# Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

**Ενότητα 16.** Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)

Μαυρίδου Σοφία

Δρ Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ

Ακαδημαϊκή υπεύθυνη Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, Μητροπολιτικό Κολλέγιο Θεσσαλονίκης

BY SA

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# 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.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ-1

- 19ος αιώνας η οικονομική σκέψη είχε στραφεί στη σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων.
- Ήδη είχαν αναπτυχθεί 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**

# ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ-2

Η **διαχείριση** των αποβλήτων είναι 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,
- πλήττοντας παράλληλα την ποιότητα ζωής και την υγιεινή στους ανθρώπινους οικισμούς.

# ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ ΓΙΑ:

- να διασφαλιστεί ένα υψηλό επίπεδο προστασίας της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.
- να υπάρξει αξιόπιστη απεικόνιση των αναγκαιοτήτων διαχείρισης
- να εφαρμοστεί συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή των διαχρονικών τάσεων σχετικά με την ποσότητα και την ποιοτική σύσταση των αποβλήτων
- να επιτευχθεί η αναγκαία κοινωνική συναίνεση για την υλοποίηση των απαιτούμενων έργων και την αποδοτικότητά τους μέσω της συλλογικής κινητοποίησης και
- να μειωθεί το κόστος διαχείρισης.

# ΑΕΚΚ και ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Ο τομέας των κατασκευών είναι **ιδιαίτερα σημαντικός για τον άνθρωπο** αλλά **ΚΑΙ υπεύθυνος σε ποσοστό 50% για την απόληψη από τη φύση πρώτων υλών.**

Ο κύριος όγκος των δομικών υλικών που κατευθύνονται στην κατασκευή αποτελείται από αδρανή υλικά που θεωρούνται το πρώτο φυσικό υλικό που καταναλώνεται μετά το νερό και τα καύσιμα.

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

Η **ορθολογική διαχείριση** των τεράστιων ποσοτήτων δομικών απορριμμάτων μέσω κατάλληλης στρατηγικής και τεχνολογιών ανακύκλωσης, μπορεί να αποτελέσει μία αποδεκτή περιβαλλοντικά λύση απέναντι:

- στην ανεξέλεγκτη διάθεση των ‘μπάζων’
- στη διάθεση αυτών σε Χ.Υ.Τ.Α., σε λατομεία ή παράνομους και ακατάλληλους χώρους απόθεσης,
- στην υπερεκμετάλλευση των πόρων, καθώς και
- στην υπερκατανάλωση ενέργειας.

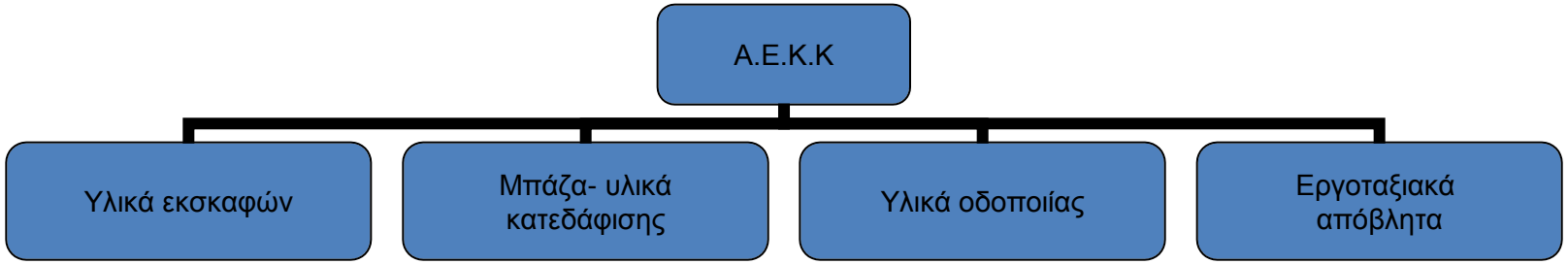
# Βασικά μέρη παρουσίασης

- **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ**
- **ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**
- **ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ-ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ**

# Α.Ε.Κ.-ΠΡΟΒΛΗΜΑ-1

Προσωπικό αρχείο Σοφίας Μαυρίδου

# Α.Ε.Κ.Κ.-ΠΡΟΒΛΗΜΑ-2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ




«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.

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

# ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΕΚΚ-1

**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 υπερχειλίσεις 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.

# ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΕΚΚ-2

**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.) κατΑ Ε.Κ.Α.-1

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 |

✓ 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 |

* Τα απόβλητα που θεωρούνται επικίνδυνα όπως ορίζει η Απόφαση 2000/532/ΕΚ

# Κατάταξη (Α.Ε.Κ.Κ.) κατά Ε.Κ.Α. -2

- ✓ 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 |

- ✓ 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. -3

✓ 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 |

✓ 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. - 4

✓ 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 |

✓ Υποκατηγορία 17 09. ***Άλλα υλικά από κατασευές 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 |

# INDICATIVE C&D WASTE GENERATION [BIO Intelligence Service, 2011]

| Country | Arising (TONS/CAPITA) |
|---|---|
| Austria | 0,81 |
| Belgium | 1,06 |
| Bulgaria | 0,39 |
| Cyprus | 0,58 |
| Czech Republic | 1,44 |
| Denmark | 3,99 |
| Estonia | 1,12 |
| Finland | 3,99 |
| France | 5,5 |
| Germany | 2,33 |
| Greece | 0,37 |
| Hungary | 0,43 |
| Ireland | 2,74 |
| Italy | 0,8 |
| Latvia | 0,04 |

| Country | Arising (TONS/CAPITA) |
|---|---|
| Lithuania | 0,1 |
| Luxembourg | 5,9 |
| Malta | 1,95 |
| Netherlands | 1,47 |
| Norway | 0,7 |
| Poland | 0,11 |
| Portugal | 1,09 |
| Romania | N/A |
| Slovakia | 0,26 |
| Slovenia | N/A |
| Spain | 0,74 |
| Sweden | 1,14 |
| United Kingdom | 1,66 |
| EU27 | 1,74 |

