίου, μέσω φορέων πιστοποίησης ανακυκλώσιμων υλικών με τη χορήγηση κατάλληλου πιστοποιητικού και ποιοτικού έλεγχου.
- Να ληφθεί υπόψη η επαναχρησιμοποίηση υλικών εκσκαφής με τη μέθοδο συμπλήρωσης εδάφους από εκεί που αφαιρείται.
- Όπου δεν υπάρχουν τέτοιες ευκαιρίες ο αρχιτέκτονας / μηχανικός πρέπει να συμβουλευσει τον πελάτη για την υποχρέωση του, μέσω εργολάβου κατεδάφισης, για την εφαρμογή ορθών πρακτικών στην κατεδάφιση για να εξασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή ανάκτηση των υλικών μέσω της ανακύκλωσης.
- Να ερευνηθεί η επαναχρησιμοποίηση υλικών/ εξαρτημάτων από άλλα έργα όπως ανακαινίσεις ή επεκτάσεις κτιρίων.
- Να ερευνηθεί η χρήση μιας υφιστάμενης ολόκληρης κατασκευής (πχ μεταλλικής) και η πιθανότητα μεταφοράς της και προσαρμογής της στις καινούργιες απαιτήσεις του έργου. Όπως συμβαίνει με τα βιομηχανικά κτίρια ίσως μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλου είδους κτίρια με σημαντική μείωση του κόστους κατασκευής.

### Μελέτη για Κατασκευή Εκτός Εργοταξίου

Τα οφέλη της κατασκευής εκτός εργοταξίου αλλά σε εργοστάσιο, για την κατασκευαστική βιομηχανία είναι καλά τεκμηριωμένες και περιλαμβάνουν τη δυνατότητα μείωσης των οικοδομικών απορριμμάτων. Η εφαρμογή αυτού του τρόπου κατασκευής έχει επίσης τη δυνατότητα να αλλάξει σημαντικά τις λειτουργίες του εργοταξίου, μειώνοντας την ποσότητα των συναλλαγών υλικών και

δραστηριοτήτων στο εργοτάξιο, αλλάζοντας έτσι τη διαδικασία κατασκευής σε διαδικασία συναρμολόγησης, αποφέροντας πολλά περιβαλλοντικά, εμπορικά και κοινωνικά οφέλη.

### Σχεδιασμός Βελτιστοποίησης Υλικών

Η αρχή βελτιστοποίησης επικεντρώνεται στην προσέγγιση σχεδιασμού έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται λιγότερα υλικά και / ή να παράγονται λιγότερα απόβλητα κατά τη διαδικασία κατασκευής, χωρίς να διακυβεύεται η αρχική σύλληψη της αρχιτεκτονικής μελέτης. Τρεις βασικοί τομείς προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες για τη μείωση των απορριμμάτων:

- Ελαχιστοποίηση της εκσκαφής.
- Απλοποίηση και τυποποίηση των υλικών και των επιλογών των κατασκευαστικών στοιχείων.
- Συντονισμός μεταξύ σχεδιαστικής διαστασιολόγησης και διαστάσεων των υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων για την αποφυγή υπολειμμάτων (φύρα).

### Σύναψη συμβάσεων για τα οικοδομικά απορρίμματα.

Οι σχεδιαστές πρέπει να εξετάσουν τη σειρά των εργασιών στην κατασκευή, που μπορούν να επηρεάσουν την παραγωγή οικοδομικών απορριμμάτων συνεργαζόμενοι με τους εργολάβους για την κατανόηση και ελαχιστοποίηση των εργασιών αυτών. Είναι σημαντικό από το αρχικό στάδιο κατασκευής να συμφωνούνται κοινοί στόχοι για το κάθε έργο που θα ακολουθούνται από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη τεχνιτών.

## Σχεδιασμός για την Αποδόμηση ( αποσυναρμολόγηση) και την Ευελιξία.

Σε γενικές γραμμές, θα πρέπει να επιλέγονται κατά προτίμηση εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής, που διευκολύνουν την εύκολη αποσυναρμολόγηση στο τέλος ζωής/υπηρεσίας ενός κτιρίου, σε σχέση με την κατασκευή συνεχόμενων δομικών συστημάτων, βελτιώνοντας έτσι τη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και/ή ανακύκλωση. Η Επαναχρησιμοποίηση πρέπει πάντοτε να επιλέγεται ως προτιμώμενο σενάριο και όχι η ανακύκλωση. Υπάρχει ένα πρόσθετο όφελος στη μείωση των οικοδομικών απορριμμάτων κατά την επιλογή αυτών των κατασκευαστικών συστημάτων, αφού έτσι θα κατασκευαστεί σε εργοστάσιο και θα γίνει συναρμολόγηση επί τόπου.

73

Μέσα στα πλαίσια τέτοιων κατασκευών πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

- Ο σχεδιασμός του κτιρίου να εμπνέει και να προσαρμόζεται σε διαφορετικές χρήσεις κατά τη διάρκεια ζωής του.
- Σχεδιασμός κατασκευαστικών λεπτομερειών για την εύκολη κατανόηση της συναρμολόγησης των κατασκευαστικών στοιχείων και υλικών έτσι ώστε να διευκολύνεται η αποσυναρμολόγηση του ακόμα και στο μέλλον εν απουσία του αρχικού αρχιτέκτονα / μηχανικού ( BIM: Building information modelling system).
- Η πρόβλεψη της εύκολης συντήρησης/ αναβάθμισης / αντικατάστασης των δομικών στοιχείων και εξαρτημάτων του κτιρίου χωρίς τη δημιουργία αποβλήτων.
- Η ενσωμάτωση επαναχρησιμοποιημένων και ανακυκλώσιμων υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων και ο σωστός σχεδιασμός, προσαρμογής τους στο νέο κτίριο.

## Πρόγραμμα Διαχείρισης ΑΕΚΚ - (Waste management plan)

**Υ**ιοθετώντας ένα πλάνο διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων σε κάθε έργο είναι σημαντικό γιατί είναι εργαλείο που βοηθά να αντιμετωπιστούν οποιοσδήποτε ερωτήσεις, για παράδειγμα από τις περιβαλλοντικές ρυθμιστικές αρχές, όσον αφορά τα απόβλητα που προκύπτουν από το εργοτάξιο. Στα **παραρτήματα III & IV** παραθέτουμε παράδειγμα ενός διαχειριστικού πλάνου ΑΕΚΚ και των ερωτήσεων που περιλαμβάνει. Είναι ένα σύστημα για να βοηθήσει τον υπεύθυνο για τη Διαχείριση των ΑΕΚΚ στο έργο και το εργατικό δυναμικό για μεγαλύτερη εξοικονόμηση κόστους της κατασκευής στη προμήθεια και αποθήκευση υλικών και την καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων για ανάκτηση ή διάθεση.

Στην Αγγλία όλοι όσοι παράγουν ή χειρίζονται τα απόβλητα από χημειουργικές εργασίες κατεδάφισης, και κατασκευαστικές δραστηριότητες έχουν νομικές ευθύνες - Επιμέλεια <sup>16</sup> - για την ασφαλή διατήρηση, μεταφορά και την επακόλουθη ανάκτηση ή διάθεση των ΑΕΚΚ. Η μη συμμόρφωση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια συνεχή χρηματική ποινή.

Ο νόμος απαιτεί "να φροντίσετε τα απόβλητα, όταν είναι υπό τον έλεγχό σας", δηλαδή:

- βεβαιωθείτε ότι το πρόσωπο στο οποίο δίνετε τα απόβλητα σας επιτρέπεται να τα παραλάβει,
- συμπληρώστε έγγραφο/δελτίο παράδοσης αποβλήτων όταν τα παραδίδεται και
- ελέγξτε ότι τα απόβλητα σας, πηγαίνουν στις εγκαταστάσεις που προορίζονται αποφεύγοντας έτσι τις συνέπειες παράνομης διαχείρισης αποβλήτων.

<sup>16</sup> **Duty of care:** Νομική υποχρέωση σύμφωνα με το αρθρ.34 Νόμου Προστασίας Περιβάλλοντος 1990, της Αγγλίας.

Το δελτίο παράδοσης πρέπει υποχρεωτικά να αναφέρει τα εξής:

- Το είδος των αποβλήτων - την ποσότητα - και τον 6ψήφιο Ευρωπαϊκό Κώδικα Αποβλήτων.
- Σε τι είδους δοχεία μεταφέρεται (containers)
- Την ώρα - την ημερομηνία - και τον τόπο παραλαβής των αποβλήτων.
- Τα ονόματα και τις διευθύνσεις όλων των προσώπων που εμπλέκονται στη μεταφορά (του παραγωγού και του μεταφορέα).
- Την ιδιότητα του καθενός (π.χ. παραγωγός-εγγεγραμμένο μεταφορέα αποβλήτων - κάτοχος άδειας διαχείρισης αποβλήτων).
- Αριθμός Πιστοποιητικού εγγραφής ως εγγεγραμμένος μεταφορέας.
- Αριθμός Άδειας Διαχείρισης αποβλήτων της εγκατάστασης.
- Τα στοιχεία οποιουδήποτε μεσίτη που εμπλέκεται στη μεταφορά των αποβλήτων.
- Υπογραφές και του παραγωγού και του παραλήπτη κρατώντας τα αντίτυπα μεταφοράς για δύο χρόνια.

Αν έχουμε να κάνουμε με επικίνδυνα απόβλητα, όπως ο αμίαντος, τα χημικά, τα λάδια ή μολυσμένο έδαφος, υπάρχουν επιπλέον νομικές ευθύνες και απαιτούνται λεπτομερείς σημειώσεις αποστελλόμενων αποβλήτων μεταφοράς. Η Τοπική Περιβαλλοντική Διεύθυνση είναι υπεύθυνη για τη εξασφάλιση εγκεκριμένων οδηγιών σχετικά με τη διαχείριση τέτοιων αποβλήτων.







### 3.1 Εθνική νομοθεσία & στόχοι

- **Νόμος. 2939/2001 (ΦΕΚ 179 Α)**  
Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων Προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε."Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.
- **Κ.Υ.Α. Η.Π. 24944/1159/2006 (ΦΕΚ 791/Β`/30.6.2006)**  
Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων κ.λπ» (383 Β) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ. 1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991
- **Κ.Υ.Α. 21017/84/2009 (ΦΕΚ 1287/Β`/30.6.2009)**  
Όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας των επιχειρήσεων που ασχολούνται με τις εργασίες κατεδάφισης και αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο από κτίρια, κατασκευές, συσκευές, εγκαταστάσεις και πλοία, καθώς επίσης και με τις εργασίες συντήρησης, επικάλυψης και εγκλεισμού αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμιάντο.
- **Νόμος 3854/2010 (ΦΕΚ 94 Α)**  
Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε."Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.
- **Νόμος 3855/2010 (ΦΕΚ 95 Α)**  
Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες καθώς και χάραξη Εθνικής Πολιτικής και την εκπόνηση Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την προώθηση των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων.
- **Κ.Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β`/24.8.2010)**  
**Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ).**

## Στόχοι για την Ελλάδα.

ΦΕΚ 1312 Β' 24/8/ 2010 -ΚΕΦ.Γ -Αθρ.12 παρ. 1,2,3

Οι ποσοτικοί στόχοι για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις, εξαιρουμένων των κατηγοριών 17 05 04\* και 17 05 06\* <sup>17</sup> του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων σύμφωνα με την απόφαση 2001/118/ΕΚ είναι οι ακόλουθοι:

78

- **Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2012**, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο **30 %**, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.
- **Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2015**, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο **50 %**, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.
- **μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2020**, η επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίηση πρέπει να ανέλθει κατ' ελάχιστον στο **70 %**, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

<sup>17</sup> **17 05 03** χώματα και πέτρες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

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

**17 05 05** μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

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

**Κατάλογος Αποβλήτων από Κατασκευές & Κατεδαφίσεις: Ενότητα Α 1.3 σελ. 30-31**

**Θα πρέπει να τονιστεί και να ξεκαθαριστεί αν ο ποσοτικός στόχος περιλαμβάνει απορρίμματα εκσκαφών ή όχι.**

Σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης 20 υποψήφιοι φάκελοι εναλλακτικής διαχείρισης έχουν υποβληθεί για έγκριση, τα οποία οργανώνουν τις υποδομές, προκειμένου να επιτευχθεί, σύμφωνα με τα επιχειρησιακά τους σχέδια, το 30% (επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση) των ΑΕΚΚ (ECDW). Εκτιμάται ότι, μετά τη δημοσίευση σχετικού Προεδρικού Διατάγματος, νέοι υποψήφιοι φάκελοι θα υποβληθούν σχετικά με τη συμμόρφωση των διαχειριστών σε επίπεδο χώρας και τους συγκεκριμένους στόχους.

Στις 23-12-2011 έγινε έγκριση από το Δ.Σ. του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π του συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) του αναθεωρημένου επιχειρησιακού σχεδίου της «ΣΑΝΚΕ Ε.Π.Ε». Η γεωγραφική εμβέλεια του συστήματος είναι οι γεωγραφικές ενότητες: α) Αν. Αττικής, β) Εύβοιας και γ) Βοιωτίας.

Η Ελλάδα με πολύ χαμηλό ποσοστό ανακύκλωσης θα αντιμετωπίσει σίγουρα μια πρόκληση για την επίτευξη αυτού του στόχου, δεδομένου ότι θα είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί η κατάλληλη υποδομή, καθώς και αγορά για τα ανακυκλωμένα προϊόντα. Όπως η Ισπανία και η Ιταλία με αναφερόμενο τρέχον ποσοστό ανακύκλωσης κάτω του 15%, θα πρέπει να τεθεί σε σημαντικές προσπάθειες για τον έλεγχο της εφαρμογής των υφιστάμενων ρυθμίσεων σε εθνικό επίπεδο. Ωστόσο, κάποιος ειδικός είναι αισιόδοξος για την εφαρμογή ανακύκλωσης σε χώρες με μικρότερα ποσοστά κατασκευών για τη θέσπιση και εφαρμογή τέτοιων νόμων στη περίοδο κατασκευαστικής κρίσης.

Επίσης εστιάζοντας στην ανακύκλωση των ορυκτών κλασμάτων από τα ΑΕΚΚ και στη πιστοποιημένη εφαρμογή τους ως αδρανή υλικά σε οδικά έργα ή στη παραγωγή τσιμέντου τότε ο στόχος του 70% μπορεί να επιτευχθεί.

## 3.2 Ισχύουσα νομοθεσία & προβλέψεις

- Σε εφαρμογή της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ, το ελληνικό κράτος προχώρησε στην δημοσίευση στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως τη Κοινή Υπουργική Απόφαση για τα **Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων-Α.Ε.Κ.Κ.** με στοιχεία **ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/ ΦΕΚ 1312/24-8-2010 τ. β΄.**

80

Στα περιεχόμενα της ΚΥΑ περιλαμβάνονται:

- Σκοπός : (αρθ. 1)
- Πεδίο εφαρμογής - Εξαιρέσεις : (αρθ. 2)
- Ορισμοί (απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις ΑΕΚΚ, αδρανή απόβλητα, οικοδομικές εργασίες, κ.λπ.) : (αρθ. 3)
- Όροι και προϋποθέσεις για τη διαχείριση υλικών για οικοδομικές εργασίες και έργα τεχνικών υποδομών : (άρθ. 4)
- Γενικές κατευθύνσεις προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ : (άρθ. 5)
- Όροι και προϋποθέσεις για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ : (άρθ. 6)
- Υποχρεώσεις διαχειριστών ΑΕΚΚ : (άρθ. 7)
- Όροι και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ : (άρθ. 8)
- Πιστοποιητικό εναλλακτικής διαχείρισης (ΠΕΔ) : (άρθ. 9)
- Όροι και προϋποθέσεις για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΕΚΚ : (άρθ. 10)
- Όροι και προϋποθέσεις για την επεξεργασία και αξιοποίηση των ΑΕΚΚ : (άρθ. 11)
- Ποσοτικοί στόχοι για τη συλλογή – αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις : (άρθ. 12)
- Ενημέρωση διαχειριστών και κοινού : (άρθ. 13)
- Υποβολή εκθέσεων και πληροφόρηση : (άρθ. 14)
- Έλεγχοι : (άρθ. 15)
- Κυρώσεις : (άρθ. 16)
- Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβανομένου χώματος εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), σύμφωνα με το κεφ. 17 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων : (παράρτ. Ι)
- Γενικές προδιαγραφές για τη χορήγηση εγκρίσεων ατομικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης : (παράρτ. ΙΙ Α)
- Γενικές προδιαγραφές για τη χορήγηση εγκρίσεων συστημάτων συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης : (παράρτ. ΙΙ Β)

Η ΚΥΑ στα άρθρα της:

1. Εισάγει την αρχή της ευθύνης του **«διαχειριστή»** (αυτού που παράγει τα εν λόγω απόβλητα), με την υποχρεωτική σύνταξη σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων, ως στοιχείο του πολεοδομικού φακέλου του έργου.
2. Υποχρεώνει τις εταιρίες με δραστηριότητες που παράγουν τέτοια απόβλητα, να συμβληθούν με **«συστήματα» διαχείρισής τους** (σύμφωνα με τον νόμο 2939/01 [[http://www.elinyae.gr/el/lib\\_file\\_upload/a179\\_2001.1118312315977.pdf](http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/a179_2001.1118312315977.pdf)]), ή να συστήσουν ανάλογα δικά τους συστήματα.
3. Προβλέπει χρονικά κλιμακούμενους **ποσοτικούς στόχους** ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης (30% επανάχρηση, ανακύκλωση, ανάκτηση ως 2012, 50% ως το 2015 και 70% το 2020).
4. Ορίζει ασφαλιστική δικλείδα **μέσω Πολεοδομίας** για την σωστή διάθεσή τους, με κατάθεση **τραπεζικής εγγυητικής επιστολής** ώστε να διασφαλίζεται η νόμιμη διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων.
5. Προβλέπει τόσο τακτικούς όσο και έκτακτους **ελέγχους**.
6. Ενσωματώνει εγκαίρως στοιχεία από την ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/ΕΚ που απαιτεί εναρμόνιση του Εθνικού Δικαίου μέχρι 31/12/2010.
7. Ορίζει ως χρονικό περιθώριο την **(1-1-2014)** για την πλήρη **γεωγραφική κάλυψη της Ελληνικής επικράτειας**, σε όρους δημιουργίας και λειτουργίας συστημάτων από τους ενδιαφερομένους.

- Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής / Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος / Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού / Τμήμα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων εξέδωσε την **Εγκύκλιο 129043/4345/08-07-2011, με θέμα: Εφαρμογή νομοθεσίας για τη διαχείριση μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων.**

Στην Εγκύκλιο αυτήν υπάρχουν συγκεντρωμένοι οι Νόμοι, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι που αφορούν τη διαχείριση των στερεών (μη επικίνδυνων) αποβλήτων (ΔΣΑ). Η Εγκύκλιος αυτή αφορά **όλων των ειδών τα στερεά απόβλητα και όχι μόνο τα οικοδομικά**. Όμως και αυτά υπόκεινται στις διατάξεις των παραγράφων της. Συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων περιλαμβάνονται στις παραγράφους της:

- τι απαιτείται σχετικά με την αδειοδότηση Εργασιών Συλλογής και Μεταφοράς Στερεών Αποβλήτων.
- τι απαιτείται σχετικά με τις Εργασίες προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, αξιοποίησης και διάθεσης.
- σχετικά με τα Μητρώα που τηρούνται στην αρμόδια Διεύθυνση του ΥΠΕΚΑ, τα οποία αναρτώνται στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ για τις επιχειρήσεις που ασχολούνται επαγγελματικά με τη συλλογή και τη μεταφορά αποβλήτων και οι επιχειρήσεις ή εγκαταστάσεις που είναι υπεύθυνες για τη προσωρινή αποθήκευση, αξιοποίηση ή/και διάθεση των αποβλήτων για λογαριασμό τρίτων.
- Προσωρινή Αποθήκευση Αποβλήτων - Υγειονομική Ταφή Αποβλήτων
- Διασυνοριακή μεταφορά μη επικίνδυνων αποβλήτων.

Στο Παράρτημα I της Εγκυκλίου βρίσκονται τα απαιτούμενα Περιεχόμενα Φακέλου για την Αδειοδότηση Εργασιών Συλλογής – Μεταφοράς Μη Επικίνδυνων Αποβλήτων.

Στο Παράρτημα II βρίσκεται ένα προτεινόμενο Τριπλότυπο Έντυπο Παρακολούθησης Μη Επικίνδυνων Αποβλήτων για την εσωτερική χρήση των επιχειρήσεων.



- 
- ▶ Έχει κατατεθεί στην Βουλή των Ελλήνων προς συζήτηση και ψήφιση το **Σχέδιο Νόμου: «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ - Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ- Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».**
- 

Το ενοποιημένο νομοσχέδιο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής αποτελείται από τρεις επιμέρους Ενότητες:

83

- **την Ενότητα Α'** που αφορά στο θέμα της ποινικής προστασίας του περιβάλλοντος και ενσωματώνει την οδηγία 2008/99/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Νοεμβρίου 2008 «σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος μέσω ποινικού δικαίου» (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L328/28/6.12.2008,
- **την Ενότητα Β'** που αφορά στο πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων και ενσωματώνει την οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 «για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών» (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L312/3 της 22.11.2008), και
- **την Ενότητα Γ'** που αφορά ρύθμιση άλλων θεμάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Συγκεκριμένα στα άρθρα του Νομοσχεδίου περιλαμβάνονται:

## ΕΝΟΤΗΤΑ Α΄

**Μέρος Α΄**, στο οποίο γίνεται ενσωμάτωση της κοινοτικής οδηγίας 2008/99/ΕΚ στο Εθνικό Δίκαιο και το οποίο αποτελείται από ένα Κεφάλαιο, στο οποίο περιέχονται γενικές διατάξεις,

- Ορισμοί (άρθρο 2)

**Μέρος Β΄**, το οποίο περιέχει τα εθνικά μέτρα εφαρμογής της οδηγίας 2008/99/ΕΚ και αποτελείται από α) το Κεφάλαιο Α΄ στο οποίο περιγράφονται τα αδικήματα που είναι ποινικά κολάσιμα, β) το Κεφάλαιο Β΄ το οποίο περιλαμβάνει γενικές διατάξεις που αναφέρονται στη διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής του νόμου, και γ) το Κεφάλαιο Γ΄ που αναφέρεται στην τροποποίηση του άρθρου 28 του ν.1650/1986 και άλλων διατάξεων του Ποινικού Κώδικα, καθώς και στον καθορισμό ειδικών δικονομικών διατάξεων.

- Αδικήματα (άρθρο 3)
- Ευθύνη νομικών προσώπων (άρθρο 4)
- Κυρώσεις κατά νομικών προσώπων (άρθρο 5)
- Τροποποιήσεις παλαιότερων διατάξεων (άρθρα 6, 7, 8, 9)

## ΕΝΟΤΗΤΑ Β΄

Ενσωμάτωση στο εθνικό μας δίκαιο της Οδηγίας πλαίσιο 2008/98/ΕΚ «για τα απόβλητα» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008. Με την προαναφερόμενη οδηγία καταργείται η προηγούμενη οδηγία 2006/12/ΕΚ για τα απόβλητα. Με το εν λόγω σχέδιο νόμου ρυθμίζεται συνολικά η διαχείριση των αποβλήτων ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον, η ανθρώπινη υγεία και να εξοικονομούνται οι φυσικοί πόροι, μέσω της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης των αποβλήτων και της ανάκτησης υλικών ή/και ενέργειας από τα απόβλητα.

## Μέρος Α΄

- **Εξαιρέσεις από το πεδίο εφαρμογής (άρθρο 10)**
- **Ορισμοί (άρθρο 11)**
- **Υποπροϊόντα (By-products) (άρθρο 12)**
- **Αποχαρακτηρισμός αποβλήτων και Κατάλογος Αποβλήτων (άρθρο 13)**
- **Προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος (άρθρο 14)** [η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον]
- **Κόστος (άρθρο 15)** [Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων βαρύνει τον αρχικό παραγωγό των αποβλήτων και τον τρέχοντα ή τους προηγούμενους κατόχους αποβλήτων.]
- **Αρχή της αυτάρκειας και της εγγύτητας (άρθρο 16)** [το δίκτυο σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπεται στην χώρα να καταστεί αυτάρκης στον τομέα της διάθεσης αποβλήτων και της ανάκτησης των αποβλήτων ... το προαναφερόμενο δίκτυο επιτρέπει τη διάθεση των αποβλήτων ή την ανάκτηση των αποβλήτων, σε μία από τις πλησιέστερες κατάλληλες εγκαταστάσεις, με τη χρησιμοποίηση των καταλληλότερων μεθόδων και τεχνολογιών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας]
- **Σήμανση επικίνδυνων αποβλήτων (άρθρο 17)**
- **Επικίνδυνα απόβλητα παραγόμενα από νοικοκυριά (άρθρο 18)**
- **Επιθεωρήσεις – έλεγχοι (άρθρο 19)** [...υπόκεινται σε κατάλληλες περιοδικές επιθεωρήσεις από τις αρμόδιες ελεγκτικές αρχές, σύμφωνα με όσα ειδικότερα ορίζονται στον ν.1650/1986, όπως τροποποιήθηκε με το ν.3010/2003 (Α 91) και το ν.4014/2011 (Α 209)]
- **Τήρηση αρχείων – μητρώων (άρθρο 20)**
- **Υποβολή εκθέσεων και αναθεώρηση (άρθρο 21)**
- **Σχέδια διαχείρισης αποβλήτων (άρθρο 22)**
- **Προγράμματα για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων (άρθρο 23)**

## Μέρος Β΄

- **Ευθύνη για τη διαχείριση των αποβλήτων (άρθρο 24)**
- **Διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού (άρθρο 25)**
- **Ανάκτηση (άρθρο 26)** [Ο παραγωγός ή ο κάτοχος των αποβλήτων υποβάλλει τα απόβλητα, κατά προτεραιότητα, σε εργασίες ανάκτησης]
- **Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση (άρθρο 27)** [έως το 2015, ενθαρρύνεται, με την επιφύλαξη της παραγράφου 6 του άρθρου 38, η χωριστή συλλογή τουλάχιστον για τα ακόλουθα: χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί]

.... ΣΤΟΧΟΙ:

α) έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των υλικών αποβλήτων, όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί από τα νοικοκυριά και ενδεχομένως άλλης προέλευσης στο βαθμό που τα απόβλητα αυτά είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, πρέπει να αυξηθεί κατ' ελάχιστον στο 50% κατά βάρος,

β) έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και η ανάκτηση άλλων υλικών, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών επίχωσης (backfilling) όπου γίνεται χρήση αποβλήτων για την υποκατάσταση άλλων υλικών, μη επικίνδυνων αποβλήτων κατασκευής και κατεδαφίσεων εξαιρουμένων των υλικών που απαντώνται στη φύση και τα οποία ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04 του καταλόγου αποβλήτων πρέπει να αυξηθεί κατ' ελάχιστον στο 70% κατά βάρος.

γ) κάθε τρία χρόνια σύμφωνα η αρμόδια αρχή υποβάλλει στην Επιτροπή έκθεση σχετικά με τις επιδόσεις της όσον αφορά την επίτευξη των στόχων. Εάν οι στόχοι δεν έχουν εκπληρωθεί, η έκθεση αυτή περιλαμβάνει τους λόγους της αποτυχίας και τις δράσεις τις οποίες προτίθεται να αναλάβει για να εκπληρώσει τους στόχους.

- **Διάθεση (άρθρο 28)**
- **Ιεράρχηση των δράσεων και των εργασιών διαχείρισης των αποβλήτων (άρθρο 29)**
  1. Απαγορεύεται η εγκατάλειψη, η απόρριψη και η ανεξέλεγκτη διαχείριση των αποβλήτων.
  2. στη νομοθεσία και την πολιτική για την πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων ισχύει κατά προτεραιότητα η ακόλουθη ιεράρχηση όσον αφορά στα απόβλητα:
    - α) πρόληψη,
    - β) προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση,
    - γ) ανακύκλωση,
    - δ) άλλου είδους ανάκτηση, όπως ανάκτηση ενέργειας, και
    - ε) διάθεση.]
- **Απαγόρευση ανάμειξης επικίνδυνων αποβλήτων (άρθρο 30)**
- **Απόβλητα έλαια (άρθρο 31)**
- **Συμμετοχή του κοινού (άρθρο 32)**
- **Συνεργασία (άρθρο 33)**
- **Πληροφορίες που υποβάλλονται στην Επιτροπή (άρθρο 34)**

### Μέρος Γ'

- Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (άρθρο 35)  
Έκδοση αδειών (άρθρο 36)

### Μέρος Δ'

- Επιβολή της εφαρμογής και κυρώσεις (άρθρο 37)

### Μέρος Ε'

- Εξουσιοδοτικές Διατάξεις (άρθρο 38)

### Μέρος Στ'

- Αρμόδια Αρχή (άρθρο 39)
- Γνωμοδοτική Επιτροπή καταλόγου αποβλήτων (άρθρο 40)
- Βιολογικά απόβλητα (βιοαπόβλητα) (άρθρο 41)
- Καταχώριση (άρθρο 42) *[Καθιερώνεται ηλεκτρονικό σύστημα συστηματικής συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων]*
- Ειδικό τέλος ταφής (άρθρο 43) *[Οι οργανισμοί ή οι επιχειρήσεις που διαθέτουν σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) απόβλητα ... χωρίς να έχουν προηγηθεί εργασίες επεξεργασίας ... επιβαρύνονται, από 1 Ιανουαρίου 2014, με ειδικό τέλος ταφής ανά τόνο αποβλήτων που διατίθεται]*
- Συνέπειες μη συμμόρφωσης με την ευρωπαϊκή νομοθεσία (άρθρο 44)
- Εξουσιοδοτικές Διατάξεις Εθνικών ρυθμίσεων (άρθρο 45)
- Άλλες ρυθμίσεις και μέτρα (άρθρα 45-61) *[Περιλαμβάνονται άρθρα που δεν σχετίζονται με την Διαχείριση Αποβλήτων]*

### 3.3 Ισχύουσα πρακτική στον ελλαδικό χώρο.

#### Η αναγκαιότητα της ανακύκλωσης

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

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

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

Άλλωστε είναι προτιμότερη η εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας ανακύκλωσης αδρανών από την ανεξέλεγκτη απόρριψη μαζών (σε ρέματα, δημόσιους χώρους κλπ.) που ακόμα και αν τα απορριπτόμενα αδρανή υγειονομικώς να μην μολύνουν, όμως δημιουργούν την αφορμή για απόρριψη και άλλων πάσης φύσεως απορριμμάτων.





**Φωτ.3.3α** Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών σε επαρχιακό δρόμο της Δ. Αχαΐας.



**Φωτ.3.3β** Ανεξέλεγκτη απόρριψη μπαζών σε ρέμα της Αχαΐας.





**Φωτ.3.3γ** Ανεξέλεγκτη απόρριψη υπολειμμάτων σκυροδέματος.



**Φωτ.3.3δ** Ανεξέλεγκτη απόρριψη ΑΚΚ .



Το 2011 στην Ελλάδα είχαν καταγραφεί 395 ΧΑΔΑ (90 ενεργοί και 305 ανενεργοί), και έχει τεθεί ο στόχος της έναρξης έργων αποκατάστασης σ' αυτούς στο 1ο εξάμηνο 2012.

► **Ενεργοί-ΧΑΔΑ**

Από τους 90 ενεργούς ΧΑΔΑ του 2011, υποβλήθηκαν προτάσεις παύσης λειτουργίας και αποκατάστασης σε ΕΠΠΕΡΑΑ ή ΠΕΠ για 70 ΧΑΔΑ (61 στο ΕΠΠΕΡΑΑ και 9 σε ΠΕΠ), εκ των οποίων 17 έχουν ήδη ενταχθεί (16 σε ΕΠΠΕΡΑΑ και 1 σε ΠΕΠ). Το Φεβρουάριο του 2012 λειτουργούσαν 20 ΧΑΔΑ στην Ελλάδα.

► **Ανενεργοί-ΧΑΔΑ**

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

Για τους υπολειπόμενους 58 ανενεργούς ΧΑΔΑ θα υποβληθούν προτάσεις αποκατάστασης σε ανοιχτές προσκλήσεις των ΠΕΠ. (ΥΠΕΚΑ)

**Δ (3.3α) 90 ΧΑΔΑ : Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων στον Ελλαδικό χώρο.**



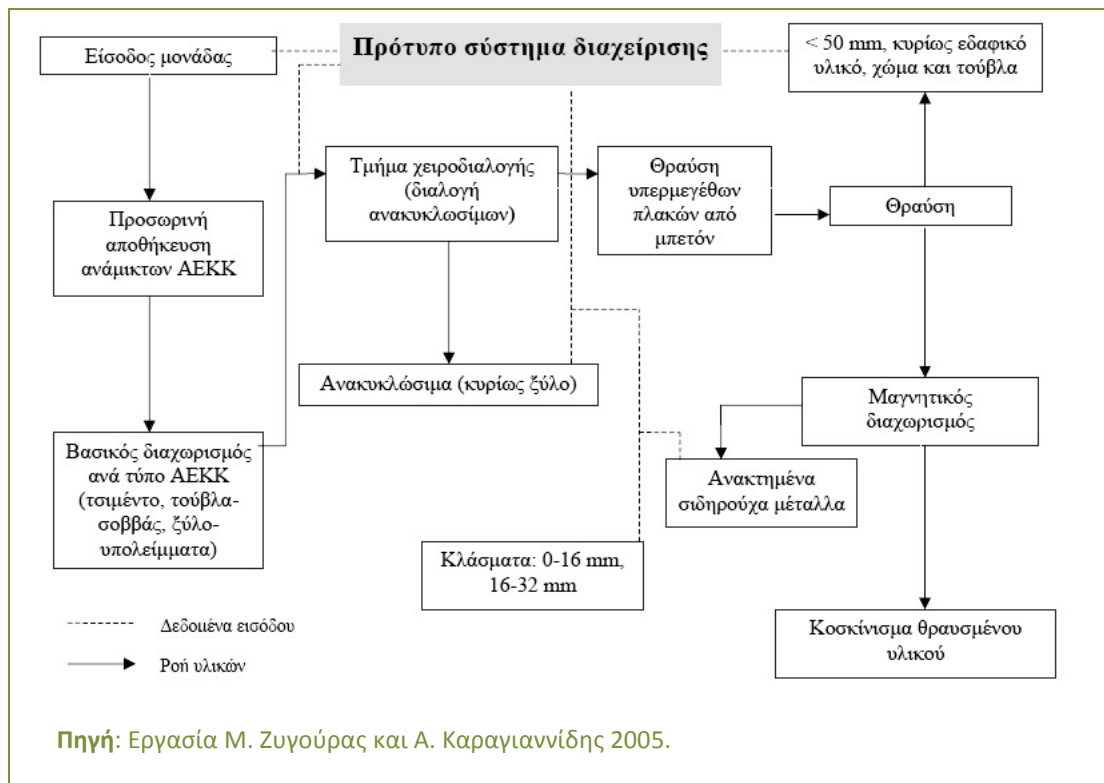
## Πιλοτική μονάδα ανακύκλωσης - Άνω Λιόσια

Στον Δήμο Άνω Λιοσίων πραγματοποιήθηκε το πρώτο πιλοτικό έργο ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων στην χώρα μας. Στο πλαίσιο αυτό εγκαταστάθηκε και λειτούργησε μια μονάδα διαχείρισης και ανακύκλωσης αδρανών υλικών η οποία χωροθετήθηκε στον ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων.

Τα αποτελέσματα λειτουργίας ενός πενταμήνου από αυτή την μονάδα ανακύκλωσης αποτέλεσαν αντικείμενο εργασίας των Μ. Ζυγούρα και Α. Καραγιαννίδη και παρουσιάστηκαν στην έκθεση HELECO στην Αθήνα το 2005. Από την εργασία αυτή συμπερασματικά προκύπτει ότι ανακυκλώθηκε το 65% των υλικών που συγκεντρώθηκαν από κατεδαφίσεις, ενώ το υπόλοιπο 35% χρησιμοποιήθηκε ως υλικό κάλυψης των λοιπών αποβλήτων (οικιακά απορρίμματα) στον ΧΥΤΑ και έτσι κατά μια έννοια και το 35% αξιοποιήθηκε. Ακολουθεί το διάγραμμα ροής της μονάδας ενώ όλη η εργασία υπάρχει στο διαδίκτυο.

92

Δ (3.3β) Διάγραμμα ροής της μονάδας ανακύκλωσης ΑΕΚΚ στον ΧΥΤΑ Α. Λιοσίων.



