



Ειδικά θέματα δομικών υλικών

Ενότητα 10 : Δομικά υλικά και περιβάλλον

Νικόλαος Οικονόμου, Μαρία Στεφανίδου, Σοφία Μαυρίδου
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

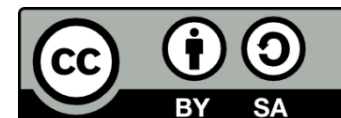


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Δομικά υλικά και περιβάλλον

- I. Περιβάλλον και δομικά υλικά
- II. Τοξικότητα δομικών υλικών
- III. Ανακύκλωση δομικών υλικών

Περιεχόμενα ενότητας

1. Γενικά στοιχεία
2. Τοξικότητα δομικών υλικών
3. Ανακύκλωση δομικών υλικών (Α.Ε.Κ.Κ.)
 - i. Πρόβλημα
 - ii. Νομοθεσία
 - iii. Εναλλακτική διαχείριση



Σκοποί ενότητας

- Εξοικείωση με τα δομικά υλικά σε συνεργασία με το περιβάλλον
- Γνώση γύρω από την εμπεριεχόμενη ενέργεια διαφόρων δομικών υλικών
- Γνώση γύρω από την τοξικότητα δομικών υλικών
- Γνώση γύρω από την ανακύκλωση και εναλλακτική διαχείριση δομικών υλικών. Το παράδειγμα των Α.Ε.Κ.Κ (Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις)





Δομικά υλικά και περιβάλλον

I. Περιβάλλον και δομικά υλικά



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Γενικά στοιχεία

Οικολογικά δομικά υλικά

Τα οικολογικά δομικά υλικά καλύπτουν τη σχέση και την αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφόρων δομικών υλικών και του φυσικού περιβάλλοντος.

Ορισμένα χαρακτηριστικά τα οποία συνθέτουν την οικολογική εικόνα των δομικών υλικών είναι:

- Ο κύκλος ζωής τους,
- Η ενσωματωμένη ενέργειά τους,
- Η πηγή των πρώτων υλών,
- Η τοξικότητά τους,
- Η εκπομπή ραδιενέργειας και
- Η εκπομπή αερίων ρύπων



Κύκλος ζωής δομικών υλικών

Ο κύκλος ζωής ενός οικοδομικού/δομικού υλικού περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

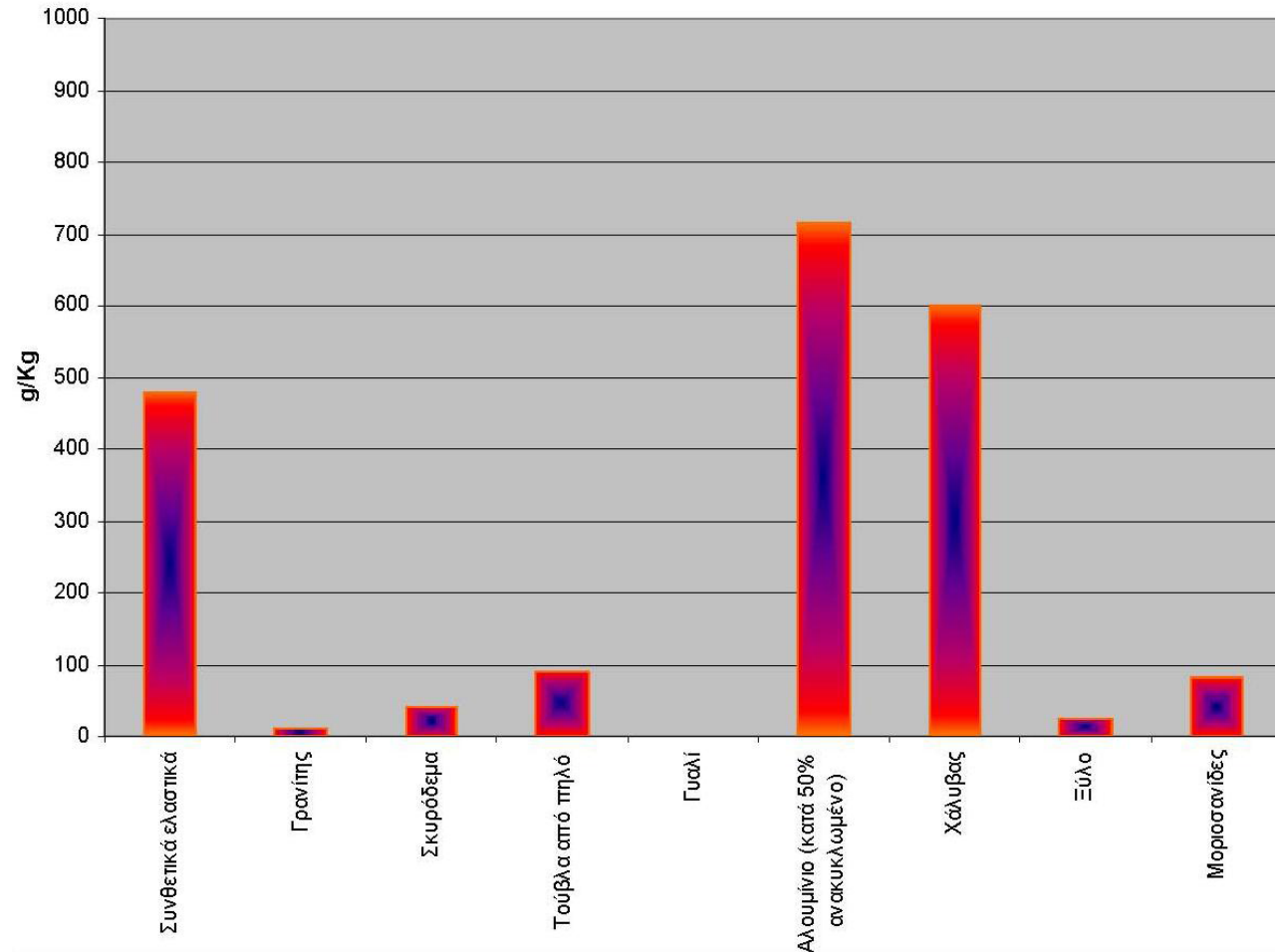
- Συλλογή-εξόρυξη πρώτων υλών
- Βιομηχανική παραγωγή-επεξεργασία
- Μεταφορά και τοποθέτηση στην κατασκευή
- Χρήση στην κατασκευή
- Κατεδάφιση
- Επανάχρηση, ανακύκλωση, βιοδιάσπαση



Πρώτες ύλες

Μεγάλο πρόβλημα που προκύπτει στην παραγωγή των υλικών είναι η σπατάλη της πρώτης ύλης.