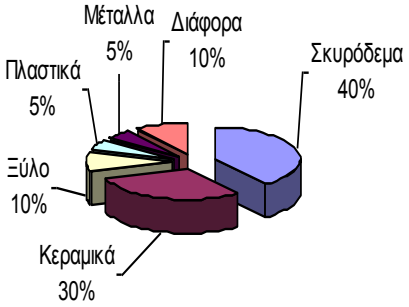
# INDICATIVE C&D WASTE GENERATION [BIO Intelligence Service, 2011]

- Denmark, Finland, France, Germany, Ireland and Luxembourg: high (>2tons/yr/capita)
- Bulgaria, Greece, Hungary, Latvia, Lithuania, Poland and Slovakia: low (<500kg/yr/ capita). Cyprus generates ~580kg/yr/capita

# ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΕΚΚ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

| Χώρα | 2004 | 2006 | 2008 |
|---|---|---|---|
| EU27 | 898,450,000 | 969,750,000 | 859,500,000 |
| Γαλλία | 342,614,270 | 358,878,312 | 252,979,840 |
| Γερμανία | 191,562,719 | 196,536,165 | 197,207,425 |
| Ηνωμένο Βασίλειο | 99,234,124 | 109,545,987 | 100,999,493 |
| Ιταλία | 49,150,771 | 52,315,620 | 69,731,942 |
| Ολλανδία | 49,611,801 | 56,624,437 | 59,476,831 |
| Βέλγιο | 11,037,080 | 13,089,651 | 15,441,861 |

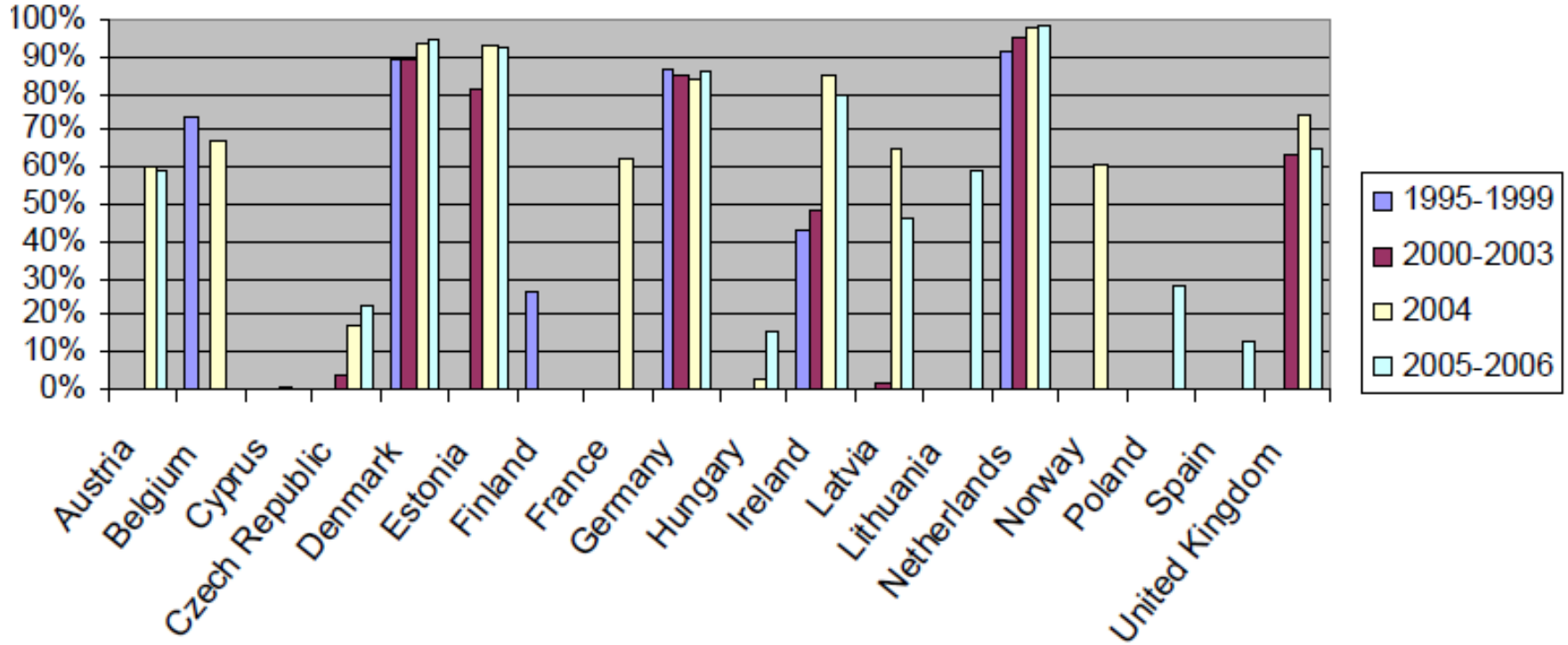
Στη χώρα μας, το ποσοστό που αποτίθεται ανέρχεται σε 6.8 εκ. τόνους