## Μονάδα ανακύκλωσης Β. Ελλάδας

### Επίσκεψη

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας έγινε επίσκεψη σε Κέντρο Συλλογής και Ανακύκλωσης ΑΕΚΚ της Β. Ελλάδας. Το συγκεκριμένο κέντρο βρίσκεται σε απόσταση 25 χιλιομέτρων από το κέντρο της Θεσσαλονίκης και 3 χιλ. από τον πλησιέστερο οικισμό, είναι εγκατεστημένο σε χώρο 200 στρεμμάτων (πρώην λατομείο) και η ονομαστική του δυναμικότητα είναι η επεξεργασία 350 τόνων οικοδομικών απορριμμάτων ανά ώρα.



**Φωτ. 3.3ε** Άποψη μονάδας ανακύκλωσης αδρανών Β. Ελλάδας



Η διαδικασία της επεξεργασίας είναι η εξής:

1. Διέλευση των ΑΕΚΚ από ραβδοκόσκινο για απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων .
2. Διέλευση από κόσκινο για την απομάκρυνση υλικών μικρότερων από 35mm. Εδώ απομακρύνεται το χώμα.
3. Τα συγκρατούμενα υλικά της προηγούμενης φάσης οδηγούνται στον χώρο χειρωνακτικής διαλογής όπου αφαιρούνται ξύλα, πλαστικά και μέταλλα τα οποία και οδηγούνται σε ξεχωριστά κέντρα ανακύκλωσης (Φωτ.3.3στ).
4. Τα υπόλοιπα υλικά οδηγούνται σε σιαγνοφόρο σπαστήρα όπου γίνεται η θραύση τους και ακολούθως η διαλογή ανάλογα με το μέγεθος τους σε δονητικά κόσκινα (Φωτ.3.3ζ).



Φωτ. 3.3στ Χώρος χειρωνακτικής διαλογής ΑΕΚΚ



Φωτ. 3.3ζ Σημεία λήψης ανακυκλωμένων αδρανών.

**Τα παραγόμενα αδρανή είναι:**

άμμος (0 έως 5 χιλ.),  
ψηφίδα (5 έως 12 χιλ.)  
χαλίκι (12 έως 24 χιλ.) και  
χοντρό χαλίκι (24 έως 55 χιλ.) είτε εναλλακτικά  
3 Α και χοντρό χαλίκι.

Παράγεται επίσης προδιαλογή (από το 2<sup>ο</sup> στάδιο) κατάλληλη για εργασίες οδοποιίας ή επιχωματώσεις.

Τα ογκώδη αντικείμενα ανάλογα με το είδος τους:

1. α) Θρυμματίζονται σε υδραυλικό θρυμματιστή και οδηγούνται σε ΧΥΤΑ (πχ. παλαιά στρώματα) (Φωτ. 3.3η).
- β) Οδηγούνται σε κέντρα ανακύκλωσης άλλων υλικών (πχ. μεγάλα τεμάχια ξύλων ή μετάλλων).
- γ) Γίνεται θραύση τους με υδραυλική σφύρα και επανεπεξεργάζονται (π.χ. μεγάλα τεμάχια σκυροδέματος).



**Φωτ. 3.3η** Υδραυλικός θρυμματιστής



**Φωτ. 3.3θ** Ενδιάμεσο στάδιο επεξεργασίας

Ύστερα από συζήτηση που είχαμε με τον υπεύθυνο της εγκατάστασης τα ζητήματα που μας προέβαλε είναι τα εξής:

- ΠΟΣΟΤΙΚΑ

Οι ποσότητες ΑΕΚΚ που μεταφέρονται στην συγκεκριμένη μονάδα θεωρούνται μικρότερες των αρχικών προβλέψεων λόγω κυρίως της μη υποχρέωσης των παραγωγών των απορριμμάτων για την εκεί παράδοση τους.

- ΠΟΙΟΤΙΚΑ

Λόγω νοοτροπίας τα μεταφερόμενα προϊόντα περιέχουν και αστικά απορρίμματα δυσκολεύοντας με τον τρόπο αυτό το έργο της ανακύκλωσης.

Τα παραγόμενα προϊόντα χρησιμοποιούνται κυρίως για επιχωματώσεις ή για έργα οδοποιίας, καθώς επίσης και για παραγωγή ασφαλτομίγματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι έχει παραχθεί δοκιμαστικά σκυρόδεμα με ολικά ανακυκλωμένα αδρανή υλικά με καλά εργαστηριακά αποτελέσματα. Τέλος για τα υλικά επίχωσης ακόμα και για το παραγόμενο υλικό κατασκευής βάσης οδοστρωσίας (3Α) καλύπτει πλήρως τις εργαστηριακές απαιτήσεις τόσο σαν υλικό (κοκκομετρία, ισοδύναμο άμμου) όσο και σαν εργασία (βαθμός συμπύκνωσης).

Δυστυχώς όμως υπάρχει ακόμα καχυποψία για την χρήση των αδρανών υλικών των προερχόμενων από ανακύκλωση παρόλο που εκτός της χαμηλότερης τιμής τους από τα πρωτογενή υλικά μπορεί να γίνει εξοικονόμηση και από την συνδυασμένη μεταφορά τους. Για παράδειγμα σε εργοτάξιο οδοποιίας μπορούν με το ίδιο μεταφορικό μέσο να μεταφέρονται τα προϊόντα εκσκαφής ή διάνοιξης του κατασκευαζόμενου δρόμου, από τον τόπο του έργου στην μονάδα ανακύκλωσης και αντιστρόφως από την μονάδα ανακύκλωσης στον τόπο του έργου να μεταφέρονται υλικά επίχωσης.



### 3.4 Ισχύουσα πρακτική στον Ν. Αχαΐας.

#### Πρόελευση οικοδομικών απορριμμάτων

Τα οικοδομικά απορρίμματα προέρχονται από τον τομέα της οικοδομής και τον τομέα των τεχνικών έργων. Από το τομέα της οικοδομής προκύπτουν απορρίμματα από την κατεδάφιση κτισμάτων, από την εκσκαφή θεμελίων νέων κατοικιών, από την ανακαίνιση υφιστάμενων κτηρίων και τέλος από τα πλεονάζοντα υλικά κατασκευής νέων κτηρίων.

Από τον τομέα των τεχνικών έργων (μη κτηριακών) προκύπτουν προϊόντα εκσκαφής εδαφών, καθώς και καθαίρεσης δομικών στοιχείων από σκυρόδεμα (οπλισμένο, άοπλο, μικρό-κατασκευών) και προϊόντα καθαίρεσης ή απόξεσης οδοστρωμάτων.

Η παραγόμενη ποσότητα των οικοδομικών απορριμμάτων στην περιοχή της Πάτρας εξαρτάται προφανώς από το μέγεθος του κατασκευαστικού αντικειμένου, καθώς και από την φύση του αντικειμένου αυτού. Έτσι η ποσότητα των οικοδομικών απορριμμάτων είναι σαφώς μεγαλύτερη στην περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου σε οικόπεδο που προϋπήρχε κτήριο το οποίο κατεδαφίστηκε. Επίσης η κατασκευή νέου δρόμου σε όρυγμα δημιουργεί μεγαλύτερο όγκο προϊόντων εκσκαφής από ότι αν η κατασκευή του γινόταν σε επίχωση. Τέλος σε κάθε περιοχή παρατηρείται αύξηση της ποσότητας των παραγόμενων οικοδομικών απορριμμάτων μετά από κάθε έντονη σεισμική δραστηριότητα.



## Συλλογή - Διακίνηση οικοδομικών απορριμμάτων

Η έννοια της συλλογής οικοδομικών απορριμμάτων μπορεί να θεωρηθεί ότι εφαρμόζεται μόνο στις μικρής κλίμακας ποσότητες απορριμμάτων. Έτσι βλέπουμε κάδους συλλογής οικοδομικών απορριμμάτων σε έργα ανακαινίσεων ή νέων κατασκευών για τα πλεονάζοντα υλικά τους. Δυστυχώς όμως και σ'αυτές τις περιπτώσεις δεν γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σύμφωνα με την προέλευση τους. Έτσι παρατηρείται στον ίδιο κάδο να συγκεντρώνονται απορρίμματα διαφορετικής υφής (π.χ. χαρτόνια συσκευασίας, υπολείμματα κονιαμάτων, τεμαχισμένα κεραμικά πλακίδια κλπ.) και πλέον τα απορριπτόμενα υλικά να μην ανακυκλώνονται ούτε σαν οικοδομικά απορρίμματα ούτε σαν απορρίμματα συσκευασιών (χαρτί, πλαστικά) ούτε σαν μέταλλα.

Στην περιοχή μας δραστηριοποιούνται επτά εταιρείες ενοικιάσεως κάδων και συλλογής οικοδομικών απορριμμάτων με <<πελάτες>> συνήθως:

- ▶ **Νέες οικοδομές** με απορρίμματα κυρίως υλικά συσκευασίας, υπολείμματα κονιαμάτων, φύρα πρωτογενών οικοδομικών υλικών (ξύλα, κεραμικά πλακίδια, μάρμαρα).
- ▶ **Ανακαινίσεις με οικοδομικές εργασίες** όπου εκτός των παραπάνω απορριμμάτων υπάρχουν παλαιά ξύλινα και μεταλλικά κουφώματα, μπάζα τμηματικών κατεδαφίσεων, παλαιά στοιχεία Η/Μ εγκαταστάσεων (θερμοσίφωνες, σώματα καλοριφέρ, είδη υγιεινής) και
- ▶ **Ανακαινίσεις χωρίς οικοδομικές εργασίες** με απορρίμματα κυρίως μέταλλα, ξύλα, στοιχεία Η/Μ εγκαταστάσεων, υλικά συσκευασίας κλπ.

Για τα έργα μεγαλύτερης ποσότητας παραγόμενα οικοδομικά απορρίμματα (π.χ. εκσκαφές, κατεδαφίσεις) δεν μπορούμε να μιλάμε για συλλογή αλλά για διακίνηση και απομάκρυνση των οικ. απορριμμάτων με ανατρεπόμενα φορτηγά αυτοκίνητα. Ο προορισμός αυτών των υλικών είναι χώροι με κύριο κριτήριο το κόστος μεταφοράς τους έως εκεί, και το πιθανό κόστος απόρριψης, δευτερευόντως, την δυνατότητα μερικής έστω αξιοποίησης τους και τέλος την νόμιμη απόρριψη τους.

## Χώροι υποδοχής οικοδομικών απορριμμάτων

Χώροι για την υποδοχή οικοδομικών απορριμμάτων στην περιοχή μας είναι:

- 1. Ο ΧΥΤΑ Ξερόλακκας** ο οποίος δέχεται μόνο προϊόντα εκσκαφών αμμοχαλικώδους σύστασης που απαιτούνται για την υγειονομική ταφή των αστικών απορριμμάτων. Ο συγκεκριμένος ΧΥΤΑ διανύει πλέον την παράταση λειτουργίας του και θεωρείται ήδη κορεσμένος.
- 2. Ο ΧΥΤΑ Φλόκα, Δυτικής Αχαΐας** δεχόμενος επίσης αμμοχαλικώδους σύστασης προϊόντα εκσκαφών, είναι απομακρυσμένος ενώ έχει και δύσκολη πρόσβαση για οχήματα μεταφοράς οικ. απορριμμάτων (μεγάλη ανωφέρεια).
- 3. Ο ΧΥΤΑ Ανατολικής Αχαΐας** ( ομοίως με τον ΧΥΤΑ Φλόκα).
- 4. Η χωματερή Θωμά** (ιδιωτική) που βρίσκεται στον δρόμο μεταξύ Θεριανού και Μοιρέικων (πλησίον ΒΙΠΕ). Η χωματερή αυτή έχει εύκολη πρόσβαση, υπάρχει χρέωση για την απόρριψη, ενώ έχει περιορισμένη χρονική δυνατότητα υποδοχής οικ. απορριμμάτων. Ουσιαστικά στον χώρο αυτό γίνεται ενταφιασμός των οικ. απορριμμάτων επιχώνοντας ένα όρυγμα που πρόεκυψε μετά από λήψη προ δεκαετιών του φυσικού αμμοχάλικου που προϋπήρχε. Οι εργασίες απόθεσης οικοδομικών απορριμμάτων έχουν αδειοδοτηθεί με την 1779 / 21 – 11 - 2006 απόφαση της Δ/σης Περιβάλλοντος της Ν. Α. Αχαΐας. Η μόνη ανακύκλωση που γίνεται στον χώρο αυτό είναι η μερική συλλογή μετάλλων και άλλων αντικειμένων (μη αδρανών) από παλαιοπώλες.
- 5. Χώροι προσωρινής απόθεσης εργολαβιών χωματουργικών εργασιών** όπου γίνεται κυρίως οικονομική αξιοποίηση των οικ. απορριμμάτων (π.χ. αναλαμβάνουν μια εκσκαφή και τα προϊόντα εκσκαφής τα αποθέτουν κάπου κοντά προσωρινά, και τα απομακρύνουν οριστικά όταν ευκαιρήσουν σε άλλη χρονική περίοδο με τα δικά τους μεταφορικά μέσα.) Μερικές φορές κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών επαναχρησιμοποιούνται για επιχώσεις και σπανιότερα προϊόντα κατεδαφίσεων υφίστανται μερική αξιοποίηση (π.χ. αφαίρεση μεταλλικών δοκών ή σιδηρού οπλισμού και μεταφορά τους σε κέντρα ανακύκλωσης μετάλλων ή διαχωρισμός πέτρας

από τα υπόλοιπα μπάζα και επαναχρησιμοποίηση της για κτίσιμο.) Οι χώροι αυτοί βρίσκονται κυρίως στις παρυφές της πόλης και είναι ιδιωτικοί ή πρώην εργοτάξια.

6. **Διάφορα εργοτάξια** με ανάγκες επιχωματώσεων. Στην περιοχή της Πάτρας στο πρόσφατο παρελθόν τέτοια εργοτάξια ήταν οι παραγλαύκιες οδοί στο ύψος του Πετρωτού και η επέκταση του λιμανιού της Πάτρας.
7. **Χώροι που προέκυψαν από εκσκαφή δανειοθαλάμων** για την εκτέλεση δημοσίων έργων. (π.χ. παραπλεύρως του ποταμού Γλαύκου ανάντι της γέφυρας της ευρείας παράκαμψης Πάτρας).

### 3.5 Η ανακύκλωση ευρύτερα στον κατασκευαστικό τομέα.

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

102

- ▶ Στις εργασίες οδοποιίας παρατηρούμε συχνά απόξεση (φρεζάρισμα) της τελευταίας στρώσης του ασφαλτοτάπητα είτε λόγω φθοράς του, είτε λόγω αύξησης της ολισθηρότητας του. Το παραγόμενο τρίμμα ασφαλτομίγματος σήμερα χρησιμοποιείται για επιχώσεις ή για την δημιουργία καλής βατότητας σε χαλικόδρομους, με το πρόσθετο πλεονέκτημα της μη έκλυσης σκόνης κατά τη χρήση τους. Το τρίμα ασφαλτομίγματος περιέχει και τα αδρανή υλικά και την αναλογούσα άσφαλτο, δηλαδή το σύνολο των πρώτων υλών του ασφαλτομίγματος. Συνεπώς είναι προφανής η ανάγκη για έρευνα για την περαιτέρω αξιοποίηση του και παράγωγη εκ νέου ασφαλτομίγματος συγκεκριμένων προδιαγραφών. Τα ζητήματα που υπάρχουν είναι η επαναθέρμανση του τριμματος χωρίς περιβαλλοντικά προβλήματα και η σωστή κατεργασία του.
- ▶ Σε δημόσιο έργο στην περιοχή της Πάτρας προβλεπόταν η καθαίρεση του οδοστρώματος και η περαιτέρω εκσκαφή της υπόβασης και του εδάφους σε βάθος 80 εκατοστών (cm) για την τοποθέτηση γεωφάσματος και γεωπλέγματος, ακολούθως επίχωση κατά στρώσεις με αδρανή ανάλογης διαβάθμισης και εκ νέου ασφαλτόστρωση. Η ανάδοχος εταιρεία αντί να χρησιμοποιήσει υδραυλική σφύρα και εκσκαφέα για το σύνολο του βάθους της εκσκαφής αφαίρεσε με χρήση φρέζας ασφάλτου αρχικά τον παλαιό ασφαλτοτάπητα ακολούθως αφαίρεσε πάλι με φρέζα τα αδρανή υλικά βάσης και υπόβασης που προϋπήρχαν και τέλος με εκσκαφέα αφαίρεσε το φυσικό έδαφος έως το επιθυμητό βάθος εκσκαφής. Έτσι τα προϊόντα εκσκαφής που

προέκυψαν διακριτά, ήταν, τρίμμα ασφαλτομίγματος, αμμοχάλικα χωρίς την ύπαρξη αργίλου, και φυσικά χώματα. Και τα τρία αυτά προϊόντα εκσκαφής μπορούν ευκολότερα να χρησιμοποιηθούν αντί για ένα μίγμα από πλάκες ασφάλτου, αμμοχάλικα και χώματα.

- ▶ Η κατασκευή των αντιολισθηρών ασφαλτικών ταπήτων, προϋποθέτει εκτός των άλλων την ύπαρξη αδρανών υλικών (κυρίως ψηφίδας και χαλικιού) κατάλληλης κοκκομετρίας αλλά κυρίως κατάλληλων χαρακτηριστικών μηχανικής αντοχής. Οι πηγές λήψης τέτοιων αδρανών υλικών ανά την Ελλάδα είναι περιορισμένες αριθμητικά και οι περισσότερες πεπερασμένες ποσοτικά. Από την άλλη πλευρά η χαλυβουργία σιδήρου παράγει ένα υποπροϊόν την σκωρία υψικαμίνου, που σαν υλικό πληρεί τις απαιτήσεις μηχανικής αντοχής για την κατασκευή αντιολισθηρών ασφαλτικών ταπήτων. Έτσι με την θραύση της σκωρίας στις κατάλληλες κοκκομετρίες, μπορεί αυτή να αξιοποιηθεί μειώνοντας σημαντικά την ανάγκη εύρεσης λατομείων με σωστό αδρανές υλικό και εξαλείφοντας την ανάγκη διάθεσης και απόρριψης της σκωρίας σαν υποπροϊόν της χαλυβουργίας. Στην περιοχή μας συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος παρήγαγε ασφαλτόμιγμα αντιολισθηρής στρώσης με πρώτη ύλη την σκωρία υψικαμίνου για τις ανάγκες συντήρησης της Ευρείας Παράκαμψης Πάτρας το έτος 2010.