Αποτέλεσμα της σπατάλης είναι η μείωση των αποθεμάτων

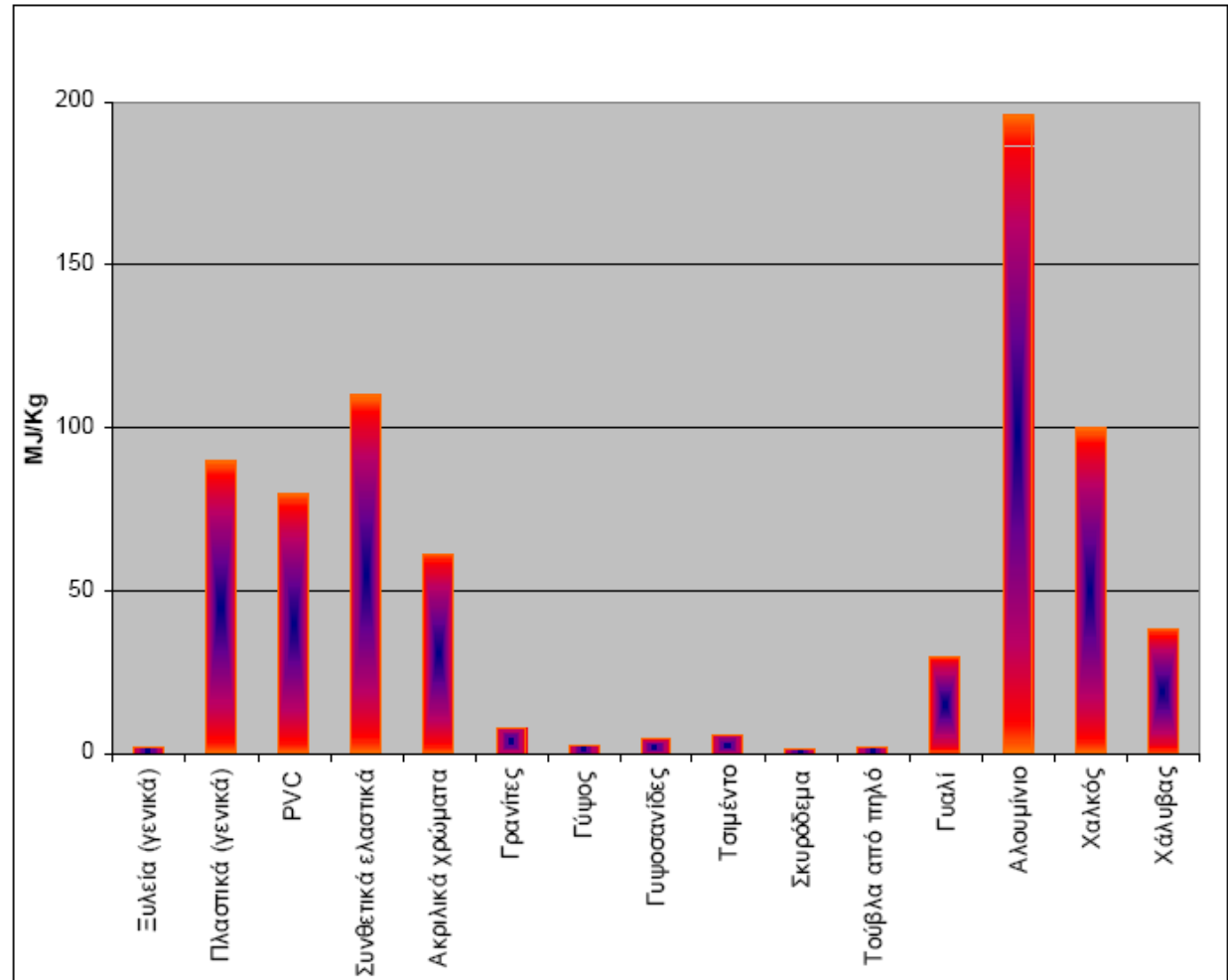


Πηγή: Κορωναίος και Σαργεντής, 2005



Πρώτες ύλες

Ενσωματωμένη
ενέργεια σε
διάφορα δομικά
υλικά

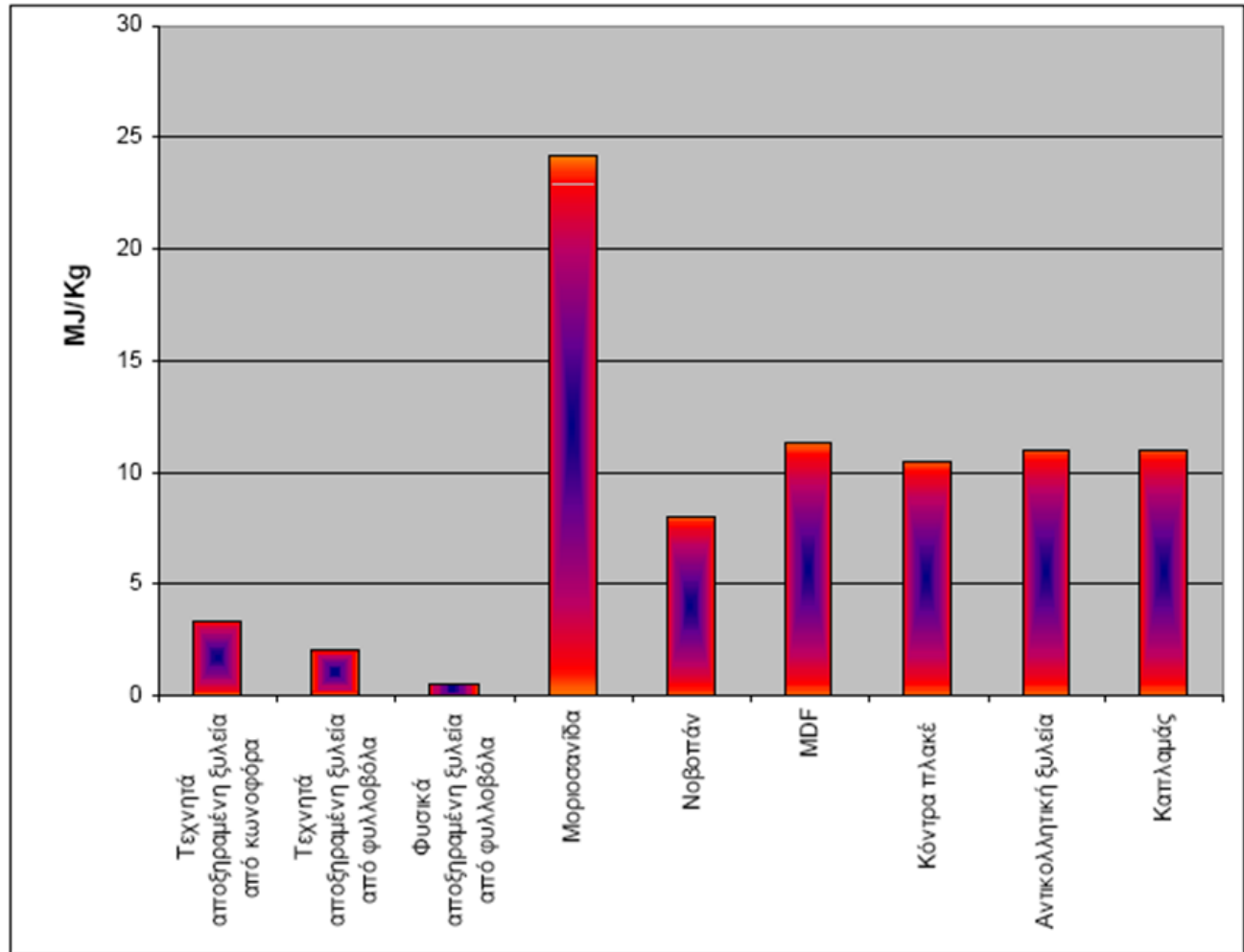


Πηγή: Κορωναίος και Σαργεντής, 2005



Πρώτες ύλες

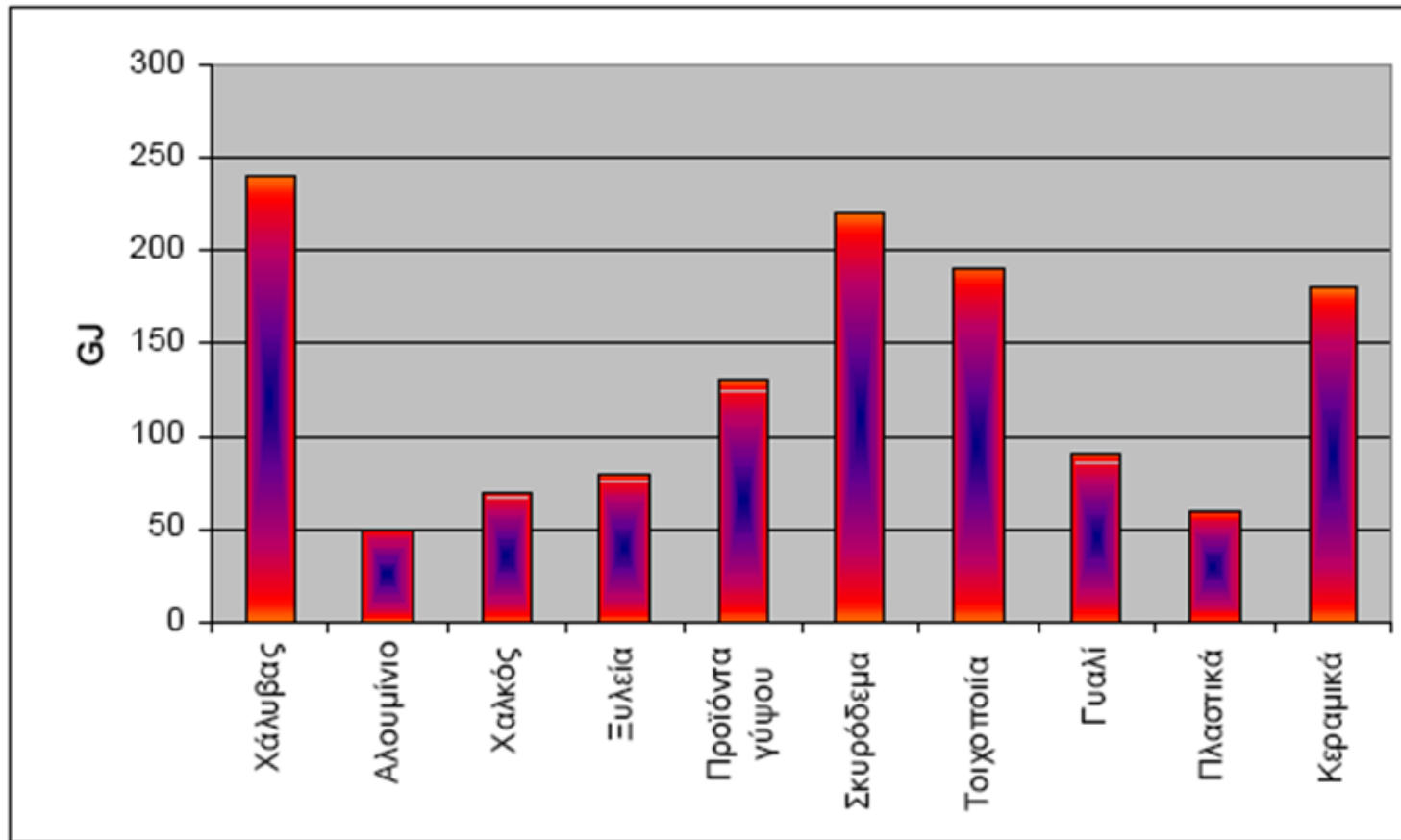
Ενσωματωμένη
ενέργεια
σε διάφορα
είδη ξύλου



Πηγή: Κορωναίος και Σαργεντής, 2005



Ενσωματωμένη ενέργεια σε τυπικό δώροφο κτίριο



Πηγή: Κορωναίος και Σαργεντής, 2005

Οικολογικά δομικά υλικά

Οικολογικά δομικά υλικά είναι αυτά που μπορούν να ικανοποιούν ολικώς ή και μερικώς τις παρακάτω παραμέτρους :

- Μικρή ενσωματωμένη ενέργεια
(εξαρτάται από την διαδικασία παραγωγής και μεταφοράς)
- Ικανότητα του προϊόντος να ανακυκλώνεται
(επαναχρησιμοποίηση του προϊόντος)
- Μεγάλο χρόνο ζωής
- Μη τοξικότητα
- Άλλες παραμέτρους που σχετίζονται με την οικολογική συμπεριφορά των υλικών, όπως οι μειωμένες εκπομπές των υλικών σε CO₂ και NO_x κατά την διάρκεια παραγωγής, μεταφοράς και χρήσης τους.



Φυσικά οικολογικά δομικά υλικά-

1 από 2

- **Σταθεροποιημένο χώμα** - φυσικό θερμομονωτικό, αναπνοή κτιρίου
- **Άργιλος** - μηχανική αντοχή, θερμομονωτικό, αναπνοή κτιρίου
- **Ξύλο** - μεγάλη μηχανική αντοχή σε σχέση με το βάρος του, θερμομονωτικό
- **Πέτρα** - υψηλής αισθητικής, εξαιρετική αντοχή στο χρόνο
- **Ασβέστης** - αναπνοή κτιρίου, απλή συντήρηση
- **Καουτσούκ** - σταθερή συγκολλητική ουσία, μη τοξική
- **Λινέλαιο** - παραγωγή από ανανεώσιμα υλικά



Φυσικά οικολογικά δομικά υλικά-

2 από 2

- **Δέματα από άχυρο** - ανανεώσιμο και ανακυκλώσιμο, ελάχιστη περιβαλλοντική επίδραση, άριστα θερμικά και ηχομονωτικά χαρακτηριστικά
- **Μπαμπού** - υψηλός λόγος αντοχής / βάρους, ελαστικότητα
- **Φελλός** - ατοξικό, θερμομονωτικό, ηχομονωτικό
- **Πλέγμα γιούτας** - Ως υπόστρωμα απορροφά τις τάσεις που προκαλούνται από τη συστολή κατά την εξάτμιση του νερού του κονιάματος, ώστε να αποτρέπονται οι ρηγματώσεις
- **Κερί μελισσών** - προστασία δαπέδων και λοιπών κατασκευών από ξύλο
- **Κέτσες από καρύδα** - ηχομονωτικό



Βιομηχανικά οικολογικά δομικά υλικά

- **Μέταλλα** - ωστενιτικός χάλυβας: μεγάλος χρόνος ζωής
αλουμίνιο: συνεχώς ανακυκλώσιμο υλικό
- **Ποζολάνες**
- **Οικολογικά χρώματα και χρώματα ήπιας χημείας**
- **Προϊόντα ξύλου**
- **Βαφές προϊόντων ξύλου**
- **Γυψοσανίδες**



Θερμομονωτικά οικολογικά υλικά

- Heraclith

Θερμομόνωση, ηχομόνωση
πυροπροστασία
πρόσφυση με το σκυρόδεμα
μεγάλη διάρκεια ζωής
απρόσβλητες από τους μικροοργανισμούς και
αναλλοίωτες στις χημικές ενώσεις.

Άλλα:

- Διογκωμένος φελλός

Θερμομόνωση, ηχομόνωση
ανανεώσιμες πηγές
ανακυκλώσιμο κατά 100%
φιλικό και υγιεινό

- 1) Λιναρόμαλλο
- 2) Ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα
- 3) Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού (τύπου ISO COTTON)
- 4) Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες)
- 5) Διογκωμένη (σε κόκκους) άργιλος



Μέθοδοι περιβαλλοντικής αξιολόγησης δομικών υλικών

- Μέθοδος «οικολογικής προτίμησης»

Η οικολογική προτίμηση βασίζεται σε ένα συχνά ενημερωμένο εγχειρίδιο που περιλαμβάνει συγκριτικούς πίνακες που επιτρέπουν την κατάταξη των δομικών υλικών.