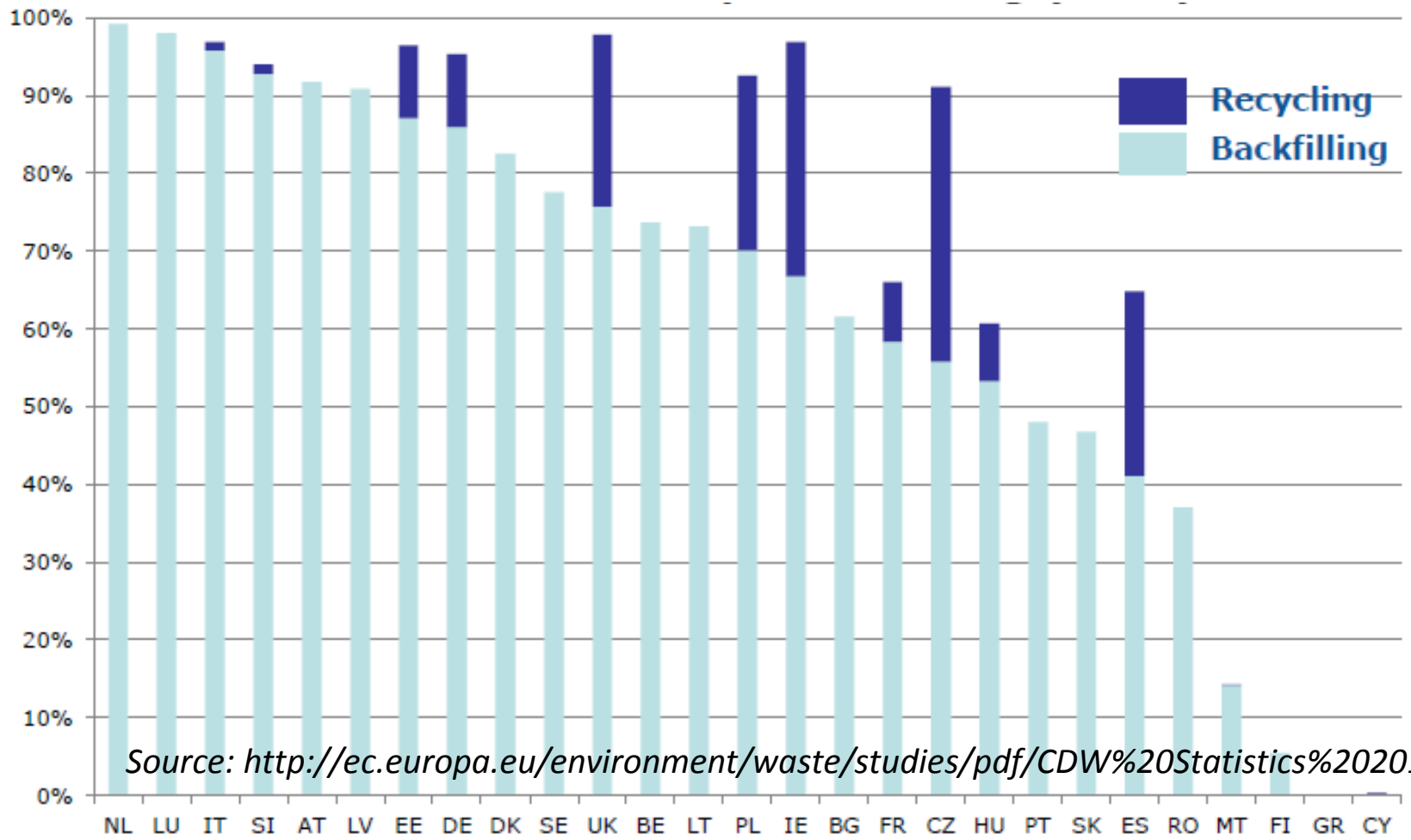
# ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ρυθμός ανακύκλωσης ΑΕΚΚ μεταξύ 10-90% (Δανία >90%, Εστονία-Γερμανία >80%, Ιρλανδία >45%, Ολλανδία >90%

**Αξιοποίηση ΑΕΚΚ στην Ελλάδα <5%**



# MATERIAL RECOVERY & BACKFILLING (2011)




*Source: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/CDW%20Statistics%202011.pdf*

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ-ΑΕΚΚ

- **ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ**

ΟΔΗΓΙΑ 98-ΕΕ-2008

- **ΕΛΛΗΝΙΚΗ**

Ν2939/2001

Ν3854/2010(τροποποίηση προηγουμένου)

***ΚΥΑ36259/1757/Ε103/2010*** ***(ΑΕΚΚ, Στερεά Απόβλητα κοπής μαρμάρων, περίσσεια σκυροδέματος)***

ΚΥΑ50910/03

Ν4030/2011-άρθρο $4^0$

Ν4042/2012-ενότητα Β’

Ν4067/2012 (Νέος Οικοδομικός Κώδικας)

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ Α.Ε.Κ.Κ-1

❶ ***<u>Η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων κατασκευής υπολογίζεται από την εξίσωση:</u>***

$$CW = [NC + EX] * VW * D$$

CW: Απόβλητα κτηριακών κατασκευών σε τόνους

NC: Εμβαδόν νέων κατασκευών

EX: Προσθήκες σε υφιστάμενες οικοδομές

VW: Όγκος παραγόμενου αποβλήτου ανά εμβαδόν νέας οικοδομής

D: Πυκνότητα αποβλήτου

***<u>Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π</u>***

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ Α.Ε.Κ.Κ-2

❷ ***<u>Η εξίσωση για τα απόβλητα κατεδαφίσεων έχει τη μορφή:</u>***

$$DW = ND * SD * WD * D$$

DW: Απόβλητα κατεδαφίσεων σε τόνους

ND: Αριθμός κατεδαφίσεων

SD: Μέσο εμβαδόν των κτιρίων

WD: Παραγόμενο απόβλητο για κάθε κατεδάφιση

D: Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

***<u>Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π</u>***

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ Α.Ε.Κ.Κ-3

❸ ***<u>Η εξίσωση για τα απόβλητα εκσκαφών είναι:</u>***

$$EW = ND * ES * ED * D$$

EW: Απόβλητα εκσκαφών σε τόνους

ND: Αριθμός αδειών νέων κατασκευών

ES: Μέση επιφάνεια εκσκαφής

ED: Μέσο βάθος εκσκαφής

D: Πυκνότητα παραγόμενου αποβλήτου

***<u>Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π</u>***

# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕΚΚ-1

Όσον αφορά στον τομέα της ανακύκλωσης, η Ε.Ε. κατέταξε τα κράτη μέλη της 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

# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕΚΚ-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.

***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 ιδαίτερα 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.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ-1-ΕΥΡΩΠΗ

***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.)

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ-2-ΕΛΛΑΔΑ

***Σχέδιο ΠΔ 2007, ΦΕΚ 1312/24-8-2010***

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

***ΣΚΟΠΟΣ***

❖ 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.

# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ-ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ-ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ 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**», 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**» 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.

# ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ-ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ-ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

«**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**» 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.

# ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΕΣ Α.Ε.Κ.Κ.

- «**Αξιοποίηση**» κάθε εργασία από τις αναφερόμενες στο Παράρτημα IV.Β (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 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.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ-3-ΕΛΛΑΔΑ

**ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

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.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ-4-ΕΛΛΑΔΑ

## ΕΞΑΙΡΕΣΕΙΣ

α) Τα ΑΕΚΚ τα οποία, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 2 της υπ' αριθ.13588/725/2006 κοινή υπουργική απόφαση, χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα.

β) Υλικά εκσκαφών και κατεδαφίσεων που προέρχονται από βιομηχανικές ή άλλες περιοχές και έχουν ρυπανθεί σε προηγούμενη χρήση από επικίνδυνες ουσίες ή ύλες και χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα, σύμφωνα με τους όρους και τη διαδικασία του άρθρου 6 της κοινής υπουργικής απόφασης 13588/725/2006.

γ) Τα απόβλητα που προκύπτουν από εργασίες έρευνας, εξαγωγής, επεξεργασίας και εναποθήκευσης των μεταλλευτικών πόρων και των βιομηχανικών ορυκτών, καθώς και από την εκμετάλλευση των λατομείων.

δ) Χώμα και άλλα φυσικά υλικά που έχουν εκσκαφθεί κατά τη διάρκεια κατασκευαστικών δραστηριοτήτων, εφόσον είναι βέβαιο ότι τα υλικά αυτά θα χρησιμοποιηθούν στη φυσική τους κατάσταση στο χώρο από τον οποίο έγινε η εκσκαφή.

# ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ Α.Ε.Κ.Κ.

**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*

*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.*

# ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ Α.Ε.Κ.Κ. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- 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 επαναχρησιμοποίησή τους είναι δυνατό να απορροφηθούν άμεσα στις κατασκευές.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ 5-
# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ.-1

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

Κάθε εγκατάσταση που εκτελεί εργασίες εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ πρέπει να ενταχθεί ή να συμβληθεί με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής Διαχείρισης.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ 5-
# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ.-2

Τα συστήματα αποβλέπουν ειδικότερα:

α) στη συλλογή των ΑΕΚΚ από τα εργοτάξια ή τους χώρους που παράγονται προκειμένου να διοχετεύονται προς τις πλέον ενδεδειγμένες λύσεις εναλλακτικής διαχείρισης.

β) στην επαναχρησιμοποίηση ή στην αξιοποίηση συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης των συλλεγόμενων υλικών.

γ) στη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις που αναφέρονται σε θέματα:

γ.1) προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας και ασφάλειας των καταναλωτών και των εργαζομένων στο σύστημα.

γ.2) προστασίας των δικαιωμάτων βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου.

γ.3) αποφυγής εμποδίων στο εμπόριο ή στρεβλώσεων στον ανταγωνισμό για τα εισαγόμενα προϊόντα.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ 5-
# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ.-3

- ***<u>ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Ε.Κ.Κ.</u>***

Για την εκτίμηση του κόστους της επένδυσης, χρειάζεται μια εκτίμηση των ποσοτήτων που θα διαχειρίζεται το Σύστημα ανά έτος, ανάλογη των ποσοτήτων των συμμετεχόντων διαχειριστών.

- Όσον αφορά το φάκελο του συστήματος πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα:

1. **Αίτηση του συστήματος** με τα πλήρη στοιχεία αυτού.
2. **Στοιχεία** που αφορούν στον **διαχειριστή**.
3. **Σκοπός/στόχοι του συστήματος**. Θα αναλυθεί ο σκοπός και θα αναφερθούν ποσοτικοποιημένοι οι στόχοι του συστήματος. Θα γίνει συνοπτική αναφορά στις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη των στόχων αυτών. Θα εκτιμηθεί η συνεισφορά του συστήματος στην επίτευξη των Εθνικών στόχων.
4. **Εμβέλεια του συστήματος.** Θα δοθούν στοιχεία για το πεδίο εφαρμογής του συστήματος. Θα γίνει αναφορά στο γεωγραφικό εύρος του, τον πληθυσμό στον οποίο απευθύνεται κ.ά.

# ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ 5-
# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ.-4

5. **Επιλογή/περιγραφή των μεθόδων εναλλακτικής διαχείρισης**. Η επιλογή των μεθόδων εναλλακτικής διαχείρισης (συλλογή και μεταφορά, καθώς και μετέπειτα εργασίες) θα τεκμηριωθεί με περιβαλλοντικά, οικονομικά και τεχνολογικά τεκμήρια.

6. **Τεχνικοοικονομική μελέτη του συστήματος.**
   Σκοπιμότητα
   Αναμενόμενα αποτελέσματα
   Μεθοδολογία υλοποίησης
   Υπάρχουσα ή/και απαιτούμενη υποδομή
   Υπάρχον ή/και απαιτούμενο προσωπικό
   Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την λειτουργία του συστήματος περιβαλλοντικό όφελος από την εναλλακτική διαχείριση.
   Οικονομικά στοιχεία του συστήματος

7. **Αντίγραφα συμβάσεων του συστήματος με άλλα μέρη που συμμετέχουν στον κύκλο εργασιών διαχείρισης.**

8. **Προγράμματα ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης χρηστών/κοινού, τα οποία προτίθεται να οργανώσει το σύστημα.**

# ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Α.Ε.Κ.Κ

Πριν από την έναρξη των οικοδομικών εργασιών ή των έργων τεχνικών υποδομών, οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται να υποβάλλουν Στοιχεία για τη Διαχείριση των Αποβλήτων (ΣΔΑ) που θα παραχθούν από τη δραστηριότητά τους, παρέχοντας πληροφορίες τουλάχιστον για

- το όνομα και τη Διεύθυνση του διαχειριστή
- τον τόπο και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων
- τον κύριο του έργου
- τη συνολική ποσότητα κατ΄ όγκο (κ.ο.) ή κατά βάρος (κ.β.) των αποβλήτων που εκτιμάται ότι θα παραχθεί από την υλοποίηση του έργου
- τις ποσότητες κ.ο ή κ.β. ανά κατηγορία αποβλήτων που εκτιμάται ότι θα παραχθούν, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.
- εκτίμηση της ποσότητας και του τύπου των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από το διαχειριστή
- εκτίμηση της ποσότητας των υλικών που θα οδηγηθούν προς ανακύκλωση – αξιοποίηση
- εκτίμηση της ποσότητας των καταλοίπων για υγειονομική ταφή
- επικυρωμένο αντίγραφο της σύμβασης του διαχειριστή με εγκεκριμένο σύστημα Εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ ή υπεύθυνη δήλωση του διαχειριστή ότι θα συνεργασθεί με εγκεκριμένο σύστημα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων που θα παραχθούν από το έργο, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας απόφασης.

# ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ-1

α1. Το ΣΔΑ υποβάλλεται από τον διαχειριστή ΑΕΚΚ, στις αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες μαζί με τα άλλα δικαιολογητικά που απαιτούνται για τη χορήγηση ή αναθεώρηση των σχετικών αδειών για ανέγερση κτιρίων, κατεδαφίσεις, επισκευές, κ.λπ.

α2. Ο διαχειριστής υποχρεούται με την έναρξη των εργασιών να προσκομίζει στις αρμόδιες πολεοδομικές υπηρεσίες μαζί με επικυρωμένο αντίγραφο των Στοιχείων Διαχείρισης Αποβλήτων (ΣΔΑ) εγγυητική επιστολή αναγνωρισμένης Τράπεζας ή του Ταμείου Παρακαταθηκών και Δανείων, ποσού

- ✓ 0.2 % επί του συνολικού ΠΥ του έργου αποκλειστικά για έργα εκσκαφών και
- ✓ 0.5 % επί του συνολικού ΠΥ του έργου για έργα κατασκευών και κατεδαφίσεων.

# ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ-2

α.3) Ο διαχειριστής εντός 30 ημερών από την αποπεράτωση των εργασιών διαχείρισης των ΑΕΚΚ, οφείλει να καταθέτει στην ως άνω αρμόδια υπηρεσία βεβαίωση παραλαβής των ΑΕΚΚ από εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, στην οποία εκτός από τα στοιχεία του υπόχρεου, τη Δ/νση και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων αναφέρονται επίσης τα ακριβή στοιχεία σχετικά με τις κατηγορίες και τις ποσότητες των ΑΕΚΚ που παρελήφθησαν, βάσει των σχετικών παραστατικών (Δελτίων Αποστολής, Τιμολογίων κλπ) που τηρούνται στο αρχείο του εν λόγω συστήματος.

α.4) Εντός 10 ημερών από την κατάθεση της ως άνω βεβαίωσης, επιστρέφεται η εγγυητική επιστολή στον ενδιαφερόμενο διαχειριστή ΑΕΚΚ.

α.5) Σε περίπτωση διακοπής των εργασιών αναστέλλεται η εφαρμογή του εδαφίου α.2, για όσο χρόνο έχουν διακοπεί οι εργασίες.

# ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ

β.1) Η διαχείριση της περίσσειας υλικών **εκσκαφών** που προέρχονται από δημόσια έργα:
–– είτε περιλαμβάνεται ως όρος στην απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων του έργου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας,
––είτε περιλαμβάνεται ως όρος στην σύμβαση ανάθεσης του έργου

β.2) Η διαχείριση των **αποβλήτων κατασκευής ή κατεδάφισης** έργων τεχνικών υποδομών ή κτιριακών έργων που προέρχονται από δημόσια έργα:
––είτε περιλαμβάνεται ως όρος στην απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων του έργου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας,
––είτε περιλαμβάνεται ως όρος στην σύμβαση ανάθεσης του έργου.

⦿ β.3) Ο διαχειριστής των αποβλήτων κατασκευής ή κατεδάφισης έργων τεχνικών υποδομών ή κτηριακών έργων μετά από την αποπεράτωση των εργασιών διαχείρισης τους οφείλει να καταθέτει, στην Υπηρεσία που επιβλέπει το έργο, βεβαίωση παραλαβής των αποβλήτων από εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, όπως προβλέπεται στην παρ. 3, (εδ. α.3) του παρόντος άρθρου.

# ΠΟΣΟΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΕΚΚ

Quantitative targets:

| 1/1/2012 | 1/1/2015 | 1/1/2020 |
|---|---|---|
| **> 30%** | **> 50%** | **> 70%** |
| Reuse, recycling recovery | Reuse, recycling recovery | Reuse, recycling recovery |

*In particular, energy recovery is excluded from this scope, while category 17 05 04 (excavated material) is not included in the calculation of the target.*

# ΥΠΟΒΟΛΗ ΕΚΘΕΣΕΩΝ-ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

1. Τα εγκεκριμένα συστήματα υποχρεούνται να υποβάλλουν στον ΕΟΕΔΣΑΠ, μέχρι 30 Μαρτίου κάθε έτους, έκθεση σχετικά με την υλοποίηση των εργασιών εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, το περιεχόμενο της οποίας προσδιορίζεται ειδικότερα από τον ΕΟΕΔΣΑΠ.