## 4.1 Ανακύκλωση Οικοδομικών Υλικών από ΑΕΕΚ

### Κατηγορίες ροής αποβλήτων

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

- ▶ **Σκυρόδεμα**, (ΕΚΑ 17 01 01).
- ▶ **Τούβλα**, (ΕΚΑ 17 01 02).
- ▶ **Πλακάκια & Κεραμικά**, (ΕΚΑ 17 01 03).
- ▶ **Ξύλο** (ΕΚΑ 17 02 01).
- ▶ **Γυαλί** (ΕΚΑ 17 02 02).
- ▶ **Πλαστικό** (ΕΚΑ 17 02 03).
- ▶ **Μείγματα Ασφάλτου, Πίσσας, Λιθανθρακόπισσας και προϊόντα πίσσας**, (ΕΚΑ 17 03 00).
- ▶ **Μέταλλα** (συμπεριλαμβανομένων των κραμάτων τους) (ΕΚΑ 17 04 00).
- ▶ **Χώματα** (περιλαμβ. χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), **πέτρες και μπάζα εκσκαφών** (ΕΚΑ 17 05 00).
- ▶ **Μονωτικά Υλικά & υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο** (ΕΚΑ 17 06 00).
- ▶ **Υλικά με βάση το γύψο** (ΕΚΑ 17 08 00)
- ▶ **Ανάμεικτα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων** (ΕΚΑ 17 09 04).

Επικίνδυνα συστατικά αποβλήτων

## 4.11 Σκυρόδεμα

αποτελείται από:

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

106

Το σκυρόδεμα αποτελεί κατά μέσο όρο το 60-70% των ΑΚΚ (Eurostat).

### Τεχνικές 'ανάκτησης'

- Διάθεση σε χωματερές.
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση
- Ανάκτηση ενέργειας

### Διάθεση σε χωματερές

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

### Επαναχρησιμοποίηση

- Επαναχρησιμοποίηση της υφιστάμενης κατασκευής από σκυρόδεμα και την ανανέωση του εσωτερικού του κτιρίου ή του φλοιού του, με υαλοπετάσματα (curtain wall).

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

Με την άμεση επαναχρησιμοποίηση αποφεύγεται η παραγωγή σκυροδέματος, και ως εκ τούτου, οι σχετικές επιπτώσεις της παραγωγής τσιμέντου που είναι ενεργειακά απαιτητικές ( 0,735MJ/kg), καθώς και την αποφυγή απελευθέρωσης ως επί το πλείστον βλαβερών αερίων και ουσιών κατά τη παραγωγή τσιμέντου: Διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), υποξειδίου του αζώτου (NO<sub>x</sub>), διοξειδίου του Θείου (SO<sub>2</sub>), μικρές ποσότητες χλωριούχων και φθοριούχων ουσιών, μονοξειδίου του άνθρακα (CO), βαρέα μέταλλα, άλλες οργανικές ουσίες και σκόνη.

### Ανακύκλωση

Το σκυρόδεμα από ΑΚΚ μπορεί να υποστεί επανεπεξεργασία σε χονδρόκοκκα ή λεπτόκοκκα αδρανή.

Το πρώτο βήμα πριν τη θραύση είναι να καθαριστεί το σκυρόδεμα από υπολείμματα άλλων υλικών όπως η μόνωση και ο χαλύβδινος οπλισμός.

Η διαλογή αυτών και άλλων υλικών από το σκυρόδεμα μπορεί να γίνει στο εργοτάξιο (κινητοί θραυστήρες) ή σε ειδικές εγκαταστάσεις. Οι μηχανικές εγκαταστάσεις μπορεί να περιλαμβάνουν λεπίδες αέρα ( air knives) για την απομάκρυνση των ελαφρύτερων υλικών όπως το ξύλο ή πλαστικό ή υλικά αρμολογήματος. Επίσης μαγνήτες μπορούν να απομακρύνουν τα στοιχεία χάλυβα όπου με τη σειρά τους μπορούν να ανακυκλωθούν. Μετά τη διαλογή και επεξεργασία, τα εν λόγω αδρανή μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Σε οδικά έργα, σε επιχωματώσεις, ως υλικό πλήρωσης στα λατομεία (backfilling), στην κατασκευή αυλών και χώρους στάθμευσης, σε επιχωματώσεις εκσκαφών σωληνώσεων, κατασκευή περιβάλλοντος χώρου, θεμέλια κτιρίων, κλπ.

Φινλανδική έρευνα (Rudus 2000) διαπίστωσε ότι η χρήση αδρανών από ανακυκλωμένο σκυρόδεμα συγκεκριμένης ποιότητας παρουσιάζει ανώτερη συμπεριφορά σε σχέση με τα φυσικά αδρανή. Αποδείχτηκε ότι λόγω της

μερικής σύστασής τους από τσιμέντο έχουν μεγαλύτερη αντοχή επιτρέποντας λεπτότερες στρώσεις για τη βάση δρόμων.

Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να αποφέρει έως και 75% ανακύκλωση των απορριμμάτων σκυροδέματος από ΑΚΚ. Αξίζει λοιπόν να επενδύσουμε σε μια ολοκληρωμένη διαχείριση και μαζική διοχέτευση τέτοιων απορριμμάτων σε κέντρα θρυμματίσης και διαχωρισμού σκυροδέματος από οικοδομικά απορρίμματα.

- **Στην εκ νέου κατασκευή σκυροδέματος.**

Μια μελέτη από την Εθνική Ένωση Έτοιμου Σκυροδέματος (NRMCA) στις ΗΠΑ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι έως και 10% ανακυκλωμένο σκυρόδεμα συνολικά είναι κατάλληλο ως υποκατάστατο φυσικών αδρανών υλικών για τις περισσότερες εφαρμογές. Βρετανική έρευνα δείχνει ότι μέχρι και το 20% του συνόλου των αδρανών μπορεί να αντικατασταθεί από καλής ποιότητας σκυρόδεμα θρυμματισμένο. Το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία χρησιμοποιούν ήδη 20% ανακυκλωμένο περιεχόμενο σε διάφορες εφαρμογές σκυροδέματος ειδικότερα στα προκατασκευασμένα στοιχεία.

Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να αποφέρει έως και 40-50% ανακύκλωση των απορριμμάτων σκυροδέματος από ΑΚΚ.

### Ανάκτηση ενέργειας

Το Πανεπιστήμιο του Delft, μαζί με TNO, εργάζεται πάνω στην ιδέα του 'κλειστού κύκλου κατασκευής' σύμφωνα με την οποία απόβλητα σκυροδέματος και υπολείμματα τοιχοποιίας, χωρίζονται πάλι σε χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα αδρανή υλικά με μηχανική και θερμική ενέργεια εύφλεκτων κλασμάτων ΑΚΚ. Η τεχνική αυτή θεωρείται ότι ενθαρρύνει την ανακύκλωση αδρανών υλικών, ενώ απομακρύνει από την εξάρτηση ορυκτών καυσίμων, και τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

### Οικονομικές επιπτώσεις

Ανακυκλωμένα αδρανή σκυροδέματος στην Ευρώπη μπορεί να έχουν κόστος αγοράς 3 έως 12 € ανά τόνο με κόστος παραγωγής από 2,5 έως 10 € ανά τόνο.

Στο Παρίσι υπάρχει έλλειψη φυσικών αδρανών κάνοντας τα ανακυκλωμένα αδρανή μια ελκυστική εναλλακτική λύση. Εκεί η αγορά ανακύκλωσης οδηγείται κυρίως από τα δημόσια έργα. Στο Ρότερνταμ, το υψηλότερο κόστος παραγωγής για τα ανακυκλωμένα υλικά σε σύγκριση με πρωτογενή υλικά αντισταθμίζεται από υψηλά τέλη διάθεσης σε χωματερές. Στις Βρυξέλλες η έλλειψη χώρου υγειονομικής ταφής ωθεί τις κατασκευαστικές εταιρείες και κατεδάφισης να ρίξουν τις τιμές της αγοράς και την εξεύρεση λύσεων για τα απόβλητα τους, ενώ στη Λιλ η αφθονία των λατομείων και το υψηλότερο κόστος παραγωγής ανακυκλώσιμων αδρανών είναι περιοριστικοί παράγοντες (αφού οι πρώτες ύλες έχουν χαμηλότερο κόστος).

### Εμπόδια στην ανακύκλωση σκυροδέματος από ΑΚΚ

- Υψηλή διαθεσιμότητα και το χαμηλό κόστος των πρώτων υλών.
- Η αβεβαιότητα σχετικά με την παροχή των δευτερογενών υλικών.
- Παρανόηση από την ποιότητα των ανακυκλωμένων προϊόντων σε σχέση με νέα υλικά.

### Παράγοντες προώθησης ανακυκλωμένων ΑΚΚ

- Υψηλή ζήτηση για αδρανή υλικά στην οδοποιία, σε συνδυασμό με την υψηλότερη ποιότητα των ανακυκλωμένων αδρανών υλικών σκυροδέματος σε σύγκριση με πρωτογενών αδρανών υλικών.
- Σχεδιασμός για αποδόμηση θα οδηγήσει σε εκ νέου χρήση των τιμεντόλιθων.
- Διαλογή στην πηγή για την αύξηση της ποιότητας.
- Φόροι ή απαγορεύσεις διάθεσης σε χωματερές ή υγειονομικής ταφής για την προώθηση εναλλακτικών λύσεων.
- Ενσωμάτωση των απαιτήσεων επαναχρησιμοποιημένων ή ανακυκλωμένων υλικών σε οικοδομικά πρότυπα.
- Πιστοποίηση ποιότητας για τα ανακυκλωμένα υλικά.

## 4.12 Τούβλα - πλακάκια -κεραμικά

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

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

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

110

### Τεχνικές 'ανάκτησης'

- Διάθεση σε χωματερές.
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση

### Διάθεση σε χωματερές

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

### Επαναχρησιμοποίηση

Η επαναχρησιμοποίηση τέτοιων οικοδομικών απορριμμάτων πρέπει να γίνεται μέσω της προσεκτικής κατεδάφισης υφιστάμενων κατασκευών. Παρόλο που τέτοια υλικά μπορούν να έχουν διάρκεια ζωής μεγαλύτερη των 100 χρόνων συνήθως κατεδαφίζονται σε πολύ λιγότερο διάστημα. Για την επαναχρησιμοποίηση τούβλων πλακιδίων και κεραμικών είναι σημαντικό να απομακρυνθεί οποιοδήποτε κονίαμα

ή συνδετική κόλλα. Αυτό είναι ίσως μια από τις πιο δύσκολες και χρονοβόρες διαδικασίες που απαιτεί χειρονακτική εργασία.

Επίσης, είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η αντοχή και η φέρουσα ικανότητα της τοιχοποιίας που είναι κατασκευασμένη από ανακυκλωμένα τούβλα. Ευρωπαϊκά και Εθνικά πρότυπα είναι πολύ αυστηρά και είναι εξαιρετικά δύσκολο να είμαστε σίγουροι ότι τα επαναχρησιμοποιούμενα τούβλα που θα χρησιμοποιηθούν σε νέες κατασκευές θα διαρκέσουν. Έτσι συνήθως προτιμείτε να επαναχρησιμοποιούνται σε επικαλύψεις όψεων ή εσωτερικών τοίχων.

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

- Εκπομπές που προέρχονται από την κεραμική μετατροπή της πρώτης ύλης στο φούρνο. Οι εκπομπές είναι υδροχλωρικό οξύ (HCL), υδροφθορικό οξύ (HF), θειικό οξύ (SOx) και CO<sub>2</sub>.
- Εκπομπές καυσαερίων από τις διεργασίες καύσης (από τις μονάδες ξήρανσης και όπτησης). Οι εκπομπές είναι μονοξείδιο του άνθρακα (CO), CO<sub>2</sub>, οξειδία του αζώτου (NOx) και σωματίδια.
- Οι εκπομπές οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών ουσιών (πρόσθετα).

### Ανακύκλωση

Τα οικοδομικά απορρίμματα από τούβλα, πλακάκια και κεραμικά από μια κατεδάφιση είναι σε αναμεμιγμένη μορφή. Αυτά μπορούν να θρυμματιστούν και να κοσκινιστούν αντικαθιστώντας την άμμο, χαλίκια ή πέτρες για διάφορες εργασίες. Αν και τα τεχνικά κριτήρια για τη χρήση των κοκκωδών κεραμικών υλικών είναι λίγες, το μίγμα πρέπει να είναι απολύτως απαλλαγμένο από στοιχεία που μολύνουν, όπως ο πετροβάμβακας, το σκυρόδεμα, τα βαρέα μέταλλα και πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs77) που μπορεί να διαφύγουν και να προκαλέσουν ρύπανση των υπογείων υδάτων. Έτσι για την περαιτέρω ανακύκλωση τους, ο καθαρισμός τους είναι το πρώτο και βασικό στάδιο.

Επιλογές ανακύκλωσης είναι οι εξής:

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

### Εμπόδια στην ανακύκλωση

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



### Παράγοντες προώθησης

- Σχεδιασμός για το τέλος του κύκλου ζωής τους (σχεδιασμός για προσεκτική κατεδάφιση (αποδόμηση) για επαναχρησιμοποίηση των τούβλων και κεραμιδιών.
- Αύξηση της διάρκειας ζωής των κτιρίων (> 100 έτη) για τη μείωση των ποσοτήτων των αποβλήτων που παράγονται.
- Φόροι ή καλύτερα απαγορεύσεις διάθεσης σε χωματερές ή χώρους υγειονομικής ταφής τέτοιων απορριμμάτων, για την προώθηση εναλλακτικών λύσεων.
- Συνεχής επιστημονική έρευνα για τη βελτίωση των τεχνικών διαχωρισμού και καθαρισμού των τούβλων από άλλα ανάμεικτα απόβλητα και ειδικά από μολυσματικούς παράγοντες.

## 4.13 Ξύλο

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

- ⇒ **Κατηγορία Α:** Προϊόντα ξύλου που διατηρούν τη φυσική δομή του ξύλου. (πριστή ξυλεία και τα προϊόντα της, πάσσαλοι, στύλοι, στρωτήρες, ξυλεία μεταλλείων, ξυλόφυλλα, αντικολλητά, επικολλητό ξύλο, σύνθετο ξύλο, μοριοπλάκες,..).
- ⇒ **Κατηγορία Β:** Προϊόντα ξύλου που παράγονται μετά από χημική ή/και θερμομηχανική κατεργασία του ξύλου και που δεν διατηρούν τη φυσική δομή του, δηλαδή δεν είναι δυνατό να αναγνωρισθεί η προέλευσή τους. (ινοπλάκες (MDF), το χαρτί, η κυτταρίνη και τα προϊόντα της, διάφορα πλαστικά, συνθετικές ίνες, αιθανόλη, ακετόνη, γλυκόζη, συνθετική βανίλια, τερεβινθέλαιο, δεψικές ουσίες,..).

114

Το ξύλο αποτελεί κατά μέσο όρο το 32% των ΑΚΚ (Eurostat-Wrap).

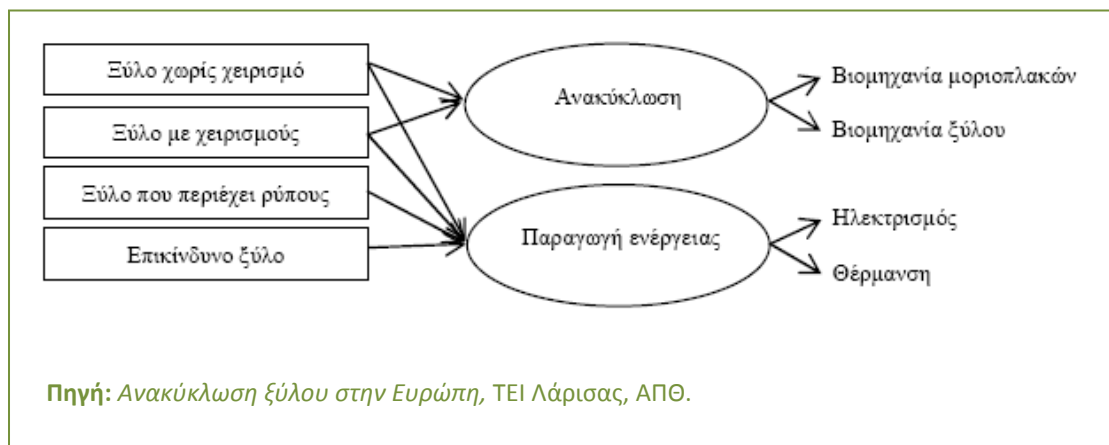
### Τεχνικές 'ανάκτησης'

- Διάθεση σε χωματερές (35%)
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση (31%)
- Ανάκτηση Ενέργειας (34%)

65% απορριμμάτων ξύλου που παράγονται στην Ευρώπη ανακτώνται (ως υλικά ή ενέργεια). Το 2004, περίπου το 15% του ξύλου αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ-27 είχε χαρακτηριστεί ως επικίνδυνα απόβλητα, (Eurostat-JRC).

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

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



### Διάθεση σε χωματερές

Όπως και με τα υπόλοιπα οργανικά υλικά, η υγειονομική ταφή/ διάθεση σε χωματερές απορριμμάτων ξύλου από ΑΚΚ οδηγεί:

- σε εκπομπές μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ) που είναι ένα αέριο του θερμοκηπίου που δείχνει ένα δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη 72 ενώ το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) είναι 1.
- Η υγειονομική ταφή του ξύλου συνδέεται με την περιττή χρήση της γης.
- Σε πιθανή μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα που προέρχεται από τις χημικές ουσίες στην επιφάνεια του ξύλου που χρησιμοποιούνται ως κόλλα, βερνίκι, επίχριση ή συντηρητικά ξύλου προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή του υλικού.

### Επαναχρησιμοποίηση

Ξυλεία από κτίρια που φθάνουν το τέλος της ζωής τους μπορεί άμεσα να χρησιμοποιηθεί εκ νέου όταν οι κατάλληλες μέθοδοι αποδόμησης έχουν εφαρμοστεί. Στην Ευρώπη και στην Αμερική υπάρχει ανεπτυγμένη αγορά / δίκτυο πώλησης και ζήτησης ξυλείας στο διαδίκτυο από κατεδαφίσεις έτσι ώστε να είναι εύκολη η αναζήτηση τέτοιων υλικών.

Σημαντικό ποσοστό ξυλείας που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί είναι οι παλέτες μεταφοράς υλικών οι οποίες οι περισσότερες μπορούν να επιστραφούν και να χρησιμοποιηθούν εκ νέου από τους προμηθευτές με μία μικρή επιδιόρθωση. Επιπλέον οι παρασκευαστές παλετών μπορούν να εξοπλίσουν τις εταιρείες τους με μηχανήμα θρυμματισμού του ξύλου έτσι ώστε να διοχετευτεί σε μικρότερες διατομές για τη παραγωγή άλλων μορφών ξύλου.