Η μέθοδος της οικολογικής προτίμησης δεν είναι τόσο αυστηρή όσο θα ήταν η υποβολή όλων των δομικών προϊόντων σε πλήρη ανάλυση του κύκλου ζωής.

Είναι όμως εύκολη στη χρήση γιατί διευκολύνει τον μελετητή ή τον καταναλωτή να επιλέξει το δομικό υλικό για τη χρήση που επιθυμεί ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

- Άλλες μέθοδοι

- EPS- Enviro-Accounting Method (IVL, 1992)
- Environmental Preference Method (Anink, 1996)
- Ecoscarsity Method (Abbe, 1990)



Οικολογική σήμανση

❖ ανάγκη της εύκολης αναγνώρισης από τον χρήστη για την άμεση επιλογή ενός υλικού

❖ Στην οδηγία της ΕΟΚ /880.92 προτείνεται ο παρακάτω πίνακας για την αξιολόγηση της οικολογικής συμπεριφοράς ενός υλικού:

Επιπτώσεις	Στάδια Κύκλου Ζωής				
	Εξόρυξη πρώτων υλών	Παραγωγή	Διανομή	Χρήση	Διάθεση
Ρύπανση εδάφους					
Ρύπανση νερού					
Ρύπανση αέρα					
Κατανάλωση ενέργειας					
Κατανάλωση φυσικών πόρων - οικοσυστήματα					
Απόβλητα					

Το 'Οικολογικό Σήμα' της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ο 'Γαλάζιος Άγγελος' της Γερμανίας



Ο 'Κύκνος' των σκανδιναβικών χωρών



Το 'Green Seal' στις ΗΠΑ



Το σήμα του 'Forest Stewardship Council' (FSC) για πιστοποιημένη αειφορική ξυλεία



Ο 'Ενεργειακός Αστéρας' (Energy Star) για προϊόντα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης



Εκθέσεις οικολογικών δομικών υλικών

- 1η «Ecotec '08 - Τεχνολογίες περιβάλλοντος», 23 έως 26 Μαΐου 2008, 1ο διεθνές «Ecoforum», στο Expo Athens, Ανθούσα Αττικής.

<http://www.ecotec.gr/>

- Η 2η «Building Green Expo 08», 5-8 Δεκεμβρίου 2008, στο Expo Athens, Αττικής.

<http://www.buildinggreenexpo.gr/>





Δομικά υλικά και περιβάλλον

II. Τοξικότητα δομικών υλικών

Ορισμός-1

Με τον όρο «Τοξικότητα» εννοούμε τη δυνατότητα μιας ουσίας να προκαλέσει βλάβη στο μυαλό ή στο σώμα [Concise Oxford Dictionary]. Μία τοξική ουσία μπορεί να εισέλθει στον οργανισμό με τρεις τρόπους:

- Με απορρόφηση μέσω του πεπτικού συστήματος
 - Μέσω της αναπνοής
 - Μέσω του δέρματος.
- Στη συνέχεια αποθηκεύεται, αποβάλλεται ή μετατρέπεται σε κάποια άλλη ουσία (βιομεταλλαγή). Υπάρχουν κάποια όργανα τα οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις τοξικές ουσίες όπως το συκώτι, τα νεφρά και το αίμα.



Ορισμός-2

Οι τοξικές ουσίες διαφόρων δομικών υλικών όταν απελευθερώνονται στο περιβάλλον μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα του εσωτερικού αέρα και κατ'επέκταση την υγεία των χρηστών του κτιρίου.

«Σύνδρομο άρρωστου κτιρίου" (Sick Building Syndrome): πολλές φορές χρώματα, συγκολλητικές ουσίες και άλλα υλικά που μπαίνουν στη τελική φάση της κατασκευής περιέχουν πτητικές οργανικές ενώσεις, οι οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές. Τοξικές ουσίες: Φορμαλδεΐδη (HCHO), Αμίαντος, Πτητικές οργανικές ουσίες



Συμβολισμοί ταξινόμησης τοξικότητας ουσιών-1 από 2

Στην επόμενη διαφάνεια παρουσιάζονται τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται σύμφωνα με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης του 1967 (67/548/ΕΟΚ για την "ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων χημικών ουσιών") που με τις συμπληρωματικές οδηγίες και ενημερώσεις με νέα τεχνολογικά δεδομένα και αναλυτικές μεθόδους έχει αναδειχθεί ως η Οδηγία-πλαίσιο για τις τοξικές και επικίνδυνες ουσίες, και τα οποία αναφέρονται στην τοξικότητα και σε άλλες χαρακτηριστικές ιδιότητες των υλικών επικίνδυνες για τον άνθρωπο, το οικοσύστημα και την βιόσφαιρα.



Συμβολισμοί ταξινόμησης τοξικότητας ουσιών-2 από 2



Εκρηκτικό [E]
Explosive
Explosif
Explosionsgefährlich



Πολύ εύφλεκτο [F]
Highly flammable
Facilement inflammable
Leichtentzündlich



Τοξικό [T]
Toxic
Toxique
Giftig



Διαβρωτικό [C]
Corrosive
Corrosif
Ätzend



Ερεθιστικό [Xi]
Irritant
Irritant
Reizend



Οξειδωτικό [O];
Oxidising
Comburant
Brandfördernd



Εξαιρετικά εύφλεκτο [F+]
Extremely flammable
Extrêmement inflammable
Hochentzündlich



Πολύ τοξικό [T+];
Very toxic
Très toxique
Sehr giftig



Βλαβερό [Xn]
Harmful
Nocif
Mindergiftig



Επικίνδυνο για το περιβάλλον [N]
Dangerous for the Environment
Dangereux pour l'environnement
Umweltgefährlich



Τοξικές ουσίες -1 από 2

- Σε ορισμένες ξύλινες κατασκευές περιέχεται φορμαλδεΐδη, η οποία είναι δυνατόν να εκπέμπεται από το ξύλο μέχρι και επτά χρόνια μέχρι να απαλειφθεί.
- Τα πετροχημικά που χρησιμοποιούνται για τα περισσότερα πλαστικά και τις συγκολλητικές ουσίες είναι συχνά τοξικά. Σχεδόν όλες οι πετροχημικές βαφές κόλλες και ρητίνες που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή οικοδομικών υλικών είναι από δομικές αλυσίδες του στυρένιου και της βενζίνης, οι οποίες είναι υψηλά τοξικές και καρκινογόνες κατά τη διάρκεια της κατασκευής.



Τοξικές ουσίες -2 από 2

ΟΥΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ / ΠΑΡΟΥΣΙΑ
<i>Αμίαντος</i>	παλαιά κτήρια
<i>Βενζόλιο</i>	βενζίνη
<i>Πριονίδια ξύλου</i>	ξυλουργικές εργασίες
<i>Νικέλιο</i>	ηλεκτροσυγκολλήσεις
<i>Χρωμικός ψευδάργυρος</i>	αντισκωριακές στρώσεις
<i>Κάδμιο</i>	επιχρίσματα
<i>Ενώσεις χρωμίου</i>	βερνίκια ξύλου
<i>Διοξίνες</i>	καμένα κτήρια
<i>Χρωμικός μόλυβδος</i>	επιχρίσματα
<i>Διχλωρομεθάνιο</i>	διαλύτες
<i>Φορμαλδεΐδη</i>	συγκολλητικό



Ραδιενέργεια

Ενδεχόμενη ρύπανση από ραδιενέργεια μέσα σε ένα κτίριο μπορεί να προκαλέσει η ύπαρξη ραδονίου, το οποίο είναι αέριο ραδιενεργό στοιχείο, και το οποίο σε ίχνη αποτελεί συστατικό στοιχείο των βράχων και του εδάφους/ πετρωμάτων.

❖ Κοινά υλικά όπως το ξύλο, τα τούβλα και το τσιμέντο εκλύουν σχετικά μικρές ποσότητες ραδονίου.

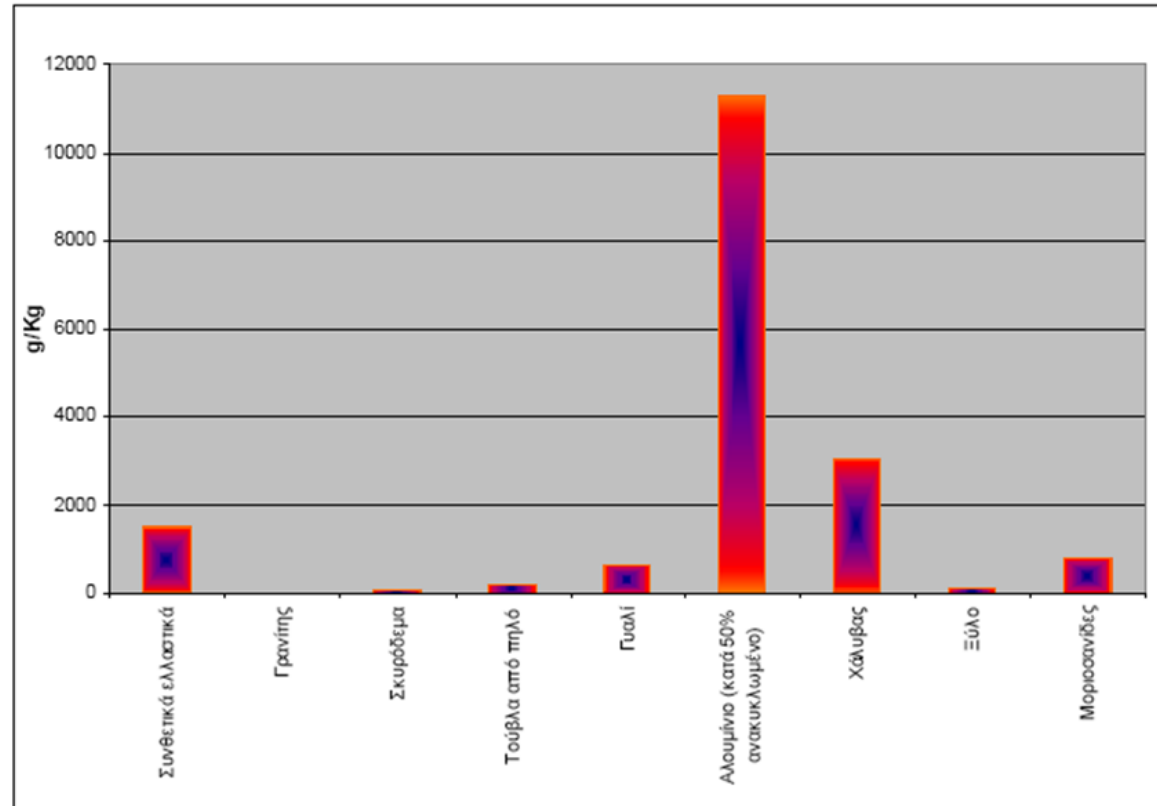
❖ Υπάρχουν, ωστόσο, υλικά όπως ο γρανίτης και ορισμένα είδη πέτρας και γύψου που είναι ιδιαίτερα ραδιενεργά.