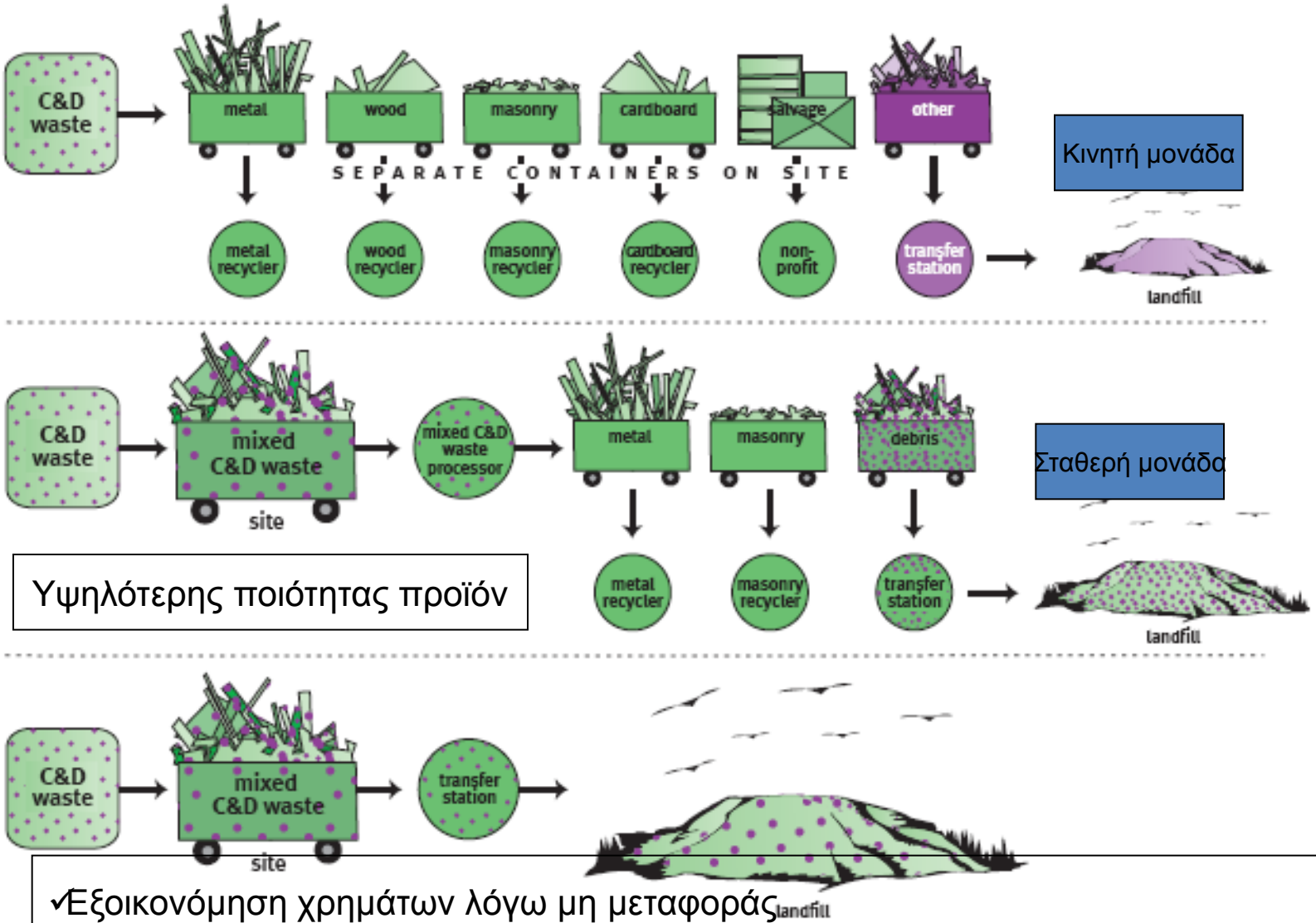
Προς τούτο, οι διαχειριστές των ΑΕΚΚ υποχρεούνται να παρέχουν στα ανωτέρω συστήματα ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα σχετικά με τις δραστηριότητες τους σύμφωνα με το άρθρο 18 του Ν. 2939/2001.

- 2. Ο Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ):

α) έχει τη δυνατότητα συλλογής και επεξεργασίας περαιτέρω πληροφοριών, με την επιφύλαξη του βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου.

β) καταρτίζει ετήσιες εκθέσεις σχετικά με την εφαρμογή της παρούσας απόφασης και δημοσιοποιεί κάθε δύο χρόνια κατάλογο με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ, καθώς και με τους νόμιμους κατόχους των πιστοποιητικών εναλλακτικής διαχείρισης.

# ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Α.Ε.Κ.Κ.

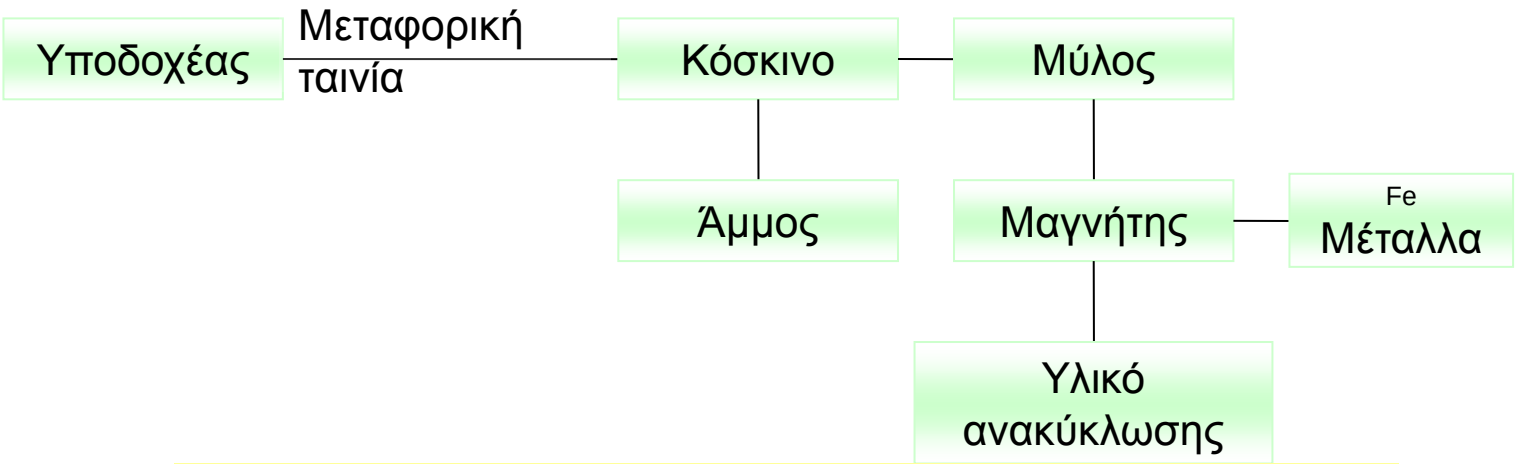



✓Εξοικονόμηση χρημάτων λόγω μη μεταφοράς

✓Χαμηλότερης ποιότητας ανακυκλώσιμο υλικό

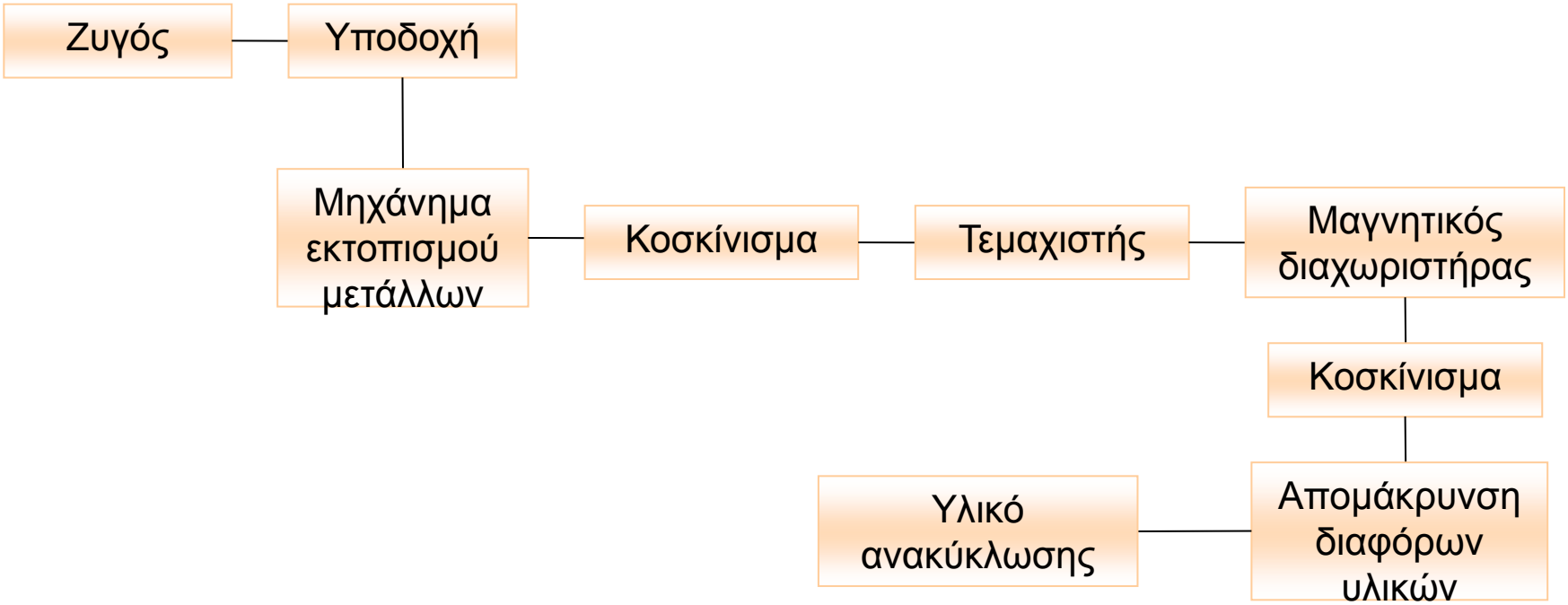
# ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

1ο Επίπεδο: μονάδες φορητές, μικρής δυναμικότητας, οι οποίες εγκαθίστανται επί τόπου του έργου για την απευθείας ανακύκλωση των υλικών (χαμηλών προδιαγραφών).




Σχηματική παράσταση **κινητής** μονάδας ανακύκλωσης

## 2ο Επίπεδο: μονάδες με ελαφρώς πιο πολύπλοκο εξοπλισμό χωρίς ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση στο κόστος, ο οποίος επιτυγχάνει και κάποιο βασικό διαχωρισμό.




Σχηματική παράσταση **σταθερής** μονάδας ανακύκλωσης

# Μοντέλο διαχείρισης Δομικών Απορριμμάτων

# ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ-1

- Αυστηρές νομοθετικές ρυθμίσεις σχετικά με την ανεξέλεγκτη απόθεση των δομικών απορριμμάτων.

- Αύξηση φόρου απόθεσης δομικών απορριμμάτων σε Χ.Υ.Τ.Α και παραγωγής πρώτων υλών από λατομεία ή φυσικές αποθέσεις.

- Επιδότηση φορέων ανακύκλωσης με ταυτόχρονη φορολογική απαλλαγή αυτών καθώς και των αναδόχων τεχνικών έργων που θα χρησιμοποιούν ανακυκλωμένα αδρανή υλικά.

- Επιβολή χρήσης συγκεκριμένου ποσοστού Α.Ε.Κ.Κ. στα διάφορα τεχνικά έργα.

# ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ-2

- Δημιουργία πλαισίου ελέγχου καταλληλότητας των υλικών αυτών τόσο τεχνικά όσο και περιβαλλοντικά με πραγματοποίηση εργαστηριακών συνθέσεων και μελετών.

- Συνεχής ενημέρωση των πολιτών με διάφορους τρόπους και μέσα.

- Τέλος χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) ώστε να είναι δυνατός ο εντοπισμός της ανεξέλεγκτης απόθεσης των δομικών απορριμμάτων, η χωροταξική κατανομή των χώρων ανακύκλωσης, η καταγραφή των υπό κατεδάφιση συνόλων κ.λ.π. με αποτέλεσμα την ολοκληρωμένη διαχείρισή τους.

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ-1

- Το χαμηλό κόστος εξόρυξης πρώτων υλών σε σχέση με την τιμή των ανακυκλωμένων υλικών.

- Το περιορισμένο χρηματικό κόστος εναπόθεσης στο περιβάλλον.

- Η έλλειψη ενημέρωσης των εμπλεκομένων στο οικοδομικό κύκλωμα για τις δυνατότητες ανακύκλωσης Δ.Α.

- Η μη καθιερωμένη πιστοποίηση ποιότητας και αποτελεσματικότητας των ανακυκλούμενων υλικών.