### Ανακύκλωση [τύπος ξυλείας Α) - Β) ]

Προκειμένου να προχωρήσει η ανακύκλωση από μείγμα απορριμμάτων από ΑΚΚ που περιέχουν ξύλο πρέπει να υπάρξει μία προκαταρκτική επεξεργασία αυτών των απορριμμάτων.

#### Προκαταρκτική επεξεργασία ξυλείας:

- Εφαρμογή τεχνικής δείκτη χρώματος (colour indicator technique)<sup>18</sup> για την ανίχνευση της χημικής μόλυνσης των αποβλήτων ξύλου για την ανακύκλωση σε κάθε δείγμα ξύλου, στο εργοτάξιο.
- Διαχωρισμός στο εργοτάξιο επεξεργασμένου ή μη επεξεργασμένου απορριμμάτων ξύλου.
- Χειρονακτική διαλογή για την απομάκρυνση προσμείξεων μετά από ένα, δύο ή τρία στάδια θραύσης.
- Διαχωρισμός των σιδηρούχων (χάλυβας-μαγνητικά μέταλλα) και μη σιδηρούχων μετάλλων (χαλκός-μόλυβδος-φύλλα αλουμινίου) με μαγνήτες ή κυκλώνες.
- Διαχωρισμός των ορυκτών (σκυρόδεμα) με κοσκίνισμα.
- Διαχωρισμός ελαφριών στοιχείων (πλαστικά) μέσα σε ένα ή πολλαπλά στάδια κοσκίνισματος με αέρα.
- Εφαρμογή τεχνικής δείκτη χρώματος (colour indicator technique) για την ανίχνευση της χημικής μόλυνσης των αποβλήτων ξύλου για την σωστή διοχέτευση του ξύλου στην ανακύκλωση.

Τα τελευταία χρόνια, η ανακύκλωση ξύλου γνώρισε βελτιώσεις σε συνδυασμό με την ανάπτυξη εταιρειών που ασχολούνται με τη δραστηριότητα αυτή.

<sup>18</sup> Sawyer G. and Irle M., 2005.

Από την ανακύκλωση ξυλείας προκύπτουν:

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

### Ανάκτηση Ενέργειας [τύπος ξυλείας Γ) - Δ) - Ε) ]

Η ανάκτηση ενέργειας είναι τις περισσότερες φορές η μόνη διαθέσιμη επιλογή για τα απόβλητα ξύλου μολυσμένα με επικίνδυνες ουσίες.

Τρόποι για την παραγωγή ενέργειας από απόβλητα ξύλου μπορεί να είναι:

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

### Εμπόδια στην ανακύκλωση

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

Elements/Compounds	Limit values (mg/kg recycled)
Arsenic (As)	25
Cadmium (Cd)	50
Chromium (Cr)	25
Copper (Cu)	40
Lead (Pb)	90
Mercury (Hg)	25
Fluorine (F)	100
Chlorine (Cl)	1000
Pentachlorophenol (PCP)	5
Creosote (Benzo(a)pyrene)	0.5

Πηγή: EPF 2002

### Παράγοντες προώθησης

Η ανάκτηση υλικών και η ανανεώσιμη ενέργεια αποτελούν στρατηγικούς πολιτικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα πλαίσια της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα ξύλου αποτελούν μια πολύτιμη δευτερεύουσα πρώτη ύλη και μπορούν να υποκαταστήσουν αποτελεσματικά τις πρωτογενείς πρώτες ύλες από τα δάση ή τα ορυκτά καύσιμα. Αυτό βέβαια προϋποθέτει κατάλληλα συστήματα διαχείρισης των απορριμμάτων ξύλου, που αξιοποιούν τις ενεργειακές και υλικές ιδιότητες του ανακτημένου ξύλου που υπάρχει σε αυτά και όχι πρακτικές οι οποίες δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα (υγειονομική ταφή, καύση χωρίς παραγωγή ενέργειας). Αύξηση της ανακύκλωσης ξύλου για παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών δεσμεύει CO<sub>2</sub> σε προϊόντα ξύλου, συμβάλλει στην αντιμετώπιση του προβλήματος της έλλειψης ξύλου στη βιομηχανία και μειώνει την πίεση στα δάση.

Επίσης, στην Ευρώπη σήμερα παρατηρείται μια τάση για αυξανόμενη χρήση του ανακτημένου ξύλου για παραγωγή ενέργειας.

Αυτό εντείνει δυστυχώς την τάση να χρησιμοποιείται για ανάκτηση ενέργειας και μεγάλη ποσότητα καθαρής ξυλείας.

Θα πρέπει να αποφευχθεί να χρησιμοποιηθεί το ξύλο, το οποίο είναι κατάλληλο για την άμεση παραγωγή των προϊόντων ξυλείας, για την παραγωγή ενέργειας. Πρέπει όπως και με τα υπόλοιπα ΑΚΚ να προτιμείται πρώτα η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και τέλος η ανάκτηση ενέργειας των μορφών ξύλου που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις προηγούμενες μεθόδους.

120

#### **Αρνητικές επιπτώσεις χρησιμοποίησης ξυλείας άμεσα σε ανάκτηση ενέργειας**

- Οδηγεί σε ενδεχόμενο έλλειψης του ξύλου για τις ξυλοβιομηχανίες, των οποίων τα περιβαλλοντικά τους διαπιστευτήρια έχουν βελτιωθεί ολοένα και περισσότερο.
- Οδηγεί στην πιθανή χρήση υποκατάστατων προϊόντων, τα οποία μπορεί να μην είναι από ανανεώσιμες πηγές, ανακυκλώσιμα και ενεργειακά αποδοτικά όπως το ξύλο.
- Οδηγεί σε αυξημένη πίεση για την πηγή των δασών, επιπλέον θέτει σε κίνδυνο κυρίως την βιολογική ποικιλομορφία.

Παρόλο λοιπόν που η ανάκτηση ενέργειας είναι μια πολύ καλή επιλογή για την ανάκτηση των υπολειμμάτων ξύλου από ΑΚΚ, υποθάλπει κινδύνους ως προς το να γίνει η μοναδική ή κύρια μέθοδος ανάκτησης. Αυτό ευτυχώς διαφυλάσσετε εν μέρη από το γεγονός ότι οι ποσοτικοί στόχοι (70% ανακύκλωσης ΑΕΚΚ), όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενες ενότητες στη παρούσα μελέτη, δεν συμπεριλαμβάνουν την ανάκτηση ενέργειας.



## 4.14 Γύψος

⇒ **φυσική γύψος:** η γύψος είναι ένα ιζηματογενές ορυκτό. Βρίσκεται σε στρώματα που είχαν σχηματιστεί κάτω από το θαλασινό νερό εκατομμύρια χρόνια πριν. Το νερό εξατμίστηκε και άφησε το ορυκτό. Η φυσική γύψος αποτελείται από θειικό ασβέστιο ( $\text{CaSO}_4$ ) και νερό ( $\text{H}_2\text{O}$ ), δηλαδή αφυδατωμένο θειικό ασβέστιο ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Είναι συνήθως άσπρη, γκρι ή άχρωμη, αλλά μπορεί επίσης να έχει και αποχρώσεις του κόκκινου, καφέ και κίτρινου. Όταν πυρωθεί, μερικώς αφυδατωμένη γίνεται μια λευκή λεπτή σκόνη που ονομάζεται ανυδρίτης ή πιο συχνά "γύψος του Παρισίου".

⇒ **συνθετική γύψος:** Ένα από τα κύρια υποκατάστατα του φυσικού γύψου προερχόμενη από την δέσμευση του διοξειδίου του θείου από τα καυσαέρια των θερμικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος ή από την χημική βιομηχανία.

121

### Τεχνικές 'ανάκτησης'

- Διάθεση σε χωματερές
- Ανακύκλωση

### Διάθεση σε χωματερές

Περίπου 10 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων γυψοσανίδων διατίθενται σε χωματερές σε όλο τον κόσμο το 2007 και περίπου 4 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων γύψου αποτίθενται στην Ευρώπη ετησίως (εξαιρουμένων των αποβλήτων που προκύπτουν σε εργοστάσια παραγωγής, που ανέρχεται σε 0,6 - 1.200.000 τόνοι)<sup>19</sup>.

Η διάθεση αποβλήτων γύψου σε χωματερές οδηγεί:

- όταν αναμιγνύεται με βιοδιασπώμενα απόβλητα, στη παραγωγή υδρόθειου ( $\text{H}_2\text{S}$ ) που είναι ένα άχρωμο, πολύ δηλητηριώδες εύφλεκτο αέριο με χαρακτηριστική οσμή σάπιου αυγού. Η ΕΕ απαιτεί την ταφή αποβλήτων γύψου μόνο σε ειδικά κελιά σε χωματερές αδρανών αποβλήτων για την αποφυγή παραγωγής αυτού του επικίνδυνου αερίου.

<sup>19</sup> Henrik Lund - Nielsen, 2008

## Ανακύκλωση

Η γύψος είναι μια επ'αόριστον ανακυκλώσιμη πρώτη ύλη επειδή η χημική σύνθεση της πρώτης ύλης των προϊόντων παραμένει αμετάβλητη. Προϊόντα από γύψο συγκαταλέγονται μεταξύ των πολύ λίγων υλικών κατασκευών, όπου η ανακύκλωση "κλειστού κύκλου" είναι δυνατή, δηλαδή, όπου τα απόβλητα χρησιμοποιούνται για να κάνουν και πάλι το ίδιο προϊόν.

Η βιομηχανία ανακύκλωσης γύψου έχει αναπτύξει ένα σύστημα που αφαιρεί από τις γυψοσανίδες την επένδυση του χαρτιού και αλέθει το γύψο σε σκόνη σχεδόν στην ίδια ποιότητα με το γύψο (πρωτογενή μορφή). Το τελικό προϊόν είναι 99% καθαρό. Αυτό είναι ποιοτικώς καλό για την πραγματοποίηση νέων γυψοσανίδων και αποδεικνύεται από το γεγονός ότι πέντε από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές στον κόσμο των γυψοσανίδων (Lafarge, η BPB, USG, Knauf) αγοράζουν το προϊόν.

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

Από την άλλη υπάρχει πάντα ένα υπολειμματικό κλάσμα χαρτιού που παραμένει στη σκόνη γύψου και η οποία εμποδίζει τη βελτίωση των ποσοστών εισαγωγής από ανακυκλωμένη σκόνη στις διαδικασίες παραγωγής που ισχύουν σήμερα. Οι αντίστοιχοι κίνδυνοι είναι:

- η βλάβη των μηχανημάτων κατασκευής
- επιπτώσεις στην ακουστική ή θερμική ποιότητα του τελικού προϊόντος.

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

Συνεχόμενη έρευνα εστιάζει σε διάφορους τομείς για την αύξηση της ανακύκλωσης γύψου:

- Στη ανάπτυξη της βιομηχανίας ώστε να μπορεί να ανακυκλωθεί γύψος με περισσότερη περιεκτικότητα σε χαρτί.
- Στην ανάπτυξη μεθόδων για τη πιο επιτυχή αφαίρεση κλασμάτων χαρτιού από τις γυψοσανίδες.
- Στην αντικατάσταση ανακυκλωμένου γύψου από ΑΚΚ από το φυσικό γύψο για τη παραγωγή τσιμέντου (5% γύψου στο τσιμέντο).
- Στη χρησιμοποίηση ανακυκλωμένου γύψου στη γεωργία. Η γύψος χρησιμοποιείται σε καλλιεργητικά μέσα (όπως τα προϊόντα λιπάσματος), και ως διογκωτικό μέσο, εμπλουτίζοντας το χώμα με την προσθήκη θείου και ασβεστίου που περιέχει και μειώνοντας τις επιβλαβείς συνέπειες των αλάτων νατρίου που μπορεί να περιέχεται στο έδαφος. Έρευνες έχουν γίνει στη παραγωγή πατάτας.

### Εμπόδια στην ανακύκλωση

- Τα απορρίμματα προϊόντων γύψου που συλλέγονται από την κατεδάφιση και την ανακαίνιση έργων μπορεί να είναι μολυσμένα με άλλα υλικά, όπως χρώματα, μεταλλικούς συνδέσμους, βίδες, ξύλο και μονωτικά υλικά, μεταξύ άλλων, τα οποία καταστούν δύσκολη την ανακύκλωση. Αυτό είναι αποτέλεσμα των διεργασιών που επικρατούν στη κατεδάφιση σήμερα, όταν ένα κτίριο φτάνει στο τέλος της ζωής με τη συλλογή και ανάμιξη όλων των απορριμμάτων που δεν επιτρέπει περαιτέρω την ανακύκλωση του γύψου. Συνεπώς, δεν είναι πάντα δυνατό για τους παραγωγούς γυψοσανίδων να βασίζονται σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης αφού η ανακύκλωση είναι δυνατή μόνο για αμόλυτα απόβλητα γύψου.

## Παράγοντες προώθησης

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

Όσον αφορά τα απόβλητα κατασκευών, εκτιμάται ότι το 25% των υλικών φυσικού γύψου μπορούν να αντικατασταθούν από ανακυκλωμένο γύψο σε σκόνη για την παραγωγή των γυψοσανίδων. Ως εκ τούτου ο στόχος στο 30% που τέθηκε από την Ευρωπαϊκή βιομηχανία γύψου, ανακυκλωμένων υλικών που επανεισάγονται στην παραγωγική διαδικασία φαίνεται να είναι εφικτό<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Henrik Lund - Nielsen, 2008

## 4.15 Άσφαλτος

**άσφαλτος:** Η άσφαλτος είναι ένα υλικό με μεγάλο ιξώδες και ελαστικότητα που παράγεται από το αργό πετρέλαιο και λειτουργεί σαν συνδετικό μέσο μεταξύ των αδρανών υλικών με τα οποία αναμειγνύεται για την δημιουργία ασφαλτομιγμάτων.

Ανάλογα με την θερμοκρασία ανάμειξης των αδρανών και της ασφάλτου τα ασφαλτομίγματα κατηγοριοποιούνται σε θερμά και ψυχρά ενώ η σύσταση τους εξαρτάται από την θέση της διαμορφωμένης στρώσης ( αρχική, ενδιάμεση, τελική ), την χρήση του οδοστρώματος και τις κλιματολογικές συνθήκες.

- ⇒ **Θερμά ασφαλτομίγματα:** Hot mix asphalt (HMA) - Warm mix asphalt (WMA)
- ⇒ **Ψυχρά ασφαλτομίγματα:** Cold mix asphalt (CMA)

125

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

Οι παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων ασφάλτου και οι ποσότητες αυτών που αξιοποιούνται μεταβάλλονται από χώρα σε χώρα της ΕΕ. Τέσσερες χώρες (Γερμανία, Γαλλία, Μ. Βρετανία, Ιταλία) ανακυκλώνουν 37.5 εκ τόνους ασφαλτόμιγμα καλύπτοντας το 80 % της συνολικά ανακυκλούμενης ποσότητας στην ΕΕ των 27 χωρών (47 εκ. τόνους το έτος 2008). Οι παραγόμενες ποσότητες ασφαλτομίγματος από ανάκτηση σε σχέση με την συνολικά παραγόμενη ποσότητα κυμαίνεται στις χώρες της ΕΕ από 0 έως 66 % <sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Eurostat- ΕΑΡΑ, 2008

## Τεχνικές 'ανάκτησης'

- Διάθεση σε χωματερές
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανάκτηση Ενέργειας
- Ανακύκλωση

### Διάθεση σε χωματερές

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

### Επαναχρησιμοποίηση - Ανάκτηση ενέργειας

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

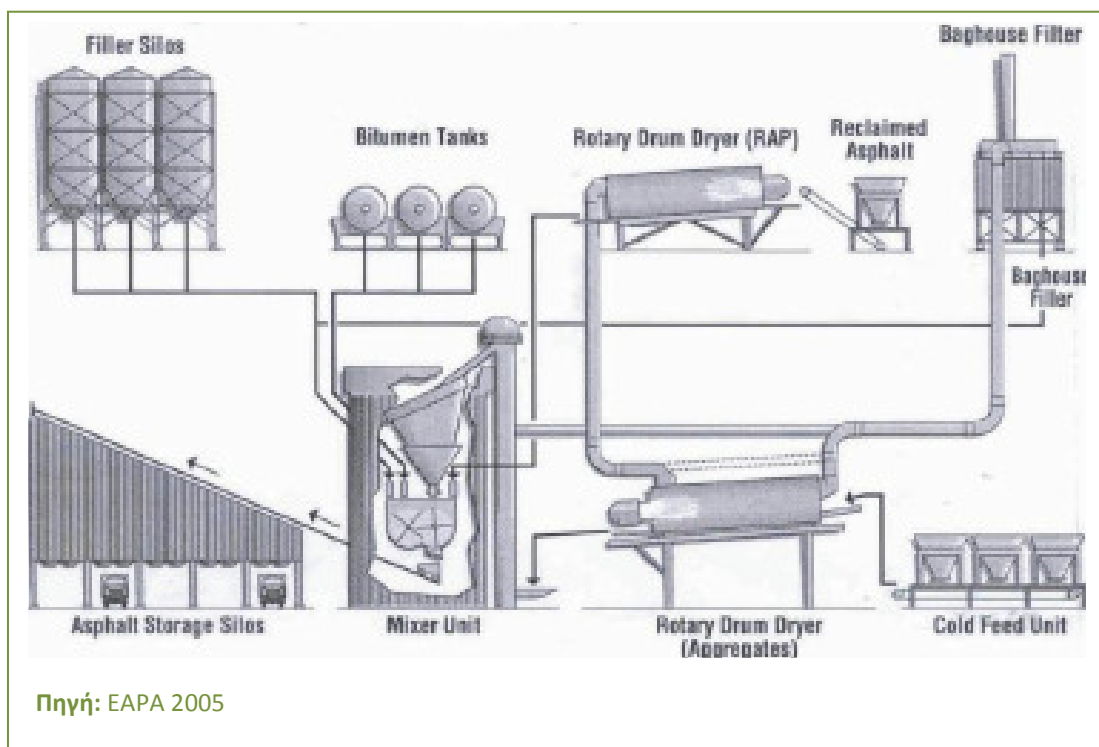
### Ανακύκλωση

Ανακύκλωση σημαίνει την προσθήκη τρίμματος ασφάλτου σε νέο ασφαλτόμιγμα με τα παλαιά αδρανή και άσφαλτο, ώστε να <λειτουργούν> όμοια με την παλαιά τους ιδιότητα και να αντικαθιστούν την χρησιμοποίηση νέων πρωτογενών πρώτων υλών. Οι τεχνικές κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες την **θερμή και την ψυχρή ανακύκλωση** και αυτές σε δυο υποκατηγορίες την *ανακύκλωση επί τόπου* του

έργου και την ανακύκλωση σε μόνιμη εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος. Και στην θερμή και στην ψυχρή ανακύκλωση το τρίμμα πιθανόν να απαιτεί κοσκίνισμα ή και θραύση των τεμαχίων ασφάλτου καθώς και ιδιαίτερο τρόπο προσωρινής αποθήκευσης για να αποφεύγεται η επανασυσσωμάτωση του. Το ποσοστό ανάμειξης ανακυκλωμένου και πρωτογενούς ασφαλτομίγματος εξαρτάται από την τεχνολογία του συγκροτήματος παραγωγής και από τις ιδιότητες του ανακτώμενου ασφαλτομίγματος.