❖ Μόλις το ραδόνιο εισέλθει στην ατμόσφαιρα αραιώνεται και διασκορπίζεται. Καθώς όμως η πίεση στο εσωτερικό του κτιρίου είναι χαμηλότερη από εκείνη στο εξωτερικό του, ο αέρας εισέρχεται μέσα από ρωγμές στα θεμέλια ή τους τοίχους, από υπόγεια, υδρορροές και άλλα ανοίγματα. Στη συνέχεια, με τη θέρμανση του εσωτερικού αέρα, το ραδόνιο μεταφέρεται στα υψηλότερα πατώματα. Σε όλες τις περιπτώσεις η ρύπανση από ραδιενέργεια ελαττώνεται με καλό αερισμό του χώρου.



Εκπομπές αέριων ρύπων κατά την παραγωγή των δομικών υλικών

- Αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα = φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Η συμμετοχή της βιομηχανικής παραγωγής των υλικών δεν είναι καθόλου αμελητέα στην παραγωγή CO₂.



Πηγή: Κορωναίος και Σαργεντής, 2005



Ισοδύναμες εκπομπές ρύπων για δομικά υλικά με χρήση του λογισμικού GEMIS

Κατηγορία υλικού	Υλικό	Πυκνότητα	Ισοδύναμη ποσότητα CO ₂	Ισοδύναμη ποσότητα SO ₂	Ισοδύναμη ποσότητα PO ₄	Ισοδύναμη ποσότητα C ₂ H ₄	Κατανάλωση ενέργειας [MJ]
		kg/m ³	kg				
Θερμομονωτικά	Διογκωμένη πολυστερίνη (EPS)	20	3,24	0,01268	0,00096	0,00054	76,6
	Εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS)	30	2,17	0,01303	0,00132	0,00059	24,90
	Πετροβάμβακας (SW)	55	4,04	0,01646	0,00125	0,00088	92,38
	Αφρος πολυουρεθάνης (PUR)	40	4,43	0,01934	0,00279	0,00212	92,30
Κέλυφος	Χάλυβας σπλισμού	7800	0,533	0,002	0,000139	0,00016	9,88
	Οπλισμένο σκυρόδεμα (m ³)	2400	0,12	0,00028	0,00004	0,00000	0,48
	Ελαφροσκυρόδεμα	1700	0,09	0,00021	0,00003	0,00000	0,37
	Γυαλί	2490	0,08	0,00000	0,00064	0,00009	
Τοιχοποιία	Οπτόπλινθος	1200	0,22	0,00229	0,00008	0,00002	1,96
	Γυψοσανίδα	1200	0,19	0,00242	0,00008	0,00000	0,36
Επίχρισμα	Κοινό (ασβεστοτσιμεντοκονίαμα)	1800	0,36	0,00040	0,00006	0,00001	1,40
	Ακρυλικό	1800	0,15	0,00100	0,00006	0,00010	4,60
Δάπεδο	Μάρμαρο	2600	0,16	0,00060	0,00007	0,00006	2,5
	Κεραμικά πλακίδια	2000	0,66	0,00660	0,00055	0,00100	7,20
Οροφή	Τσιμεντόπλακες	1600	0,38	0,00410	0,00034	0,00062	4,10





Δομικά υλικά και περιβάλλον

III. Ανακύκλωση δομικών υλικών



Φυσικοί πόροι

- Ήδη από τον 19ο αιώνα η οικονομική σκέψη είχε στραφεί στην ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων, αναπτύσσοντας θεωρίες περί σταθερής οικονομίας, δηλαδή την ανάπτυξη μιας οικονομίας που να βρίσκεται σε σταθερή και ισόρροπη σχέση με τη διαχείριση των φυσικών πόρων.
- Στον 20ο αιώνα η έννοια της σταθερής οικονομίας περιλαμβάνει και την έννοια της ρύπανσης. Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης στη διαχείριση των πόρων είναι καθοριστική. Η οικονομική ανάπτυξη των βιομηχανικών κρατών έχει οδηγήσει σε μία υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, η οποία συνοδεύεται από σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και σημαντική κατανάλωση ενέργειας.
- Σύμφωνα με την στρατηγική της Ε.Ε. για την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων απαιτείται:
 - η διασφάλιση της διαθεσιμότητας των πόρων
 - η διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη χρήση των πόρων



Φυσικοί πόροι

- Η ορθή διαχείριση των διαφόρων ειδών αποβλήτων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μέτρα για τη μείωση της περιβαλλοντικής πίεσης και την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς και από τα κρισιμότερα προβλήματα σήμερα.
- Η έλλειψη ορθολογικής διαχείρισης των παραγόμενων απορριμμάτων δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος όπως:
 - ρύπανση,
 - μόλυνση των υπόγειων υδάτων και του εδάφους,
 - δυσοσμία,
 - αντιαισθητική θέα,
 - πλήξη της ποιότητας ζωής και της υγιεινής των ανθρώπων οικισμών.



Λόγοι απαίτησης για ολοκληρωμένο σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων

- Διασφάλιση υψηλού επιπέδου προστασίας της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.
- Ύπαρξη αξιόπιστης απεικόνισης των αναγκαιοτήτων διαχείρισης
- Εφαρμογή συστηματικής παρακολούθησης και καταγραφής των διαχρονικών τάσεων σχετικά με την ποσότητα και την σύσταση των αποβλήτων
- Επίτευξη αναγκαίας κοινωνικής συναίνεσης για την υλοποίηση των απαιτούμενων έργων και την αποδοτικότητά τους μέσω της συλλογικής κινητοποίησης και
- Οικονομικοί παράγοντες (↓ κόστους διαχείρισης)



ΑΕΚΚ και κατασκευές

Τα Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) συνιστούν ένα από τα μεγαλύτερα ρεύματα αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η ορθολογική διαχείριση των διαφόρων ποσοτήτων δομικών απορριμμάτων μέσω κατάλληλης στρατηγικής και τεχνολογιών ανακύκλωσης, μπορεί να συνεισφέρει θετικά περιβαλλοντικά έναντι:

- ❖ ανεξέλεγκτης διάθεσης των 'μπάζων' ή υπέρμετρης διάθεσής τους σε Χ.Υ.Τ.Α., σε λατομεία ή παράνομους και ακατάλληλους χώρους απόθεσης,
- ❖ υπερεκμετάλλευσης των φυσικών πόρων- λόγω αντικατάστασης αυτών από «εναλλακτικά» υλικά-.



Βασικά μέρη
παρουσίασης

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ
ΠΡΟΒΛΗΜΑ**

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ-
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ
ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ**



Α.Ε.Κ.Κ.- Πρόβλημα

Τεράστιες ποσότητες
Αποβλήτων από
Εκσκαφές,
Κατασκευές και
Κατεδαφίσεις που
συχνά
αποτίθενται
ανεξέλεγκτα



Πηγή: Αρχείο φωτογραφιών Σ. Μαυρίδου



Α.Ε.Κ.Κ.- Βασικές έννοιες/κατηγορίες

«Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)»: κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο.

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

«Εργα τεχνικών υποδομών» κατεδαφίσεις, κατασκευές ή και επιδιορθώσεις δρόμων, γεφυρών, σηράγγων, αποχετευτικών δικτύων, πεζοδρομίων και αναπλάσεις χώρων.

Κατηγορίες Α.Ε.Κ.Κ.: Υλικά εκσκαφών, μπάζα-υλικά κατεδάφισης, υλικά οδοποιίας και εργοταξιακά απόβλητα



Υλικά εκσκαφών

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι μητρικά χώματα εκσκαφών, άμμος, χαλίκι, πέτρες, άργιλος και οποιαδήποτε άλλα υλικά που μπορεί να προκύψουν από εκσκαφές. Τα άχρηστα υλικά εκσκαφών υπάρχουν σχεδόν σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα και ιδιαίτερα στις υπόγειες κατασκευές και σε έργα της γεωτεχνικής μηχανικής. Τα υλικά αυτά μπορούν να προέλθουν και από φυσικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα από υπερχειλίσσεις χειμάρρων, κατολισθήσεις σε δρόμους κ.λ.π.

Η σύσταση των υλικών εκσκαφών εξαρτάται σημαντικά από τα γεωλογικά δεδομένα.



Μπάζα- υλικά κατεδαφίσεων

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι χώματα, χαλίκι, κομμάτια ή στοιχεία από μπετόν (σκυροδέματα), επιχρίσματα, πλίνθοι (τούβλα), πλάκες επιστρώσεως, γύψος, άμμος, λαξευμένες πέτρες, θρίμματα ειδών υγιεινής κ.λπ. Τα υλικά κατεδαφίσεων χαρακτηρίζονται από μεγάλη ανομοιογένεια και προκύπτουν από την εξολοκλήρου ή επιμέρους κατεδάφιση των κατασκευών. Η σύσταση των υλικών αυτών ποικίλλει ανάλογα με το είδος, την ηλικία, τη μορφή, τη χρήση και το μέγεθος του κτιρίου/κατασκευής, ενώ για την κατεδάφιση σημαντικό ρόλο παίζει η ιστορική, πολιτιστική και οικονομική αξία της κατασκευής.



Υλικά οδοποιίας

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι άσφαλτος και οποιαδήποτε άλλα υλικά οδοστρώματος, υλικά βάσεων και υποβάσεων, δηλαδή χαλίκι, άμμος, σκύρα και γενικά υλικά που προκύπτουν από την αποξήλωση και ανακαίνιση οδών.

Τα άχρηστα υλικά οδοποιίας προέρχονται όχι μόνο από την αποξήλωση και τη συντήρηση των οδοστρωμάτων αλλά και από τις υπόγειες υδραυλικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πόλεων καθώς και από έργα επιδιόρθωσης αυτών.



Εργοταξιακά απόβλητα

Τα απόβλητα αυτά μπορεί να είναι ξύλο, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, βερνίκια, στοιχεία επικαλύψεων προσόψεων, κόλλες και γενικά όλα τα υλικά που προέρχονται από τη λειτουργία εργοταξίων κατασκευής, κατεδάφισης, επισκευής, ενίσχυσης, προσθήκης, επέκτασης και ανακαίνισης. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλες ποσότητες άχρηστων υλικών στα εργοτάξια αποτελούν τα υλικά συσκευασίας οικοδομικών υλικών.



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α.- 1 από 8

Στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (απόφαση 2001/118/Ε.Κ.), τα Α.Ε.Κ.Κ. ταξινομούνται με τον κωδικό 17 στις ακόλουθες κατηγορίες.