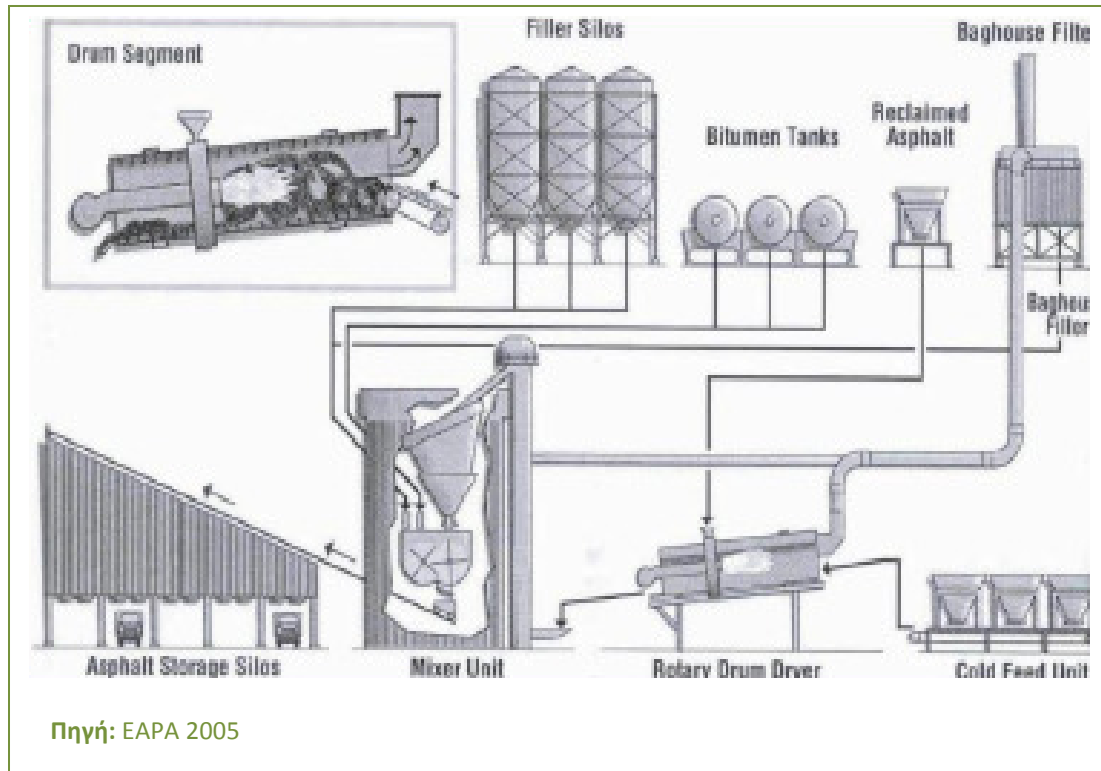
- **Θερμή ανακύκλωση σε μόνιμο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος.**

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



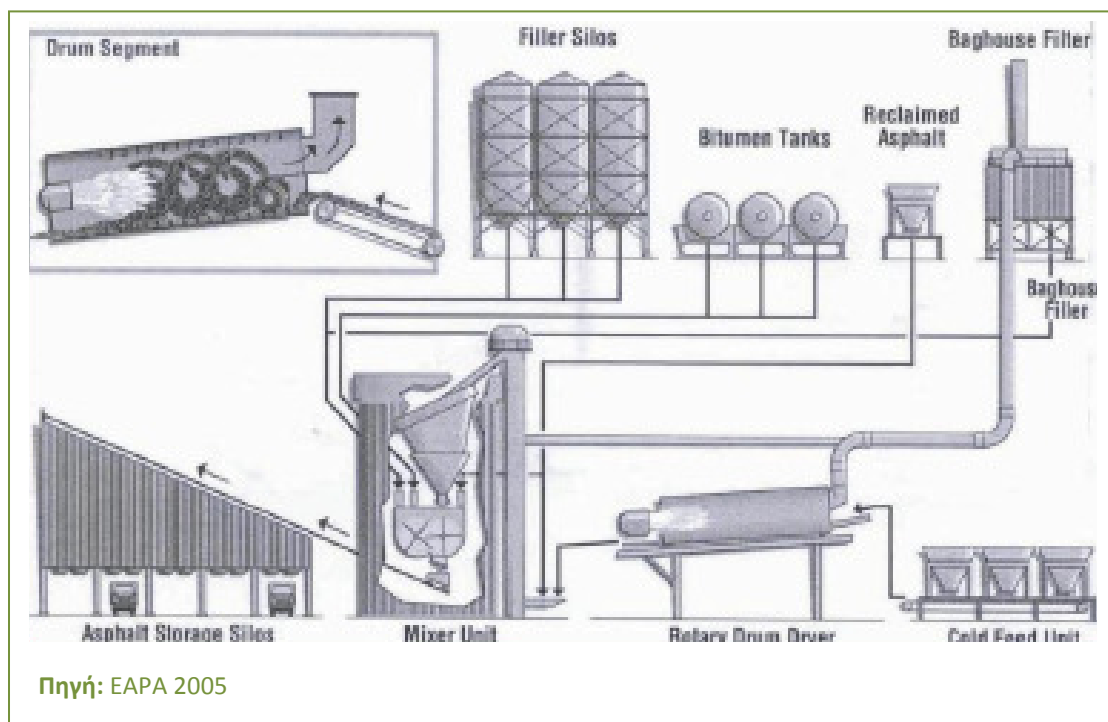
Παραλλαγή της θερμής ανακύκλωσης είναι η θέρμανση του τρίμματος να γίνεται στον ίδιο ξηραντήρα με τα πρωτογενή αδρανή αλλά μέσω ενός <<δακτυλιδιού>> ώστε να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση του τρίμματος στην φλόγα του ξηραντήρα και η υπερθέρμανση του. Στην περίπτωση αυτή το μέγιστο ποσοστό ανακύκλωσης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





- **Ψυχρή ανακύκλωση σε μόνιμο συγκρότημα παραγωγής**

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

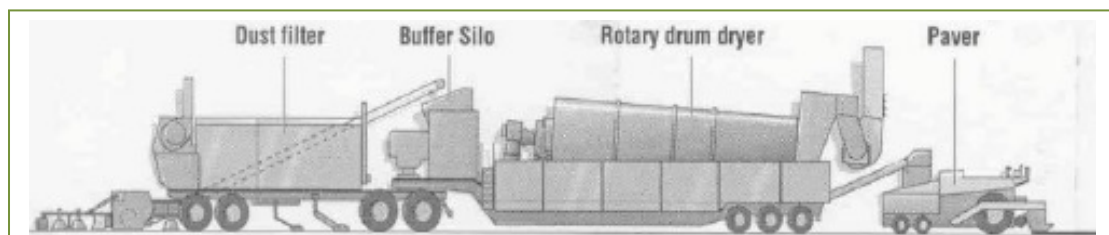


**Σε ψυχρό μείγμα:** Η τεχνική αυτή είναι πρόσφατη εξέλιξη μεθόδου που χρησιμοποιούταν παλιότερα.

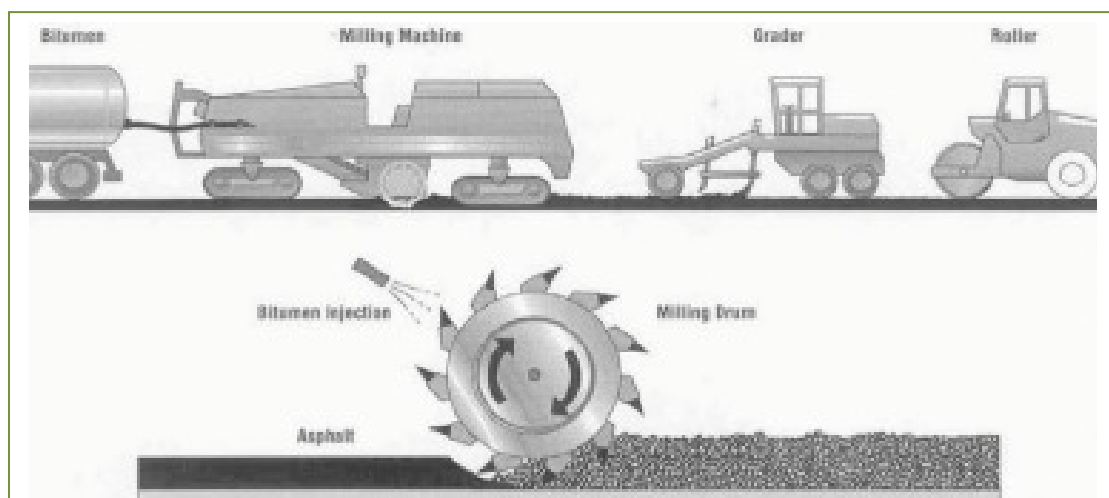
Το ασφαλτόμιγμα περνάει τη διαδικασία θραύσης αλλά αναμειγνύεται με αδρανή χωρίς θερμότητα χρησιμοποιώντας δύο τύπους συνδετικού υλικού, την 'αφρώδης άσφαλο' και 'ασφαλτικό γαλάκτωμα'. Και οι δύο μέθοδοι είναι σε θέση να παράγουν υλικά με 90% ανακυκλωμένο περιεχόμενο άσφαλο.

- **Ανακύκλωση επί τόπου του έργου**

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται χωρίς να χρειάζεται η μεταφορά του τρίμματος για επεξεργασία και η μεταφορά του ασφαλτομίγματος για διάστρωση στο έργο. Απαιτείται όμως σημαντικός μηχανολογικός εξοπλισμός στον τόπο του έργου και κατά συνέπεια επέμβαση σε φαρδύς δρόμους, απαιτείται η διατήρηση των κατώτερων στρώσεων του οδοστρώματος και η διαστρωμένη επιφάνεια δεν είναι η τελική (συνήθως αντιολισθηρή στρώση). Με την μέθοδο αυτή είτε θερμαίνεται επί τόπου το τρίμμα με κινούμενο ξηραντήρα, είτε ψεκάζεται σε αυτό θερμή υγρή άσφαλτος αναμειγνυόμενη με νερό για να γίνει αφρός στην διαδικασία φρεζαρίσματος. Με τον τελευταίο τρόπο είχε γίνει πιλοτικά η επισκευή του οδοστρώματος της ΝΕΟ Αθηνών – Κορίνθου το έτος 2002.



Πηγή: ΕΑΡΑ 2005



Πηγή: ΕΑΡΑ 2005

### Εμπόδια στην ανακύκλωση

- Το κόστος θραύσης και κοσκινίσματος των αδρανών είτε για τη ανακύκλωση ασφάλτου είτε για την παρασκευή ασφάλτου από παρθένα υλικά είναι ίδιο. Επιπλέον η διαθεσιμότητα αδρανών σε χαμηλό κόστος δεν προωθεί την επιλογή ανακύκλωσης ευρέως από τους παρασκευαστές ασφάλτου.
- Πριν από την απαγόρευση χρήσης του αμιάντου, ίνες αμιάντου χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή ασφάλτου σε χώρες όπως η Γαλλία πριν από το 1997, και αυτό εγείρει το ζήτημα της ανακύκλωσης ασφάλτου που παρήχθη πριν από την ημερομηνία αυτή: δυσκολίες που συνδέονται με την αναγνώριση της ασφάλτου που περιέχει αμίαντο τέθηκαν από κάποιους εμπειρογνώμονες.

### Παράγοντες προώθησης

- Πράγματι, το οικολογικό αποτύπωμα άνθρακα για την ανακυκλωμένη ασφαλτο είναι χαμηλότερο από την ασφαλτο κατασκευασμένη από παρθένα υλικά. Ο δείκτης διοξειδίου του άνθρακα είναι 1,25 kg ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> ανά τόνο ετησίως ασφάλτου για ένα 40-ετή ασφαλοτάπητα από παρθένα υλικά, ενώ είναι 0,7 kg ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> ανά τόνο ασφάλτου που περιέχουν ανακυκλωμένη ασφαλτο (χωρίζεται από σχεδόν 1,8).
- Ο εκσυγχρονισμός των μονάδων ανακύκλωσης ασφάλτου έγκειται στη βελτίωση και μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά την μίξη του ασφαλτομίγματος. Αν με εκτεταμένες έρευνες επιτευχθεί η μείωση αυτή τότε και το κόστος παραγωγής ανακύκλωσης της ασφάλτου θα μειωθεί και έτσι θα προτιμηθεί από τους παραγωγούς.
- Απαγόρευση διάθεσης απορριμμάτων ασφάλτου σε χωματερές με μεγάλες αυξήσεις σε ρήτρα. Χώρες έχουν ήδη στραφεί στην ανακύκλωση ασφάλτου σε ποσοστό 70% όπως αναφέρθηκε.
- Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι το όνομα 'απόβλητα ασφάλτου' δεν ενθαρρύνει τη χρήση ανακυκλωμένης ασφάλτου. Η λέξη απόβλητα /

απορρίμματα συνδέεται κυρίως με αρνητικό τρόπο. Θεωρώντας την ανακυκλωμένη άσφαλτο ως προϊόν, ως αδρανή υλικά, θα τονώσει την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωσης της.

## 4.2 Προβληματισμοί συμπεράσματα προτάσεις

### ► Η σημασία της προσεκτικής κατεδάφισης

Σε κατεδαφίσεις κτιρίων να προηγείται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αφαίρεση των στοιχείων εκείνων που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν ξεχωριστά. Έτσι κεραμίδια, ξυλεία στέγης, ξυλεία πατωμάτων, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ενώ κουφώματα (μεταλλικά και ξύλινα), σωληνώσεις, καλωδιώσεις, κιγκλιδώματα κλπ. μπορούν να ανακυκλωθούν ξεχωριστά και τέλος το εναπομείναν κτίριο να κατεδαφιστεί και τα προϊόντα κατεδάφισης του, με περισσότερη πλέον ομοιογένεια, να ανακυκλωθούν ευκολότερα. Στο πρόσφατο παρελθόν η ύπαρξη αξιόλογων αρχιτεκτονικών στοιχείων στα υπό κατεδάφιση κτίρια οδηγούσε στην προσεκτική αφαίρεση τους ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν (πχ. μαρμάρια και κεραμικά στοιχεία, κιγκλιδώματα κλπ.). Έτσι δημιουργείτε και το οικονομικό κίνητρο για ενέργειες επαναχρησιμοποίησης, καθόσον υπάρχει ζήτηση στην κατασκευή νέων κατοικιών με αρχιτεκτονικά στοιχεία του παρελθόντος.

Μια τέτοια διαδικασία πρέπει διασφαλιστεί με την επιβολή νομοθεσίας έτσι ώστε οι υποδομές που κατεδαφίζονται να ελέγχονται πλήρως και τα οικοδομικά απορρίμματα να διαχωρίζονται και να διοχετεύονται στην αγορά. Επίσης μια τέτοια νομοθεσία θα δημιουργήσει ειδικά συνεργία για τη σωστή αποδόμηση των κτιριακών συνόλων αφού απαιτούνται συγκεκριμένες γνώσεις και τεχνικές για την εφαρμογή μια τέτοιας διαδικασίας.

**► Επισημάνσεις ανακύκλωσης στο εργοτάξιο**

Κατωτέρω παραθέτουμε προτάσεις για μικρής έστω κλίμακας ανακύκλωσης σε εργοταξιακό επίπεδο. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα οικοδομικά απορρίμματα και τα αδρανή οικοδομικά υλικά έχουν, λόγω του μεγάλου όγκου και βάρους τους, αυξημένο κόστος μεταφοράς απόρριψης ή μεταφοράς κατά την προμήθεια τους, κάτι που πρέπει να συνεκτιμηθεί ώστε να αξιολογείται το τελικό κόστος της επαναχρησιμοποίησης ή της ανακύκλωσης τους στο χώρο του εργοταξίου.

135

1. Σε εργοτάξιο εκσκαφής τάφρων για τοποθέτηση αγωγών κοινής ωφέλειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκσκαφέας (τσάπα) του οποίου ο κάδος να είναι εφοδιασμένος με κόσκινο η και μικρό σιαγυνοφόρο σπαστήρα. Έτσι τα μη αργιλώδη προϊόντα εκσκαφής μπορούν να κοσκινιστούν ή και να θραυστούν στην κατάλληλη διαβάθμιση στον τόπο του έργου και να επαναχρησιμοποιηθούν για την επίχωση των σκαμμάτων. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να απομακρυνθούν και να απορριφτούν σε νόμιμο χώρο και στη συνέχεια να γίνει προμήθεια και μεταφορά πρωτογενών αδρανών υλικών για την επίχωση. Σε μεγαλύτερης κλίμακας εργοτάξια, μπορεί να εγκατασταθεί κινητή μονάδα διαλογής και θραύσης αδρανών για την αξιοποίηση των προϊόντων εκσκαφής και κατεδάφισης.
2. Σε εργοτάξια όπου γίνεται καθαίρεση στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, πρέπει να χρησιμοποιείται σιαγυνοφόρο ψαλίδι για τον θρυμματισμό του σκυροδέματος. Έτσι επιτυγχάνεται διαχωρισμός των στοιχείων του σκυροδέματος από το σιδηρό οπλισμό και πλέον η διαχείριση των τεμαχίων του καθαιρεθέντος σκυροδέματος, είναι ευκολότερη και ως προς την μεταφορά τους και ως προς την αξιοποίησή τους, καθότι δεν θα υπάρχουν ογκώδη τεμάχια σκυροδέματος με προεξέχοντα στοιχεία σιδηρού οπλισμού. Ο σιδηρούς οπλισμός που θα προκύψει μπορεί να μεταφερθεί σε κέντρο συλλογής παλαιών μετάλλων. Η πρόταση αυτή γίνεται και οικονομικά ελκυστική για την εφαρμογή της, καθόσον η τιμή πώλησης του παλαιού σιδηρού οπλισμού σε κέντρα ανακύκλωσης μετάλλων είναι αρκετά

συμφέρουσα και πιθανόν να αποσβένεται η χρήση του απαραίτητου εξοπλισμού.