✓ Υποκατηγορία 17 01. *Σκυρόδεμα. Τούβλα, πλακάκια και κεραμικά*

17 01 01	Σκυρόδεμα
17 01 02	Τούβλα
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά
17 01 06*	Μίγμα , ή ξεχωριστό κλάσμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 01 07	Μίγμα από σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά και πλακάκια διαφορετικό από αυτό που αναφέρεται στη 17 01 06



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α.- 2 από 8

✓ Υποκατηγορία 17 02. Ξύλο, γυαλί και πλαστικό

17 02 01	Ξύλο
17 02 02	Γυαλί
17 02 03	Πλαστικό
17 02 04*	Ξύλο, γυαλί, πλαστικό που περιέχει ή έχει μολυνθεί με επικίνδυνα υλικά



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 3 από 8

- ✓ Υποκατηγορία 17 03. *Μίγματα βιτουμενίου, ανθρακόπισσα και άλλα προϊόντα πίσσας*

17 03 01*	Μίγματα Βιτουμενίου που περιέχουν ανθρακόπισσα
17 03 02	Μίγματα Βιτουμενίου που δεν υπάγονται στην 17 03 01
17 03 03*	Ανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 4 από 8

✓ Υποκατηγορία 17 04. *Μέταλλα(περιλαμβανομένων και κραμάτων τους)*

17 04 01	Χαλκός, Μπρούτζος, ορείχαλκος
17 04 02	Αλουμίνιο
17 04 03	Μόλυβδος
17 04 04	Ψευδάργυρος
17 04 05	Σίδηρος και χάλυβας
17 04 06	Κασσίτερος
17 04 07	Μίγμα υλικών
17 04 09*	Απόβλητα μετάλλων ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 04 10*	Καλώδια που περιέχουν έλαια , ανθρακόπισσα και άλλα επικίνδυνα υλικά
17 04 11	Καλώδια που δεν υπάγονται στην 17 04 11



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 5 από 8

- ✓ Υποκατηγορία 17 05. Χώματα (περιλαμβάνονται τα χώματα εκσκαφών από ρυπασμένα εδάφη), πέτρες και μπάζα εκσκαφών

17 05 03*	Χώματα και πέτρες που περιλαμβάνουν επικίνδυνα υλικά
17 05 04	Χώματα και πέτρες που δεν υπάγονται στην 17 05 03
17 05 05*	Μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 05 06	Μπάζα εκσκαφών που δεν υπάγονται στην 17 05 05
17 05 07*	Άχρηστο φορτίο φορτηγών οχημάτων (track ballast) που περιέχει επικίνδυνα υλικά
17 05 08	Άχρηστο φορτίο οχημάτων που δεν υπάγεται στη 17 05 07



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 6 από 8

- ✓ Υποκατηγορία 17 06. *Μονωτικά υλικά και κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο*

17 06 01*	Μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
17 06 03*	Άλλα μονωτικά υλικά που περιέχουν η αποτελούνται από επικίνδυνα υλικά
17 06 04	Μονωτικά υλικά που δεν αναφέρονται στις 17 06 03 και 17 06 01
17 06 05*	Κατασκευαστικά υλικά που περιέχουν αμίαντο



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 7 από 8

✓ Υποκατηγορία 17 08. *Κατασκευαστικά υλικά με βάση τη γύψο*

17 08 01*	Κατασκευαστικά υλικά με βάση τη γύψο ρυπασμένα με επικίνδυνα υλικά
17 08 02	Κατασκευαστικά υλικά με βάση τη γύψο που δεν υπάγονται στη 17 08 01



Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. – 8 από 8

✓ Υποκατηγορία 17 09. *Άλλα υλικά από κατασκευές και κατεδαφίσεις*

17 09 01*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν υδράργυρο
17 09 02*	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις που περιέχουν PCB (για παράδειγμα υλικά στεγανοποίησης που περιέχουν PCB, ηλεκτρικοί πυκνωτές που περιέχουν PCB ως μέσα πλήρωσης, προστατευτικές επικαλύψεις ξύλων και μετάλλων που περιέχουν PCB)
17 09 03*	Άλλα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβανομένων των αποβλήτων μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων) που περιέχουν επικίνδυνα υλικά
17 09 04	Απόβλητα μικτών κατασκευών και κατεδαφίσεων που δεν αναφέρονται στις 17 09 01, 17 09 02 και 17 09 03



Εκτιμώμενες ποσότητες Α.Ε.Κ.Κ. στην Ευρώπη

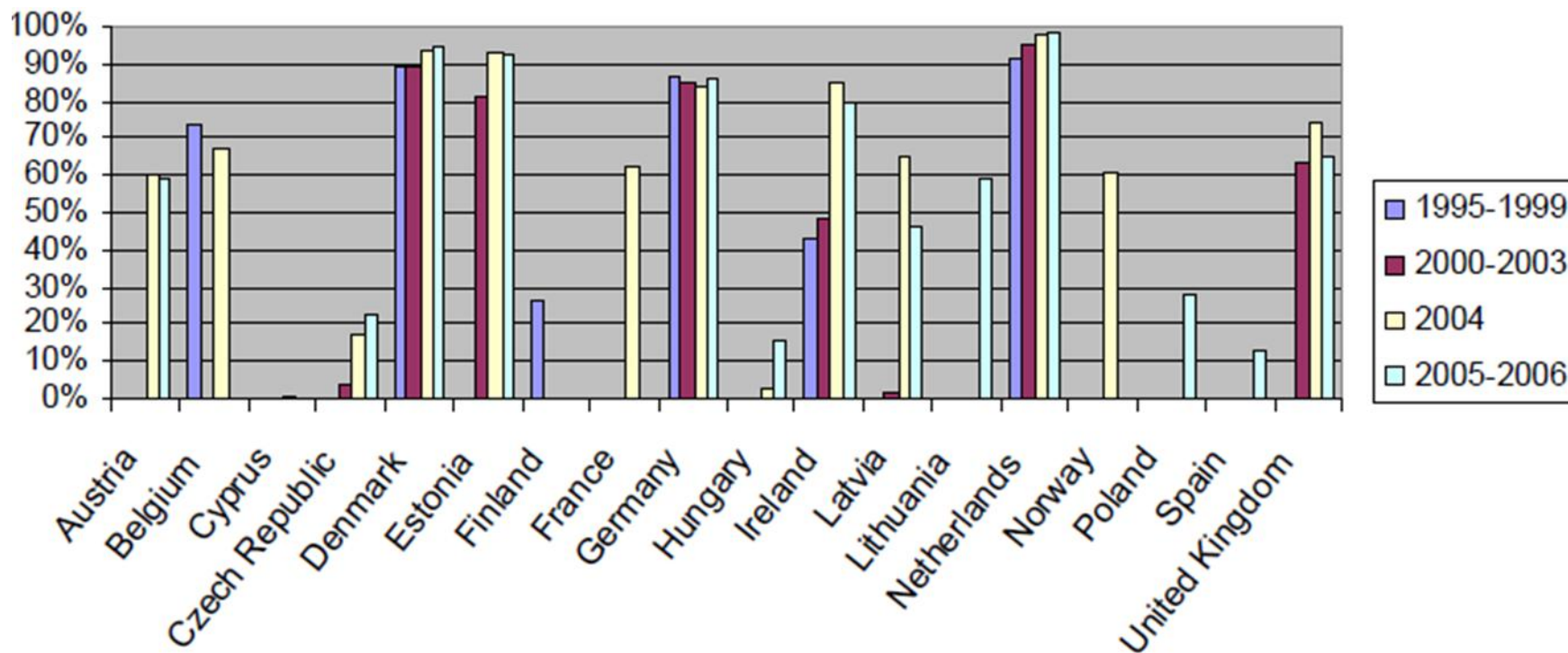
Στην Ε.Ε. η ποσότητα των Α.Ε.Κ.Κ. για το έτος 2008 και στα 27 μέλη της ΕΕ, ανήλθε σε περίπου 859.5 εκατομμύρια τόνους (ερωτηματολόγια) (NACE F, Eurostat) .

Σύμφωνα με στοιχεία της EUROSTAT, ανά άτομο αντιστοιχεί ετησίως ποσότητα δομικών απορριμμάτων που κυμαίνεται μεταξύ 300-1000kg περίπου, αλλά μπορεί να ανέλθει μέχρι 2500kg σε πιο βιομηχανικά κράτη.

Χώρα	Εκ. Τόννοι
Γαλλία	252.98
Γερμανία	197.21
Ηνωμένο Βασίλειο	101.00
Ιταλία	69.73
Ολλανδία	59.48
Ισπανία	44.92
Αυστρία	31.39



Ανακύκλωση Α.Ε.Κ.Κ. στην Ευρώπη



Ποσοστά ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ. κυμαίνεται μεταξύ 0% and up to 90%, στοιχεία που ήταν δυνατό να συλλεχθούν για μόνο 18 χώρες (Eurostat and ETC/RWM, 2008).

Ποσοστά ανακύκλωσης στην Ελλάδα <5%



Διαχείριση Α.Ε.Κ.Κ.- επίπεδο 1

Κατάταξη χωρών- κρατών μελών της ΕΕ σε τρία επίπεδα, ανάλογα με το ποσοστό ανακύκλωσης που έχουν υλοποιήσει.

Επίπεδο 1: Σε αυτό βρίσκονται χώρες όπως η Ισπανία, η Ιρλανδία, η Πορτογαλία, η Ελλάδα και η Ν. Ιταλία. Στις χώρες αυτές οι δραστηριότητες επαναξιοποίησης των οικοδομικών αποβλήτων είναι περιορισμένες. Αυτό οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

- το κόστος εναπόθεσης είναι μικρό και δεν υπάρχουν ουσιαστικά πρόστιμα για τις παράνομες εναποθέσεις
- το κόστος παραγωγής τσιμέντου είναι περιορισμένο ενώ και τα πρωτογενή υλικά παραμένουν φθηνά
- δεν υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός ανακύκλωσης



Διαχείριση Α.Ε.Κ.Κ.- επίπεδο 2

Επίπεδο 2: Σε αυτό κατατάσσονται το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γαλλία, το Λουξεμβούργο, το Βέλγιο και η Β. Ιταλία. Στις χώρες αυτές το υψηλό κόστος εναπόθεσης στους Χ.Υ.Τ.Α. και η μεγαλύτερη αγορά ανακυκλώσιμων υλικών ενθαρρύνει τις δραστηριότητες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των οικοδομικών απορριμμάτων.



Διαχείριση Α.Ε.Κ.Κ.- επίπεδο 3

Επίπεδο 3: Σε αυτό περιλαμβάνονται χώρες με αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθησία και υψηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, όπως η Γερμανία, η Ολλανδία, η Δανία, η Σουηδία, η Αυστρία. Στις χώρες αυτές η αυστηρή νομοθεσία, το ιδιαίτερα υψηλό κόστος εναπόθεσης, οι ευνοϊκές φορολογικές ρυθμίσεις και τα οικονομικά κίνητρα για τη χρήση ανακυκλώσιμων υλικών και η μεγάλη αγορά ανακυκλώσιμων υλικών συντελούν στην αξιόλογη ανακύκλωση των οικοδομικών αποβλήτων.



Νομοθεσία-Ευρώπη

Οδηγία 31/1999 ΕΕ

Επιτρέπεται η απόρριψη σε Χ.Υ.Τ.Α :

σκυροδέματος, τούβλων, κεραμικών, που είναι γνωστή η προέλευσή τους και στα οποία περιέχονται χαμηλές ποσότητες άλλων υλικών (μέταλλα, πλαστικά, ξύλο, ελαστικά, οργανικά κ.α.).

Δεν επιτρέπεται:

δομικών απορριμμάτων που έχουν ρυπανθεί από επικίνδυνες οργανικές ή ανόργανες ουσίες.

δομικών απορριμμάτων στα οποία έχει γίνει επεξεργασία, κάλυψη ή βαφή με υλικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες (πίσσα, ισοκυανιούχες ενώσεις, διαλύτες, χημικές ουσίες για προστασία από την υγρασία κ.α.)