- ▶ Θα πρέπει να επανεξεταστούν οι στόχοι ποσόστωσης για αξιοποίηση των ΑΕΚΚ.

Στην ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/ ΦΕΚ 1312/24-8-2010 τ. β', η ημερομηνία της 01-01-2014 θεωρείται ορόσημο για την πλήρη γεωγραφική κάλυψη της Ελληνικής επικράτειας, σε όρους δημιουργίας και λειτουργίας συστημάτων διαχείρισης. Όμως για διάφορους λόγους εκτιμάται ότι δεν είναι πλέον εφικτή η ικανοποίηση αυτού του στόχου. Θα πρέπει είτε να επανεκτιμηθούν οι στόχοι ποσόστωσης για την αξιοποίηση των ΑΕΚΚ είτε να εξεταστεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του κράτους το ενδεχόμενο υπέρβασης γραφειοκρατικών εμποδίων για την αδειοδότηση των φορέων διαχείρισης.

- ▶ Θα πρέπει να εκδοθούν άμεσα οι συμπληρωματικές Υπουργικές Αποφάσεις που προβλέπονται από την Νομοθεσία.

Η ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/ ΦΕΚ 1312/24-8-2010 τ. β' εμπλέκει στην διαδικασία έκδοσης Οικοδομικής Άδειας την νόμιμη διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων μέσω μελέτης διαχείρισης και κατάθεσης εγγυητικής επιστολής για την τήρησή της. Μέχρι σήμερα όμως δεν έχουν δημοσιευτεί οδηγίες για την σύνταξη της και διαμόρφωσης των εντύπων που θα απαιτηθούν. Οι αρμόδιες Υπηρεσίες του κράτους, σε συνεργασία με τον Τεχνικό Σύμβουλο του κράτους, το Τ.Ε.Ε. πρέπει να προβούν τάχιστα στην σύνταξη Οδηγίας που θα συμπληρώσει και θα υποστηρίξει την ΚΥΑ.

- ▶ Θα πρέπει να δοθεί και κίνητρο στην επιτόπου επαναχρησιμοποίηση των υλικών.

Πέρα και πριν την μεταφορά και διάθεση των οικοδομικών αποβλήτων θα πρέπει να δοθεί και κίνητρο στην επιτόπου επαναχρησιμοποίηση των υλικών. Αλλιώς σημαντικό μέρος των υλικών που επαναχρησιμοποιούνται σήμερα επιτόπου θα προωθούνται άδικα προς το συμβεβλημένο φορέα διαχείρισης μόνο και μόνο προκειμένου να ικανοποιηθούν οι προσμετρημένες ποσότητες της μελέτης.



- ▶ Θα πρέπει να διευκολυνθεί η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων ΑΕΚΚ.

Η εφαρμογή του Νόμου και η προώθηση των οικοδομικών αποβλήτων σε επιχειρήσεις διαχείρισής τους είναι δυνατόν να προκαλέσει μία συσσώρευση μεγάλου όγκου αποβλήτων προς τελική διάθεση. Είναι απαραίτητο να προετοιμαστεί η αγορά και οι πολίτες ώστε να δημιουργηθεί ζήτηση για την επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων. Προκειμένου να αυξηθεί το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των οικοδομικών αποβλήτων σε βιομηχανική βάση, θα μπορούσε να ακολουθηθεί το παράδειγμα της επιβεβλημένης χρησιμοποίησης βιοκαυσίμων από τις εταιρίες πετρελαιοειδών. Κάτι παρόμοιο θα μπορούσε να επιβληθεί με αυξανόμενη κατά έτος ποσόστωση υλικά αποβλήτων π.χ. σαν αδρανή των εργοστασίων για την παρασκευή ετοιμού σκυροδέματος. Αυτή η κίνηση θα ήταν σοφότερο να υποστηριχθεί με την συμβολή των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και την εκτέλεση για λογαριασμό του κράτους, ερευνητικών εργασιών για τα αποτελέσματα χρησιμοποίησης αυτών των αδρανών στην παρασκευή σκυροδέματος. Αντίστοιχες κινήσεις μπορούν να γίνουν και σε άλλες βιομηχανικές παραγωγές όπως π.χ. ασφαλτομίγματα, αδρανή οδοστρώσας, κ.λπ.

- ▶ Θα πρέπει η επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ να είναι αξιόπιστη στην εφαρμογή.

Τα υλικά που προκύπτουν από επεξεργασία οικοδομικών αποβλήτων, λόγω της προέλευσής τους και της συχνής ανομοιογένειά τους, προκαλούν, στον τελικό καταναλωτή/ μηχανικό /εργολάβο, αμφιβολίες για την αξιοπιστία των ιδιοτήτων τους. Θα πρέπει να βρεθούν τρόποι πιστοποίησης κάθε διαφορετικού υλικού που προωθείται στην αγορά ώστε τα υλικά αυτά, μεμονωμένα αλλά και στο σύνολό τους, να αποκτήσουν ακόμα και πλεονεκτήματα έναντι των πρωτογενών αντιστοιχών τους. Όπως συμβαίνει ήδη σε άλλες χώρες τα πιστοποιημένα οικοδομικά υλικά που είτε μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν είτε προέρχονται από διαδικασίες ανακύκλωσης είναι σκόπιμο να προτιμούνται και να είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο ή καταλόγους υλικών που θα ενημερώνονται συνεχώς. Πρέπει να υπάρξει μια συνεργασία της

πολιτείας και των ιδιωτικών φορέων για τη πλήρη ενημέρωση και πλήρη διαθεσιμότητα τέτοιων υλικών σε όλους χωρίς διακρίσεις με ευκαιρίες για ιδιωτική πρωτοβουλία εκτός του δημόσιου φορέα. Ο δημόσιος φορέας πρέπει να λειτουργήσει ως ελεγκτικός παράγοντας αυτών των διαδικασιών.

► **Πράσινες δημόσιες συμβάσεις.**

Από τις πιο σημαντικές ενέργειες εφαρμογής ενός προγράμματος Διαχείρισης Οικοδομικών Απορριμμάτων είναι η εφαρμογή και προώθηση Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων. Είναι ο τρόπος της πολιτείας να διαβεβαιώσει ότι μια σωστή διαχείριση ΑΕΚΚ όχι μόνο είναι εφικτή αλλά συμβάλει σε πιο κερδοφόρα κατασκευή δημόσιων έργων καθώς και λειτουργίας των δημόσιων κτιρίων. Επίσης αποτελεί την αναγκαία δύναμη για την χρησιμοποίηση ανακυκλώσιμων πιστοποιημένων οικοδομικών υλικών. Αυτό τοποθετεί τη πολιτεία σε μία θέση ευθύνης αλλά και δημιουργικής διαδικασίας και έρευνας για τη σωστή επιλογή και προώθηση τέτοιων υλικών.

► **Εκπαίδευση - Ενημέρωση- Εφαρμογή**

Η επιτυχία μιας Στρατηγικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ βασίζεται στη εμπειριστατωμένη εκπαίδευση και κατάρτιση όλων των φορέων που συμβάλουν σε μια τέτοια διαδικασία. Για τη λήψη σωστών κατευθύνσεων η πολιτεία πρέπει διαρκώς να ανανεώνει και να εμβαθύνει τις γνώσεις στο καινοτόμο χώρο της ανακύκλωσης. Ενημέρωση μέσω σεμιναρίων, ημερίδων, συνεδρίων προς μια βιώσιμη διαχείριση των υλικών και των πόρων μας είναι μια βασική διαδικασία. Εγχειρίδια με σαφείς και απλοποιημένες οδηγίες που αφορούν ξεχωριστά τους μηχανικούς - τους κατασκευαστές - τους καταναλωτές/ πελάτες πρέπει να δημοσιεύονται συνεχώς και με επιμονή. Η πολιτεία πρέπει να μην αφήνει κενά γνώσεων σε οποιοδήποτε εμπλεκόμενο. Είναι αξιοσημείωτο ότι κατά τη διάρκεια της παρούσας εργασίας υπήρχε απόλυτη άγνοια σχετικά με το θέμα ανακύκλωση ΑΕΚΚ από διάφορους συναδέλφους.

Διάφορες χώρες της Ευρώπης αλλά και του κόσμου αποτελούν πηγή έμπνευσης για διαφορετικές μεθόδους διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων και τρόπων

προσεγγίσεως του θέματος. Είναι σκόπιμο οι πηγές πληροφόρησης να προέρχονται και από χώρες με βαριά βιομηχανία παραγωγής οικοδομικών υλικών αλλά και από μικρότερες προσπάθειες ανακύκλωσης όπου αρμόζουν στο δικό μας βεληνεκές ως χώρα. Το ένα παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής της διαχείρισης ΑΕΚΚ σε μια βιομηχανία κερδοφόρα το άλλο αποτελεί πηγή έμπνευσης για εφαρμογή της ανακύκλωσης που θα αναζωπυρώσει διαφορετικές μεμονωμένες εστίες προσέγγισης.

Οι επαγγελματίες του κατασκευαστικού κλάδου πρέπει να θωρήσουν την ανακύκλωση των ΑΕΚΚ σαν επαγγελματική και ηθική τους υποχρέωση. Η επαγγελματική τους κατάρτιση τους δίνει τη δυνατότητα να συμβάλουν σημαντικά σε μια βιώσιμη κοινωνία και πόλη επιλέγοντας τη ανακύκλωση αλλά και τον σχεδιασμό κτιρίων για μελλοντική ανακύκλωση. Οφείλουν να ενημερώνονται τόσο για την ύπαρξη και εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας, όσο και για τις εφαρμοζόμενες πρακτικές και δράσεις στην περιοχή που δραστηριοποιούνται.

### ► Εφαρμογές ανακυκλωμένων υλικών

#### Μια ιδιωτική πρωτοβουλία ανακύκλωσης γυαλιού

Το Tiostone, είναι ένα μικρό εργοστάσιο ανακύκλωσης στα προάστια του Χονγκ Κονγκ, το οποίο δημιουργήθηκε από τρεις νέους επιχειρηματίες το 2005. Μπουκάλια από κρασί και μύρα, ή σάλτσας σόγιας, βάζα μαρμελάδας, κι απ' οτιδήποτε άλλο. Αυτά καταλήγουν μαζί με άλλα στο εργοστάσιο. Σήμερα καταλήγουν περίπου 100.000 τόνοι απόβλητα της κατασκευαστικής βιομηχανίας και 4.000 τόνοι γυαλιού, που μετατρέπονται σε πλάκες για τα πεζοδρόμια του Χονγκ Κονγκ. Η ανακύκλωση στην κινεζική μεγαλούπολη συναντά προβλήματα από τη δημόσια αδιαφορία και την γραφειοκρατία. Ειδικά η ανακύκλωση του γυαλιού έχει, λόγω βάρους και δυσκολίας μεταφοράς, πρόσθετα προβλήματα, γι' αυτό και περιορίζεται μόλις στο 3%, έναντι 90% στο Βέλγιο, την Ολλανδία και την Ελβετία και 67% κατά μέσο όρο στα κράτη-μέλη της Ε.Ε. Ωστόσο, η δουλειά που ξεκίνησε πριν 18 μήνες, άρχισε να επιδοτείται από την τοπική κυβέρνηση, και δόθηκε έγκριση οι

πράσινες πλάκες να χρησιμοποιούνται για την επίστρωση πεζοδρομίων. Άλλωστε, οι αρχές της πόλης προειδοποιούν ότι σύντομα θα υπερκορεστεί ο χώρος υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων, καθώς τα επτά εκατομμύρια κατοίκων της πόλης



το 2004 παράγαν 5,7 εκατ. τόνους σκουπίδια το 2004, τα οποία αυξήθηκαν σε 6,93 εκατ. τόνους το 2010.

140

### Σχεδιασμός με βάση τα υλικά.

Φυσικά οι εφαρμογές ανακυκλωμένων υλικών είναι απεριόριστες και βασίζονται στην ιδιωτική πρωτοβουλία και ανάπτυξη διαφορετικών βιομηχανιών που μπορούν να απορροφήσουν την ανακυκλωμένη 'πρώτη' ύλη μετατρέποντάς τη σε χρηστικά ανθεκτικά και πάλι ανακυκλώσιμα υλικά. Σε όλες τις χώρες υπάρχουν πληθώρα τέτοια υλικά που αντικαθιστούν τα 'κλασσικά' υλικά προσδίδοντας απεριόριστες εφαρμογές και λύσεις. Μια τέτοια στροφή προς αναζήτηση καινούργιων υλικών προσφέρει μια τελείως διαφορετική προσέγγιση της αρχιτεκτονικής σύνθεσης.

Τα ερευνητικά εργαστήρια των πανεπιστημίων μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των κατασκευαστικών υλικών από ΑΕΚΚ αλλά και της πιστοποίησης τους και να αποτελέσουν τον ελεγκτικό φορέα.

### Σχεδιασμός με βάση το μέλλον

Αν όχι όλοι, αλλά πολλοί από εμάς τους αρχιτέκτονες θυμόμαστε όταν στο πανεπιστήμιο μας ζητούσαν μια αποτύπωση του έργου μας με θέμα 'πως θα είναι σε 100 χρόνια'. Η τότε ίσως 'ρομαντική' αποτύπωση του κτιρίου μας στο πέρασμα του χρόνου, μας έβαζε σε μια διαδικασία σκέψης για τις υλικές απώλειες αλλά και το 'φινίρισμα' που πρόσθεταν οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια των χρόνων.

Τώρα με ουσιαστικότερο τρόπο καλούμαστε ως αρχιτέκτονες/μηχανικοί περισσότερο από ποτέ να σχεδιάσουμε τα κτίρια μας στραμμένοι προς το μέλλον. Να προβλέψουμε για τη χρήση ή την εύκολη αλλαγή χρήσης, την διάρκεια του σκελετού και την αντοχή του, την εύκολη και προβλεπόμενη ανανέωση ή αποδόμηση του εσωτερικού ή του κελύφους του. Η **Μείωση των οικοδομικών μας απορριμμάτων** είναι η πιο σίγουρη μέθοδος σε μια επιτυχημένη διαχείριση ανακυκλωμένων οικοδομικών υλικών.

Σχεδιάζοντας έχοντας υπόψη την προσεκτική αποδόμηση του κτιρίου και διατήρηση των όποιων στοιχείων αντέχουν περισσότερο στη φθορά του χρόνου, αλλά και δίνοντας τη δυνατότητα για αναπροσαρμογή του κτιρίου σε καινούργιες κοινωνικές ανάγκες, έχουμε πετύχει και εστιάζει στη βάση και ουσία της ανακύκλωσης.

Οι πρωτοπόροι αρχιτέκτονες του 19<sup>ου</sup> αιώνα αναδιοργάνωσαν την έως τότε δεδομένη μορφή κατασκευών. Ασπάστηκαν την βιομηχανική επανάσταση και με ενθουσιασμό δημιούργησαν πρωτόγνωρες μορφές και χώρους με τα καινούργια υλικά της βιομηχανίας.

Σήμερα το *‘ουκ εν το πολλώ το ευ’* παίρνει μια διάσταση διαφορετική τόσο για το παρόν όσο και για ένα ευοίωνο μέλλον. Σε μία καινούργια εποχή Eco-Tech η ανακύκλωση μπορεί να δώσει στην αρχιτεκτονική μια νέα φιλοσοφία και να εμπνεύσει μια διαφορετική επικοινωνία των κτιρίων με το περιβάλλον τους είτε αυτό είναι αστικό είτε φυσικό, προκαλώντας και αποκαλύπτοντας ουσιαστικές διεργασίες μακριά από οργανικές μορφές αλλά οργανικές διαδικασίες.



## Βιβλιογραφία |

### Ελληνική:

- **Αδαμόπουλος Σ., Βουλγαρίδης Η., Πασιαλής Κ.,** *Ανακύκλωση Ξύλου στην Ευρώπη*, ΤΕΙ Λάρισας, ΑΠΘ, LIFE 09(2010-2013).
- **ΕΚΠΑΑ** (Ιούνιος 2009), *Ελλάδα: Η Κατάσταση του Περιβάλλοντος 2008*.
- **ΔΙΠΕ – ΥΠΕΧΩΔΕ** (2000) *Οικολογική Δόμηση*, Ελληνικά Γράμματα, ISBN 960-393-133-0, Αθήνα.
- **Ζυγούρας Μ. και Καραγιαννίδης Α.** (2005) *Αποτελέσματα λειτουργίας από μια πιλοτική μονάδα ανακύκλωσης στερεών αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσει*, Heleco.TEE, Αθήνα.
- **Μπίκας Δ.** (2001), *Περιβαλλοντικοί παράμετροι στον κύκλο ζωής των κτιρίων*. Επιστημονική Έκδοση ΚΤΙΡΙΟ, Τεύχος Α/2001, σελ. 13-21., Θεσ/νίκη.

### Διεθνή:

- **Berge Bjorn**, (2000), *The Ecology of Building Materials*, Architectural Press, Great Britain.
- **BioRegional solutions for sustainability**, *Reclaimed building products guide 3*, WRAP, UK.  
[http://www.wrap.org.uk/downloads/Reclaimed\\_building\\_products\\_guide.a42213d3.5259.pdf](http://www.wrap.org.uk/downloads/Reclaimed_building_products_guide.a42213d3.5259.pdf)
- **Crowther P.**, (1999), *Designing for Disassembly to extend Service Life and increase Sustainability*  
8<sup>th</sup> International Conference on Durability of Building Materials and components, Canada, NRC -CNR.
- **ETC/RWM** (Απρίλιος 2009), working paper *Present recycling levels of Municipal Waste and C&D Waste in the EU*.
- **Farmer J.** (1996-1999), *Green Shift, Changing Attitudes in Architecture to the Natural World*, Architectural Press. Oxford.
- **Fernandez J.**, (2006), *Material Architecture*, Architectural Press, Oxford.

- **Fischer C. and Werge M. and ETC/SCP: (European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production)**, (2009), *EU as a Recycling Society, Present recycling levels of Municipal Waste and Construction & Demolition Waste in the EU* for the European Environment Agency.
- **Lund H. -Nielsen**, ( 2008), *Recycling of plasterboard waste – from “nice to have” to necessity*, Gypsum Recycling International (GRI), Global Gypsum Conference in Dubai.
- **Marras Amerigo** editor (1999), *ECO-TEC Architecture of the In-Between*, Princeton \architectural Press, NY.
- **McClellan and Dorn** (1999), *Science and Technology in World History- An Introduction*, Baltimore and London, John Hopkins University Press.
- **OECD Organisation for Economic Co-operation and Development** (2002), ENV/EPOC/WGWPR/SE(2002)1/FINAL.
- **Sawyer G. and Irle M.** (2005), *Development of colour indicator techniques to detect chemical contamination in wood waste for recycling*, Project code: WOO0034, WRAP.  
[http://www.wrap.org.uk/downloads/WOO0034Final\\_Report21\\_June2005.835078dd.1844.pdf](http://www.wrap.org.uk/downloads/WOO0034Final_Report21_June2005.835078dd.1844.pdf)

## Χρήσιμες πηγές από Διαδίκτυο|

### Ελληνικές πηγές:

- **ΕΚΠΑΑ: Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης**  
National Centre Environment and Sustainable Development  
[www.ekpaa.greekregistry.eu/](http://www.ekpaa.greekregistry.eu/)
- **ΕΛΙΝΥΑΕ: Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας**  
<http://www.elinyae.gr>
- **ΕΟΕΔΣΑΠ: Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων προϊόντων. (ΕΟΕΔΣΑΠ)**  
<http://et.diavgeia.gov.gr/f/eoedsap>
- **ΥΠΕΚΑ - ΥΡΕΚΑ**  
Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Άλλαγής  
<http://www.ypeka.gr>



- **ΙΕΠΒΑ - IERSD**  
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης  
<http://www.meteo.noa.gr/>

#### Διεθνής πηγές:

- [www.aeromental.com](http://www.aeromental.com)
- <http://eprints.qut.edu.au/2471/1/Crowther-8dbmc.PDF>
- **BMRA: Building Materials Reuse Association.**  
<http://www.bmra.org/>
- **BRE: Building Research Establishment, UK**  
<http://www.bre.co.uk/>
- **BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method**  
<http://www.breeam.org/>
- **CONTROLLER AND AUDITOR - GENERAL , NEW ZEALAND**  
<http://www.oag.govt.nz/>
- **Dictionary of Sustainable Management**  
<http://www.sustainabilitydictionary.com/>
- **EAPA European Asphalt and Pavement Association**  
<http://www.eapa.org/>
- **EEA**  
European Environment Agency  
<http://www.eea.europa.eu/el>
- **EIONET**  
European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production  
<http://scp.eionet.europa.eu/themes/waste/>
- **EPA**  
United States Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov>
- **EPF**  
European Panel Federation  
<http://www.europanel.org/>
- **ETC/RWM**

**European Topic Centre on Resource and Waste Management**

<http://www.eu-smr.eu/cdw/>

- **Euro Gypsum**  
The voice of the European Gypsum Industry  
<http://www.eurogypsum.org/>
- **EUROSTAT**  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- **FIR**  
International Recycling Federation.  
<http://www.fir-recycling.nl/>
- **GFN**  
Global Footprint Network, Advancing the Science of Sustainability  
<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>
- **JRC**  
Joint Research Centre, The European Commission in - house science service  
<http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm>
- **OECD**  
Organisation for Economic Co-operation and Development  
[http://www.oecd.org/document/0,3746,en\\_2649\\_201185\\_46462759\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/0,3746,en_2649_201185_46462759_1_1_1_1,00.html)
- **SALVOWEB**  
<http://www.salvo.co.uk/>
- **WBCSD**  
World Business Council for Sustainable Development  
<http://www.wbcsd.org/>
- **WRAP**  
Waste & Resources Action Programme works in England,Scotland, Wales and Northern Ireland  
<http://www.wrap.org.uk/>

## Βίντεο - Ενημερωτικό υλικό |

- **RESIDENTIAL CONSTRUCTION WASTE -GEORGIA USA**

<http://www.youtube.com/watch?v=LO0DcFG43ro&feature=related>

(Ανακύκλωση ξύλου και γυψοσανίδων σε τρίματα από φορητή συσκευή άλεσης(grinder) και η χρησιμοποίησή τους για επίστρωση του οικοπέδου προφυλάσσοντας το έδαφος από διάβρωση και φιλτράροντας το νερό).

- **Mid UK Recycling**

<http://www.midukrecycling.co.uk/>

(Εταιρεία Ανακύκλωσης 350.000 αποβλήτων το χρόνο συμπεριλαμβανομένων ΑΕΚΚ με σύστημα διαχείρισης οικοδομικών απορριμμάτων από το εργοτάξιο και ανάκτηση απορριμμάτων 100%).

- **WASTE CYCLE COMPANY - UK**

<http://www.youtube.com/watch?v=YhbHAVtOrxM&feature=related>

(Εταιρεία ανακύκλωσης Ο.Α με σύστημα κάδων διαχωρισμού οικοδομικών υλικών στο εργοτάξιο ή εργαστηριακή μονάδα διαχωρισμού οικοδομικών υλικών (μεικτών) στη περίπτωση λίγου χώρου στο εργοτάξιο).

- **WASTE RECYCLING - USA**

<http://www.youtube.com/watch?v=za4C3UdkoaE>

(Βίντεο ανακύκλωσης οικοδομικών απορριμμάτων (από κατασκευές και κατεδαφίσεις). Μονάδα ανακύκλωσης διαχωρισμού των οικοδομικών απορριμμάτων στη χωματερή).

- <http://www.youtube.com/watch?v=GxW6PBEeb4w&feature=related>

- **DESIGNING OUT WASTE**

<http://www.wrap.org.uk/content/designing-out-waste-video-tutorials>

(Video tutorials from WRAP UK )

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

## ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ

- R 1** Χρήση κυρίως ως καύσιμο ή ως άλλο μέσο παραγωγής ενέργειας (\*)
- R 2** Ανάκτηση/αποκατάσταση διαλυτών
- R 3** Ανακύκλωση/ανάκτηση οργανικών ουσιών που δεν χρησιμοποιούνται ως διαλύτες (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης και άλλων διαδικασιών βιολογικού μετασχηματισμού) (\*\*)
- R 4** Ανακύκλωση/ανάκτηση μετάλλων και μεταλλικών ενώσεων
- R 5** Ανακύκλωση/ανάκτηση άλλων ανόργανων υλικών (\*\*\*)
- R 6** Αναγέννηση οξέων ή βάσεων
- R 7** Ανάκτηση προϊόντων που χρησιμεύουν για τη δέσμευση των ρύπων
- R 8** Ανάκτηση προϊόντων από καταλύτες
- R 9** Αναδιύλιση πετρελαίου ή άλλες επαναχρησιμοποιήσεις πετρελαίου
- R10** Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο από την οποία προκύπτει όφελος για τη γεωργία ή οικολογικές βελτιώσεις
- R 11** Χρήση αποβλήτων που προκύπτουν από τις εργασίες R 1 ως R 10
- R 12** Ανταλλαγή αποβλήτων για να υποβληθούν σε κάποια από τις εργασίες R 1 ως R 11 (\*\*\*\*)
- R 13** Αποθήκευση αποβλήτων εν αναμονή υποβολής σε κάποια από τις εργασίες R 1 ως R 12 (εκτός από προσωρινή αποθήκευση, εν αναμονή συλλογής, στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων) (\*\*\*\*\*)

## L 312/24 EL Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης 22.11.2008

(\*) Περιλαμβάνει εγκαταστάσεις αποτέφρωσης που προορίζονται για την επεξεργασία στερεών αστικών αποβλήτων μόνον εφόσον η ενεργειακή τους απόδοση ισούται ή υπερβαίνει:

— 0,60 για εγκαταστάσεις που λειτουργούν και επιτρέπονται σύμφωνα με την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία πριν από την 1η Ιανουαρίου 2009,

— το 0,65 για εγκαταστάσεις που επιτρέπονται μετά την 31η Δεκεμβρίου 2008, και υπολογίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Ενεργειακή απόδοση} = (E_p - (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_f))$$

Όπου:

**E<sub>p</sub>** είναι η ενέργεια που παράγεται ετησίως υπό μορφή θερμότητας ή ηλεκτρισμού. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ενέργεια υπό μορφή ηλεκτρισμού με 2,6 και την θερμότητα που παράγεται για εμπορική χρήση με 1,1 (GJ/έτος).

**E<sub>f</sub>** είναι η ενέργεια με την οποία τροφοδοτείται ετησίως το σύστημα από καύσιμα που συμβάλλουν στην παραγωγή ατμού (GJ/έτος).

**E<sub>w</sub>** είναι η ετήσια ενέργεια που περιέχεται στα κατεργασμένα απόβλητα και υπολογίζεται με χρήση της καθαρής θερμογόνου αξίας των αποβλήτων (GJ/έτος).

**E<sub>i</sub>** είναι η ετήσια ενέργεια που εισάγεται εκτός από την E<sub>w</sub> και την E<sub>f</sub> (GJ/έτος).

**0,97** είναι ένας συντελεστής που αντιπροσωπεύει τις ενεργειακές απώλειες λόγω τέφρας πυθμένα και ακτινοβολίας. Ο τύπος αυτός εφαρμόζεται σύμφωνα με το έγγραφο αναφοράς σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές στον τομέα της αποτέφρωσης αποβλήτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι συνέχεια

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ**

(\*\*) Περιλαμβάνει την αεριοποίηση και την πυρόλυση που χρησιμοποιούν τα συστατικά ως χημικές ουσίες.

(\*\*\*) Περιλαμβάνει τον καθαρισμό του εδάφους που οδηγεί σε ανάκτηση εδάφους και την ανακύκλωση ανόργανων οικοδομικών υλικών.

(\*\*\*\*) Εάν δεν υπάρχει άλλος κατάλληλος κωδικός R, μπορεί να περιλαμβάνει προκαταρκτικές εργασίες πριν από την ανάκτηση, συμπεριλαμβανομένης της προεπεξεργασίας, όπως, μεταξύ άλλων, την αποσυναρμολόγηση, τη διαλογή, τη σύνθλιψη, τη συμπαγοποίηση, την κοκκοποίηση, την αποξήρανση, το ξέφτισμα, την ανασυσκευασία, το διαχωρισμό, την ανάδευση ή την ανάμειξη πριν από την προώθησή τους για οποιαδήποτε από τις εργασίες R1 έως R11.

(\*\*\*\*\*) Ως προσωρινή αποθήκευση νοείται η προκαταρκτική αποθήκευση σύμφωνα με το άρθρο 3, σημείο 10).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ**

- D 1** Εναπόθεση εντός ή επί του εδάφους (π.χ. χώρος υγειονομικής ταφής, κλπ.)
- D 2** Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο (π.χ. βιοαποδόμηση υγρών αποβλήτων ή απόρριψη ιλύος στο έδαφος κλπ.)
- D 3** Έγχυση σε βάθος (π.χ. έγχυση αντλήσιμων αποβλήτων σε φρέατα, σε θόλους άλατος, ή σε φυσικά γεωλογικά ρήγματα κλπ.)
- D 4** Τελμάτωση (π.χ. έκχυση υγρών αποβλήτων ή ιλύων σε φρέατα, μικρές λίμνες ή λεκάνες κλπ.)
- D 5** Ειδικά διευθετημένοι χώροι υγειονομικής ταφής (π.χ. τοποθέτηση σε χωριστές στεγανές κυψελοειδείς κατασκευές, επικαλυμμένες και στεγανοποιημένες τόσο μεταξύ τους όσο και σε σχέση με το περιβάλλον κλπ.)
- D 6** Απόρριψη σε υδάτινο σώμα εκτός από θάλασσα/ωκεανό
- D 7** Απόρριψη σε θάλασσα/ωκεανό συμπεριλαμβανομένης της ταφής στο θαλάσσιο βυθό
- D 8** Βιολογική επεξεργασία που δεν προσδιορίζεται σε άλλο σημείο του παρόντος Παραρτήματος, από την οποία προκύπτουν τελικές ενώσεις ή μίγματα που διατίθενται με κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12
- D 9** Φυσικοχημική επεξεργασία που δεν προσδιορίζεται σε άλλο σημείο του παρόντος Παραρτήματος, από την οποία προκύπτουν ενώσεις ή μίγματα που διατίθενται με κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12 (π.χ. εξάτμιση, ξήρανση, αποτέφρωση κλπ.)
- D 10** Αποτέφρωση στην ξηρά
- D 11** Αποτέφρωση στη θάλασσα (\*)
- D 12** Μόνιμη αποθήκευση (π.χ. τοποθέτηση κιβωτίων σε ορυχείο κλπ.)
- D 13** Ανάδευση ή ανάμιξη πριν από την υποβολή σε κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12 (\*\*)
- D 14** Ανασυσκευασία πριν από την υποβολή σε κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 13
- D 15** Αποθήκευση εν αναμονή υποβολής σε μια από τις εργασίες D 1 ως D 14 (εκτός από προσωρινή αποθήκευση, εν αναμονή συλλογής, στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων (\*\*\*))

**L 312/23 Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης 22.11.2008 EL**

- (\*) Η δραστηριότητα αυτή απαγορεύεται από την ενωσιακή νομοθεσία και τις διεθνείς συμβάσεις.
- (\*\*) Εάν δεν υπάρχει άλλος κατάλληλος κωδικός D, στο σημείο αυτό μπορούν να περιλαμβάνονται προκαταρκτικές εργασίες πριν από τη διάθεση, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η προεπεξεργασία, όπως, μεταξύ άλλων, η διαλογή, η σύνθλιψη, η συμπαγοποίηση, η κοκκοποίηση, η αποξήρανση, το ξέφτισμα, η επανασυσκευασία ή ο διαχωρισμός πριν από την υποβολή σε οιαδήποτε από τις εργασίες D1 έως D12.
- (\*\*\*) Ως προσωρινή αποθήκευση νοείται η προκαταρκτική αποθήκευση σύμφωνα με το άρθρο 3, σημείο 10.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

SWMP- Παράδειγμα Πλάνου διαχείρισης ΑΕΚΚ -

<b>Project name</b>			
<b>Project address/location</b>			
<b>Main contractor:</b> <i>Contractor details, including signature of authorised representative</i>			
<b>Client signature</b>			
<b>Signature of identified sub-contractor (see Q3 &amp; 4)</b>			
<b>Signature of identified sub-contractor (see Q3 &amp; 4)</b>			
<b>Project Stages</b>	<b>Questions to consider</b>	<b>Tick if 'Yes'</b>	<b>Comment: If 'yes', what action have you taken/do you propose to take? If 'no', why not?</b>
<b>Policy</b>	1 Has your organisation adopted a waste management policy?		
	2 Has the client signed the Site Waste Management Plan?		
	3 Have relevant sub-contractors producing significant wastes streams been identified?		
	4 Have the identified sub-contractors signed the Site Waste Management Plan?		
<b>Procurement</b>	5 Has a careful evaluation of materials been made so that over-ordering and site wastage is reduced?		
	6 Has full consideration been given to the use of secondary and recycled materials?		
	7 Is unwanted packaging to be returned to the supplier for recycling or re-use?		
	8 Can unused materials be returned to purchaser or used on another job?		
<b>Project planning</b>	9 Has responsibility for waste management planning and compliance with environmental legislation been assigned to a named individual at both main contractor and identified sub-contractors?		
	10 Has a project programme been developed to include likely waste arisings (how much, when, and what types)?		
	11 Has an area of the site been designated for waste management, including segregation of waste?		

SWMP: Site Waste Management Plan UK.

Πηγή: [www.wrap.org.uk](http://www.wrap.org.uk)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ συνέχεια

Project Stages	Questions to consider	Tick if 'Yes'	Comment: If 'yes', what action have you taken/do you propose to take? If 'no', why not?
<b>Project planning</b>	12 Have targets been set for the different types of waste likely to arise from the project?		
	13 Have measures been put in place to deal with expected (and unexpected) hazardous waste?		
	14 Has disposal of liquid wastes such as wash-down water and lubricants been considered?		
	15 Where relevant, has a discharge consent been obtained from the Agency?		
	16 Has agreement been sought from the sewerage company for trade effluent discharge?		
	17 Have opportunities been considered for re-use of materials on-site?		
	18 Have opportunities been considered for re-use of materials off-site?		
	19 Have opportunities been considered for on-site processing and re-use of materials?		
	20 Have opportunities been considered for reprocessing materials off-site?		
	21 Have you considered what are the most appropriate sites for disposal of residual waste from the project?		
	22 Are there opportunities for reducing disposal costs from waste materials which may have a commercial value?		
<b>Site operations</b>	24 Has responsibility for waste management on-site and compliance with environmental legislation been assigned to a named individual?		
	25 Have toolbox talks been planned for all site personnel about waste management on-site?		
	26 Are selected waste materials segregated to allow best value to be obtained from good waste management practices?		
	27 Are containers/skips clearly labelled to avoid confusion?		

SWMP: Site Waste Management Plan UK.

Πηγή: [www.wrap.org.uk](http://www.wrap.org.uk)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ συνέχεια

Project Stages	Questions to consider	Tick if 'Yes'	Comment: If 'yes', what action have you taken/do you propose to take? If 'no', why not?
<b>Site operations</b>	28 Are Duty of Care procedures complied with, including provision of transfer notes and checking authorisation of registered carriers, registered exempt sites and licensed waste management facilities?		
	29 Are any checks made that excavation waste is received at the intended site?		
	30 Is implementation of agreed waste management procedures monitored?		
	31 Are reports regularly produced regarding waste quantities and treatment/disposal routes, and on costs incurred?		
	32 During site operations, are barriers to good waste management practice considered and noted for incorporation into the post-completion review?		
<b>Post completion</b>	33 Has a final report of use of recycled and secondary materials, waste reduction, segregation, recovery and disposal, with costs and savings identified, been completed?		
	34 Has the final report been signed by the relevant sub-contractors and the client?		
	35 Have key waste management issues been considered for action at future projects?		

*Please feel free to add extra sheets if you wish (e.g. if you wish to include a project site plan showing location of waste management facilities)*

SWMP: Site Waste Management Plan UK.

Πηγή: [www.wrap.org.uk](http://www.wrap.org.uk)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Project name							
Project address/location							
Main contractor							
Person responsible for waste management on site (name and job title)							
Person and company completing this form, if different							
Types of waste arising (add more rows if needed):							
Material	Quantity (in m <sup>3</sup> )						
	Re-used on-site	Re-used off-site	Recycled for use on-site	Recycled for use off-site	Sent to recycling facility	Sent to WML exempt site	Disposal to land-fill
Inert							
Active							
Hazardous							
Totals (in m <sup>3</sup> )							
Performance score as % *							
SWMP Target %*							
*There is an option to develop this form as a measurement tool to evaluate against each waste stream.							

SWMP: Site Waste Management Plan Data sheet -UK.

Πηγή: [www.wrap.org.uk](http://www.wrap.org.uk)





ΤΜΗΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