Νομοθεσία-Ελλάδα

Σχέδιο ΠΔ 2007

ΦΕΚ 1312/24-8-2010

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



Σκοπός ΦΕΚ

❖ Πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από οικοδομικές εργασίες, έργα τεχνικών υποδομών, εκσκαφές, φυσικές και πάσης φύσεως καταστροφές και επιπροσθέτως

- ❖ την επαναχρησιμοποίηση,
- ❖ την ανακύκλωση και
- ❖ τις άλλες μορφές αξιοποίησης,

--να μειώνεται η ποσότητα και η επικινδυνότητα των προς διάθεση αποβλήτων σύμφωνα με τους στόχους και τις γενικές αρχές του Ν. 2939/2001 (άρθρα 1 και 4), καθώς και

--να βελτιώνεται η περιβαλλοντική επίδοση όλων των οικονομικών παραγόντων που συμμετέχουν σε οικοδομικές εργασίες και τεχνικά έργα και κυρίως των φορέων που συμμετέχουν άμεσα στη διαχείριση των υλικών αυτών.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Βασικές έννοιες ΦΕΚ

Διαχείριση Α.Ε.Κ.Κ.

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



Εναλλακτική διαχείριση Α.Ε.Κ.Κ.

«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.



Επαναχρησιμοποίηση Α.Ε.Κ.Κ.

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



Επεξεργασία Α.Ε.Κ.Κ.

«**Επεξεργασία**», η διαλογή και θραύση, καθώς και οποιαδήποτε άλλη ενέργεια για την αξιοποίηση ή/και τη διάθεσή των ΑΕΚΚ, που πραγματοποιείται μετά την παράδοση τους σε εγκεκριμένη εγκατάσταση.



Ανακύκλωση Α.Ε.Κ.Κ.

«**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 Α.Ε.Κ.Κ.

«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.



Αξιοποίηση Α.Ε.Κ.Κ.

«Αξιοποίηση» κάθε εργασία από τις αναφερόμενες στο Παράρτημα IV.B (εργασίες αξιοποίησης) του άρθρου 17 της κοινής υπουργικής απόφασης 50910/2727/2003, συμπεριλαμβανομένων επιπλέον των επιχωματώσεων, αποκαταστάσεων ανενεργών και ενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεων χώρων υγειονομικής ταφής και εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.



Διαχειριστές Α.Ε.Κ.Κ.

«**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.



Πιθανές χρήσεις Α.Ε.Κ.Κ.

ΑΕΚΚ, ανεξάρτητα από τη μορφή τους, τον όγκο, το βάρος ή τα επιμέρους υλικά από τα οποία συντίθενται, καθώς και

✓ σε στερεά απόβλητα που προκύπτουν από την κοπή μαρμάρων που προορίζονται για οικοδομικές εργασίες και

✓ περίσσεια σκυροδέματος,

εφόσον δεν καλύπτονται από άλλες νομοθετικές πράξεις.



Ποσοτικοί στόχοι για τη συλλογή και αξιοποίηση των Α.Ε.Κ.Κ.

Οι ποσοτικοί στόχοι για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις, αφορούν όλα τα Α.Ε.Κ.Κ. εξαιρουμένων των κατηγοριών 17 05 04-χώματα και πέτρες άλλα που ΔΕΝ περιέχουν επικίνδυνες ουσίες- και 17 05 06-μπάζα εκσκαφών που ΔΕΝ περιέχουν επικίνδυνες ουσίες- του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων σύμφωνα με την απόφαση 2001/118/ΕΚ.



Ποσοτικοί στόχοι για τη συλλογή και αξιοποίηση των Α.Ε.Κ.Κ.

Προθεσμίες και ποσοστά επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, ανάκτησης άλλων υλικών αποβλήτων και αξιοποίησης

1η Ιανουαρίου 2012: κατ' ελάχιστον 30 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

1η Ιανουαρίου 2015: κατ' ελάχιστον 50 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.

1η Ιανουαρίου 2020 :κατ' ελάχιστον στο 70 %, ως προς το συνολικό βάρος των παραγομένων ΑΕΚΚ στη χώρα.



Επικινδυνότητα Α.Ε.Κ.Κ. – 1 από 2

Τα επικίνδυνα υλικά που απαντώνται στα εργοτάξια είναι:

- Πρόσθετα σκυροδέματος με βάση διαλύτες
- Χημικές ουσίες για προστασία από την υγρασία
- Κόλλες
- Γαλακτώματα με βάση την πίσσα
- Υλικά με βάση τον αμίαντο
- Ίνες ορυκτών (μόνωση)
- Βαφές και στρώματα επικάλυψης
- Επεξεργασμένη ξυλεία
- Ρητίνες
- Γυψοσανίδες



Επικινδυνότητα Α.Ε.Κ.Κ. – 2 από 2

Σε χώρους όπου λαμβάνει χώρα κατεδάφιση, είναι πιθανόν να υπάρχουν κάποια υλικά (π.χ. αμίαντος, λαμπτήρες ατμού νατρίου/υδραργύρου) που λόγω των ιδιοτήτων τους θεωρούνται επικίνδυνα.

Η καλύτερη μέθοδος είναι η απομάκρυνσή τους πριν αρχίσει η διαδικασία της κατεδάφισης.



Πλαίσιο διαχείρισης των Α.Ε.Κ.Κ. στην Ελλάδα

➤ Ανεξέλεγκτη απόθεση

➤ Κανένα διοικητικό πλαίσιο συλλογής και εκμετάλλευσης

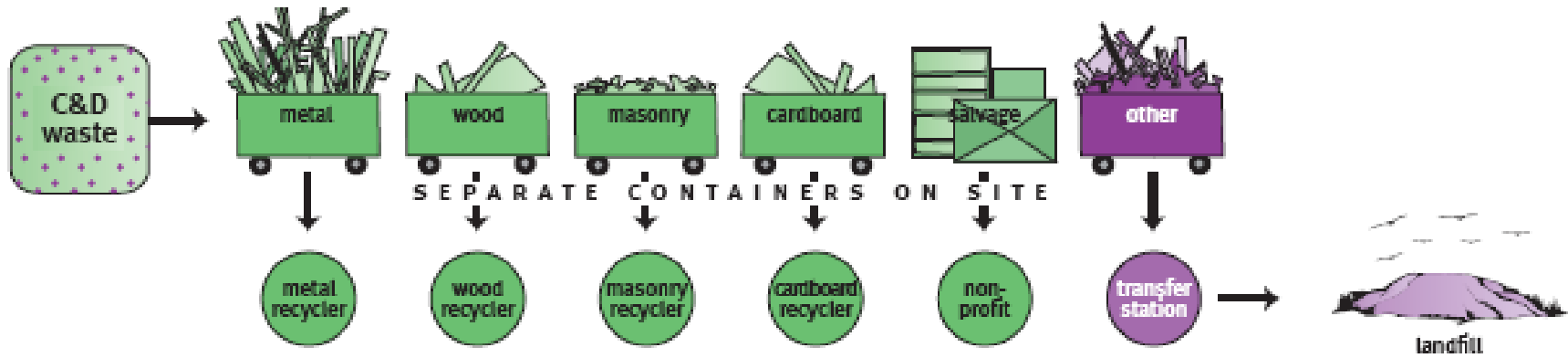
«**Αρμόδια αρχή**» για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης είναι ο Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟ-ΕΔΣΑΠ) όπως ορίζεται στις παραγράφους 1,2 και 3 του άρθρου 24 του Ν.2939/2001 (Α' 157), όπως ισχύει.

➤ Τεχνολογία επεξεργασίας είναι γνωστή

➤ Τα προϊόντα από την ανακύκλωση είναι δυνατό να απορροφηθούν άμεσα στις κατασκευές.



Κινητή μονάδα επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ.

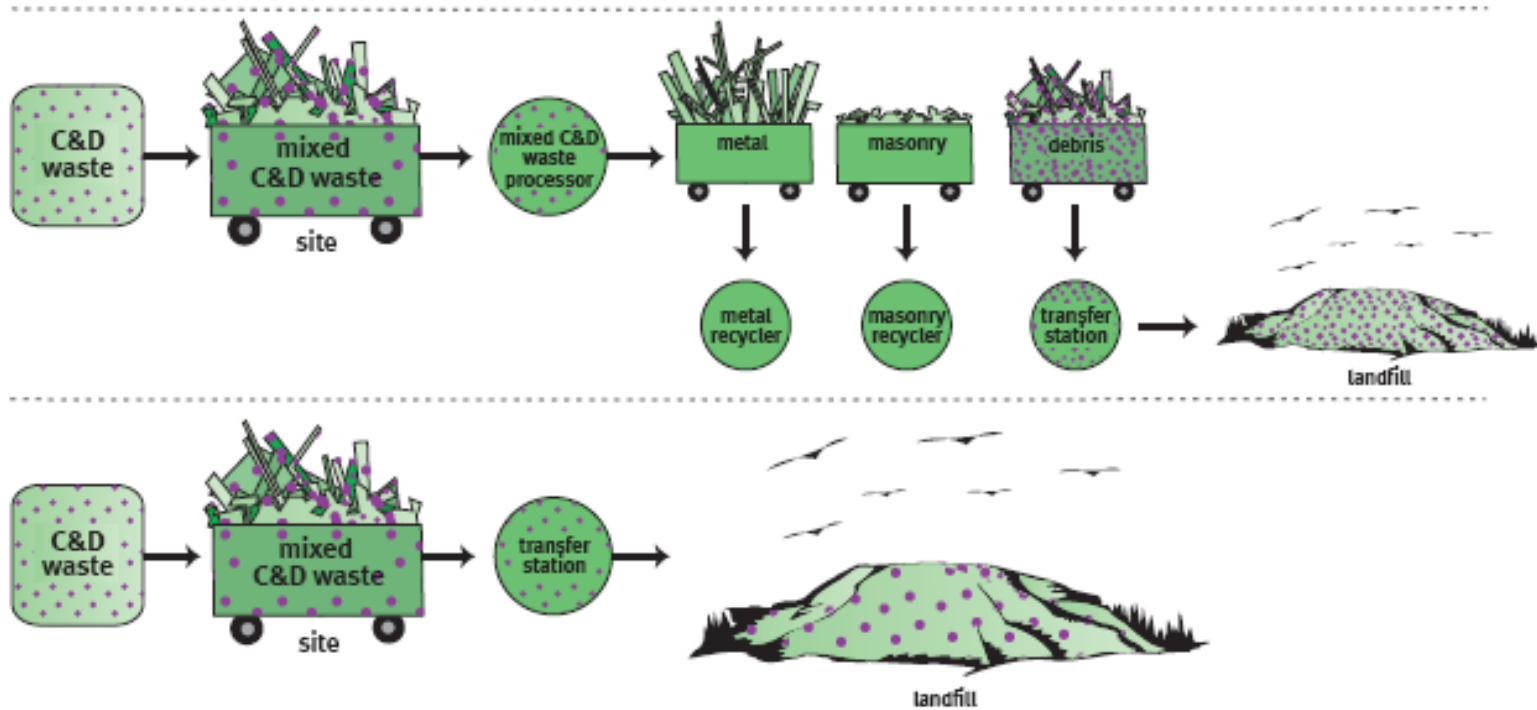


✓ Διαχωρισμός Α.Ε.Κ.Κ. στην πηγή

- ✓ Εξοικονόμηση χρημάτων λόγω μη μεταφοράς
- ✓ Χαμηλότερης ποιότητας ανακυκλώσιμο υλικό



Σταθερή μονάδα επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ.



Διαχωρισμός υλικών σε σταθερή μονάδα επεξεργασίας:
Υψηλότερης ποιότητας προϊόν



Μοντέλο διαχείρισης Α.Ε.Κ.Κ



Πηγή: Οικονόμου κα, 2006

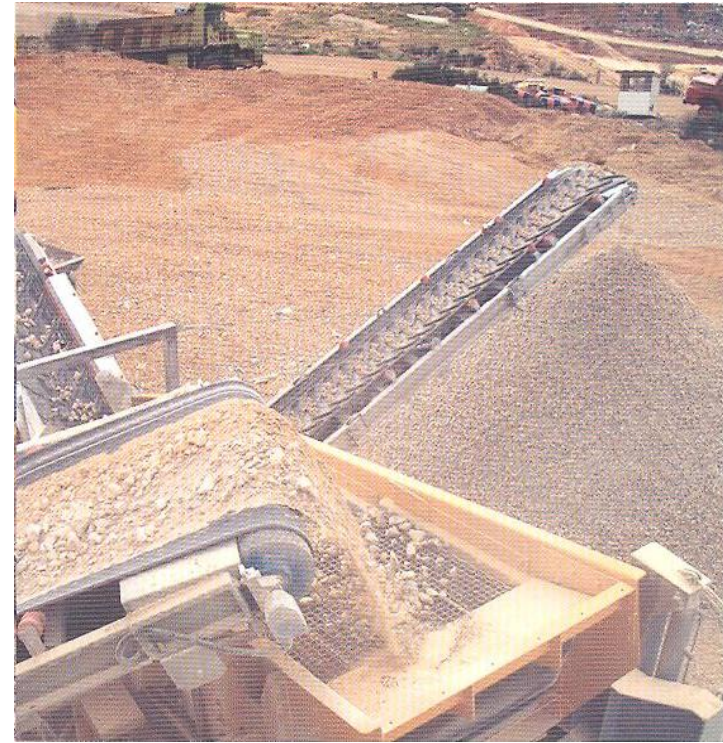


Πιλοτική μονάδα ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ.-Ανω Λιόσια

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



Δυνατότητες αξιοποίησης των προϊόντων της μονάδας



Πηγή: Ερευνητικό πρόγραμμα LIFE 00ENV/GR/000739



Περιβαλλοντικά οφέλη τέτοιων μονάδων-1 από 3

- Προστασία του περιβάλλοντος και διατήρηση των φυσικών πόρων με τη μείωση χρήσης λατομικών προϊόντων και την αντικατάστασή τους από ανακυκλωμένα αδρανή.
- Επανασχεδιασμός και εξυγίανση του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των οικοδομικών απορριμμάτων προς όφελος του περιβάλλοντος με τη χρήση αυστηρών κριτηρίων – προδιαγραφών.
- Σημαντική μείωση και σταδιακή εξάλειψη των φαινομένων ανεξέλεγκτης απόρριψης σε ευαίσθητους αποδέκτες (ρέματα, περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κ.λπ.).



Περιβαλλοντικά οφέλη τέτοιων μονάδων-2 από 3

- ✓ Σημαντική αύξηση του χρόνου ζωής των τελικών χώρων διάθεσης απορριμμάτων και πλήρης αξιοποίηση του διαθέσιμου όγκου τους προς διάθεση μη αξιοποιήσιμων αποβλήτων.
- ✓ Συμβολή στην ανάπλαση ανενεργών λατομείων με την πλήρη επανένταξή τους στο φυσικό περιβάλλον μέσω αξιοποίησης προϊόντων και υπολειμμάτων των μονάδων αυτών σύμφωνα με κατάλληλες προδιαγραφές.



Περιβαλλοντικά οφέλη τέτοιων μονάδων-3 από 3

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



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ

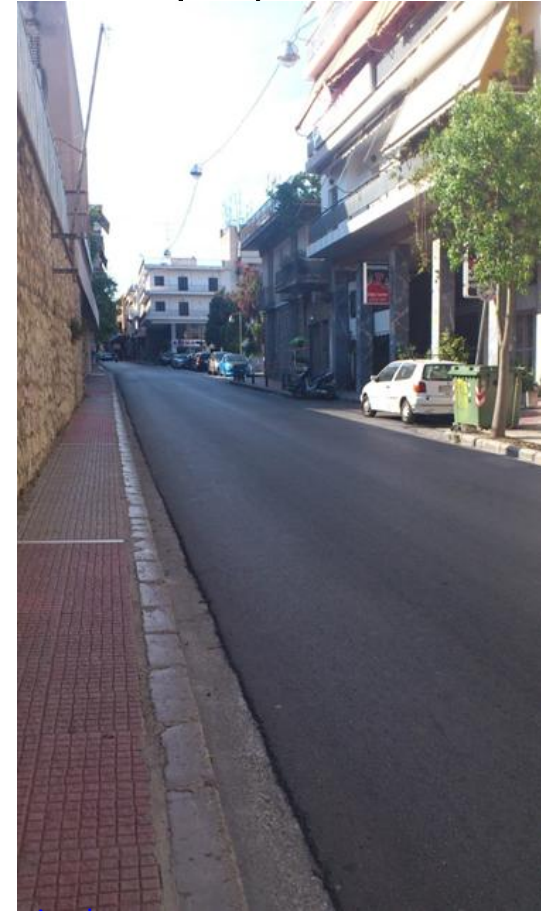
- Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ - "ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ -ΑΝΑΒΕ ΑΕ" Ν. Πλαστήρα 1Β - Κομνηνών Σίνδος, Θεσσαλονίκη 57400, 2310716310, 2310716216, www.anabe.gr
- Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΕΕΚ ΣΣΕΔ Χαλκιδικής ΟΕ – ΚΟΥΦΙΔΗΣ & ΚΤΕΝΙΔΗΣ ΟΕ, Θεσσαλονίκης 12, Ν. Μουδανιά 63200, 23730 23010, 22042, 2373022039.
- Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΕΚΚ -ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕΚΚ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΑΕ, 12ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Χαλκηδόνας, Ν. Μαγνησία ΤΘ 1759, 57008, 2310334855, 2310311078.



Πιθανές χρήσεις Α.Ε.Κ.Κ

Εφαρμογές σε έργα Πολιτικού Μηχανικού και συγκεκριμένα σε 3 κύριες κατηγορίες έργων:

- Προϊόντα τσιμέντου, ως εναλλακτικά φυσικών αδρανών
- Προϊόντα ασφάλτου, ως εναλλακτικά φυσικών αδρανών
- Γεωτεχνικά έργα, βάσεις, υποβάσεις έργων οδοποιίας



Πηγή: <http://www.grasscrete.com/images/gallery/grasscrete/pages/RiverEmbankmentPreparation.htm>

Φωτογραφία δεξιά: αρχείο φωτογραφιών Σ. Μαυρίδου, 2011



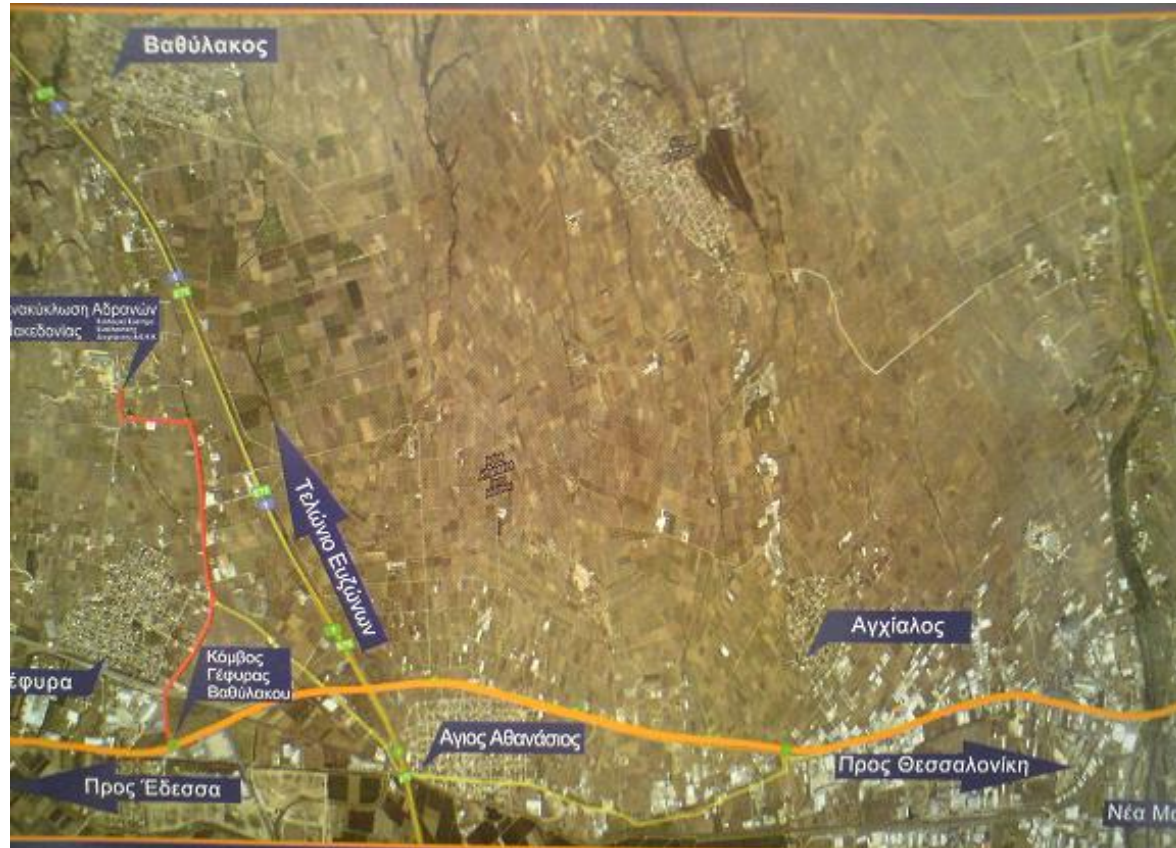


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μονάδα επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ. Ανακύκλωση Μακεδονίας ΑΕ

Ανακύκλωση αδρανών Μακεδονίας

- Γεωγραφική θέση μονάδας επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ.



Ανακύκλωση αδρανών Μακεδονίας

Ο εξοπλισμός της μονάδας χωρίζεται στις εξής κατηγορίες:

- Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (παροχή ρεύματος, κινητήρες, ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, κ.α.)
- Εξοπλισμός προδιαλογής Αδρανών (ραβδοκόσκινο, μαγνητικός διαχωριστής κ.α.)
- Εξοπλισμός διαλογής Αδρανών (κόσκινα, μαγνητικός διαχωριστής κ.α.)
- Εξοπλισμός αεροδιαλογής
- Εξοπλισμός χειροδιαλογής (pick station)
- Εξοπλισμός επεξεργασίας (θραυστήρας)
- Τμήμα διαλογής έτοιμων προϊόντων
- Μεταφορικές ταινίες



Μονάδα Ανακύκλωσης Αδρανών Μακεδονίας Α.Ε



Διαδικασία ανακύκλωσης αδρανών- 1 από 3

Πρώτο στάδιο Προδιαλογή

Τα υλικά περνούν διαδοχικά από τις εξής εγκαταστάσεις:

1. Ραβδοκόσκινο όπου απομακρύνονται τα ογκώδη τεμάχια.
2. Τύμπανο κοσκινίσματος όπου γίνεται η διαβάθμιση του υλικού.
3. Μαγνήτη όπου απομακρύνονται και αποθηκεύονται τα σιδερένια κομμάτια.
4. Αεροδιαλογή όπου ξεχωρίζονται ανάλογα με το βάρος τους τα ελαφριά κομμάτια (ξύλα και πλαστικά).
5. Pick station-χειροδιαλογή όπου γίνεται ο διαχωρισμός των υλικών (σε χαρτί, πλαστικό, ξύλο και των υπολοίπων υλικών) και η απόθεσή τους σε κάδους.



Διαδικασία ανακύκλωσης αδρανών- 2 από 3

- **Δεύτερο στάδιο επεξεργασίας**

Το βαρύ και καθαρό υλικό, μεταφέρεται στο σπαστήρα, όπου διασπάται σε μικρότερα κομμάτια και με την βοήθεια μαγνητών διαχωρίζονται και πάλι τα μεταλλικά κομμάτια ώστε να επεξεργαστεί περαιτέρω στο τελικό στάδιο της διαλογής.



- **Τρίτο στάδιο διαλογής**

Το καθαρό υλικό εισέρχεται σ' ένα κόσκινο με τη βοήθεια του οποίου διαχωρίζεται σε κλάσματα σύμφωνα με το μέγεθος τους.



Διαδικασία ανακύκλωσης αδρανών- 3 από 3

- **Τέταρτο στάδιο τελικό προϊόν**

Τα υλικά από την παραγωγική διαδικασία της ανακύκλωση αδρανών είναι:

3 A

Σκύρα

Άμμος

Χώμα επιχώσεων

Κεραμικά υλικά επιχώσεων

Γενικά υλικά επιχώσεων

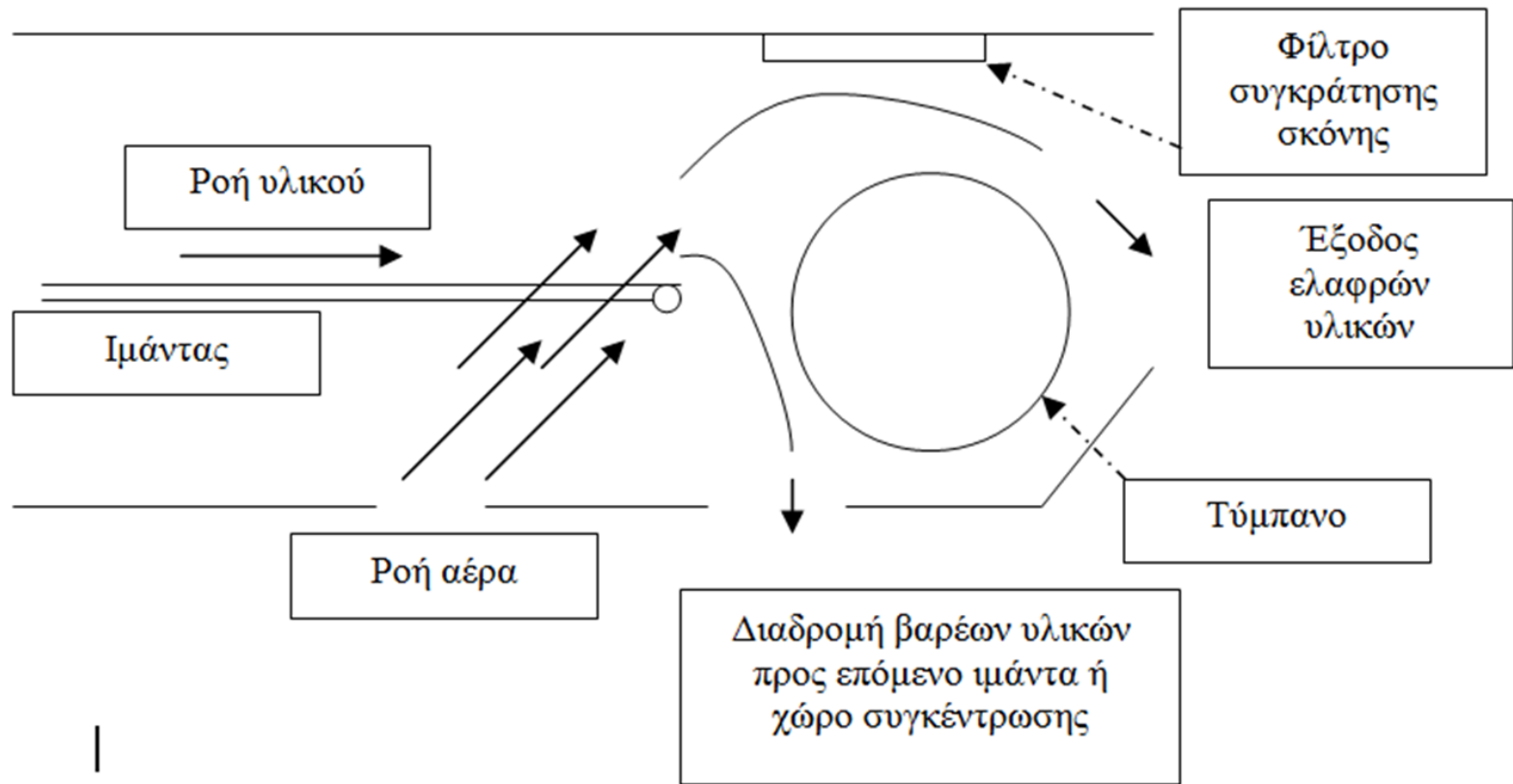
Καθαρό χώμα

Τεμαχίδια ξύλου (ροκανίδια & ρινίσματα)

- Πρέπει να σημειωθεί ότι τα υλικά που προκύπτουν από τη διαδικασία της ανακύκλωσης, δεν είναι απαραίτητο ότι θα καλύπτουν τις ίδιες προδιαγραφές με πριν. Όμως και σ' αυτή την περίπτωση, μπορεί να καλύπτουν άλλες, χαμηλότερων απαιτήσεων προδιαγραφές, και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκεί. Στόχος είναι η πλήρης αξιοποίηση ακόμη και των καταλοίπων των αδρανών που προκύπτουν.



Αεροδιαλογή



Απομάκρυνση σκόνης, φύλλων, πλαστικών



Τεχνική θεώρηση από βιβλιογραφία

Αδρανές	Χαλαρή πυκνότητα (kg/l)	Πυκνότητα SSD (kg/l)	Υδατοαπορρο φητικότητα 24h (%)	Υγεία (%)	Φθορά L.A. (%)
Άμμος ποταμού	1,68	2,71	1,1		
Άμμος λατομείου	1,63	2,65	1,6	8	
Άμμος ΑΑΣ Α	1,48	2,35	6,2	12	
Άμμος ΑΑΣ Β	1,52	2,38	6	11	
Άμμος ΑΑΣ Γ	1,55	2,4	5,9	11	
Γαρμπίλι λατομείου	1,53	2,63	0,9		22
Γαρμπίλι ΑΑΣ Α	1,34	2,42	4,3	6	30
Γαρμπίλι ΑΑΣ Β	1,36	2,45	4,2	5	28
Γαρμπίλι ΑΑΣ Γ	1,37	2,47	3,8	5	38



Λατομείο/ εξόρυξη φυσικών αδρανών



Πηγή: Αρχείο φωτογραφιών Σ.
Μαυρίδου



Αναφορές-1 από 4

Βερούχη Α.-Μ., (2005), Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές, Κατεδαφίσεις, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη

Γκαλμπένης, Χ.Τ., Τσίμας, Σ., (2005), Διαχείριση οικοδομικών Απορριμμάτων- Η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα, Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου για την Αξιοποίηση Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στη δόμηση, σελ. 367-374, Θεσσαλονίκη.

Fatta, D. A Papadopoulos., Avramikos E., Sgourou E., Moustakas K., Kourmoussis F.Mentzis A. and Loizidou M., (2003), Generation and management of Construction and Demolition waste in Greece- An existing challenge, Resources, Conservation and Recycling, Volume 40, pp.81-91

Eurostat, Environment statistics, 1996, E.C. 1997

Ειδικά θέματα δομικών υλικών

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Αναφορές-2 από 4

Καλδέλλης, Ι.Κ. και Π. Κωνσταντινίδης, (2003), Σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα ανακύκλωσης οικοδομικών υλικών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, Πρακτικά συνεδρίου HELECO'03, σελ.255-263, Αθήνα

Αρ. Φύλλου 1312, 24-8-2010, Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ), Φύλλο της Εφημερίδας της Ελληνικής Δημοκρατίας.

Οικονόμου, Ν., (2002), Ανακύκλωση Δομικών Απορριμάτων, Πρακτικά 1ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.



Αναφορές-3 από 4

Ν. Οικονόμου, Α. Σταθακόπουλος, Σ. Μαυρίδου, (2006), «Μέτρα για την αποτελεσματική Διαχείριση των Δομικών Απορριμμάτων στο Πολεοδομικό Συγκρότημα της Θεσσαλονίκης», 1ο Συνέδριο Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.

LIFE 00ENV/GR/000739. Μονάδα Ανακύκλωσης Αδρανών Υλικών', Πρόγραμμα LIFE-Περιβάλλον της Ε.Ε.

Σ. Μαυρίδου, Ν. Οικονόμου, Κλ. Γιάνναρης, Στ. Παντούλα, “ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ. ΜΕΡΟΣ Ι”, Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Αξιοποίησης Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στη Δόμηση (Ε.ΒΙ.ΠΑΡ.), σελ. 359-368, 1-3/6/2009, Αιανή Κοζάνης.



Αναφορές-4 από 4

Σ. Μαυρίδου, (2007), «Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης φθαρμένων ελαστικών αυτοκινήτων και υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις», Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.

Σ. Μαυρίδου, (2010), «Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις», σημειώσεις διάλεξης στα πλαίσια των μαθημάτων επιλογής 10^{ου} εξαμήνου σπουδών «Ειδικά Θέματα Δομικών Υλικών» και «Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων» του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ

<http://www.teemag.gr/ftp/2012/tee201203.pdf>

Gernot Minke, Wohnhaus, Ökologische Siedlung Kassel 1993

Sarah Wigglesworth και Jeremy Till, κατοικία με άχυρα και σάκους με άμμο, Λονδίνο, Αγγλία.



Αναφορές/πηγές για περαιτέρω μελέτη

Κορωναίος Αιμ. και Σαργεντής Φ., Δομικά Υλικά και Οικολογία, ΕΜΠ, Αθήνα 2005

http://www.buildings.gr/greek/eksoplismos/oikologika_ilika/thermomonosi.htm

“Hazardous Building Materials, A Guide to the selection of Alternatives”, Edited by: S.R. Curwell and V.G.March, E. & F.N. Spon, LONDON

<http://www.buildinggreen.com/menus/subtopics.cfm?TopicID=4>

<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=78>

http://exikonomisi.blogspot.com/2007/11/blog-post_15.html

<http://www.eoan.gr/el/content/196>





Τέλος Ενότητας

Δομικά υλικά και περιβάλλον



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

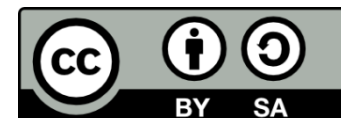


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Σοφία Μαυρίδου
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2012-2013



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