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ-2

- Η ύπαρξη διαφορετικών τεχνικών χαρακτηριστικών σε ίδιου τύπου υλικά από χώρα σε χώρα.
- Η έλλειψη επαρκών και τεκμηριωμένων στοιχείων που αφορούν την ποιότητα και τη φύση των Δ.Α.
- Η ανομοιογένεια των υλικών που συγκεντρώνονται, προερχόμενα από διαφορετικές πηγές.
- Η εμφάνιση ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε μικρές ποσότητες εντός των Δ.Α.

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ-3

- Η μη υποχρεωτική εισαγωγή ειδικών όρων διαχείρισης των Δ.Α. κατά τη σύνταξη των συμβολαίων νέων κατασκευών.

- Η συνεχής «μετακίνηση» των σημείων παραγωγής Δ.Α., γεγονός που συντελεί στη δυσκολία ελέγχου των παραγόμενων Δ.Α.

- Η υιοθέτηση διαφορετικών προσεγγίσεων και προτύπων στη χρήση «ανακυκλούμενων» υλικών από τα κράτη μέλη της Ε.Ε.

# ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Ε.Κ.Κ.-1

- ***Κριτήρια επιλογής θέσης εγκαταστάσεων***

Ο πρώτος σημαντικός παράγοντας είναι η επιλογή του κατάλληλου χώρου, ο οποίος θα επηρεάσει καθοριστικά την πορεία για την μελλοντική επανένταξη του χώρου στη φύση.

Ο σωστός σχεδιασμός ξεκινά από την ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης με βάση περιβαλλοντικά και τεχνικοοικονομικά κριτήρια, έτσι ώστε να δοθεί μια ρεαλιστική λύση η οποία να εγγυάται όσο το δυνατόν περισσότερο την προστασία του περιβάλλοντος και τη σωστή λειτουργία του χώρου.

Μετά την πρώτη εκτίμηση και τη λήψη στοιχείων από χάρτες, μελέτες (πχ. υδρογεωλογικές, ρυθμιστικές) ή εκθέσεις (πχ. αρχαιολογίας, δασαρχείου) γίνεται σημαντικότερος προσδιορισμός και αξιολόγηση των χώρων μετά από επανειλημμένες επιτόπιες επισκέψεις.

# ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Ε.Κ.Κ.-2

Μια σειρά κριτηρίων που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον εντοπισμό και την προεπιλογή των χώρων είναι:

- έκταση
- απόσταση από οικισμούς , κοινωνική αποδοχή
- τοπογραφία
- γεωλογία - υδρογεωλογία
- υδρολογικές – κλιματικές συνθήκες
- επιδράσεις σε περιοχές ιδιαίτερου κάλλους, πολιτιστικούς χώρους και χώρους αναψυχής
- επιδράσεις στην πανίδα και χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής
- επιδράσεις σε οικονομικές δραστηριότητες – χρήσεις γης
- επιδράσεις στο φυσικό μικρό-τοπίο του χώρου διάθεσης
- ιδιοκτησιακό καθεστώς
- κόστος έργων υποδομής -λειτουργίας-αποκατάστασης του χώρου και κόστος μεταφοράς
- τελική χρήση

# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ Α.Ε.Κ.Κ. ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΑ

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

- Δυναμικότητα:300 t/ημέρα

# ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΑΣ
# (σε περίοδο πλήρους λειτουργίας)

Η κατά μέσο όρο παραγωγή της μονάδας, στη περίοδο πλήρους λειτουργίας, ήταν η ακόλουθη :

Ανακτώμενος σίδηρος (7 %) και ανακτώμενο ξύλο (2 %) που διατέθηκε χωρίς χρέωση σε ανεξάρτητους ανακυκλωτές.

Κλάσμα 0-16 mm (34 %) που, κατόπιν ανάμιξης με το κλάσμα των 16-32 mm, καθώς και κλάσμα 16-32 mm (22 %) που κατόπιν ανάμιξης με αυτό των 0-16 mm διατέθηκε χωρίς χρέωση <u>ως αδρανές υλικό για κατασκευή προσωρινής οδοποιίας</u>, επί του απορριμματικού ανάγλυφου, στο παρακείμενο Χ.Υ.Τ.Α..

Κλάσμα <50 mm (35 %), κυρίως εδαφικό υλικό, προσμίξεις και θραυσμένα τεμάχια τούβλου, τα οποία διατέθηκαν χωρίς χρέωση ως <u>υλικό ημερήσιας κάλυψης</u> του παρακείμενου Χ.Υ.Τ.Α..

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

*Για το κλάσμα 16-32 mm*

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

*Για το κλάσμα 0-16 mm*

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

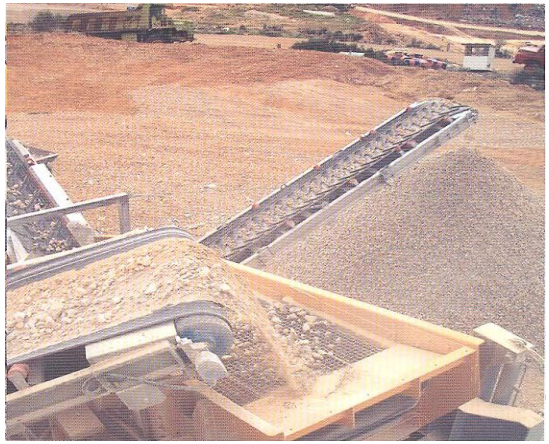
# ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΑΣ

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

# ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

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

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



Πηγή: Ερευνητικό πρόγραμμα LIFE 00 ENV/GR/000739

# ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΟΙΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ-1

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 ιδιαιτέρου φυσικού κάλλους, κ.λπ.).

# ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΟΙΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ-2

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.

# ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΟΙΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ-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.

# ΣΥΛΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- **<u>Ανακύκλωση Αδρανών Βορείου Ελλάδος (ΑΝ.Α.Β.Ε)</u>**

- ΣΑΝΚΕ ΕΠΕ
- ΣΕΔΠΕΚΑΤ ΑΕ
- Ανακύκλωση Χαλκιδικής ΟΕ
- Ανακύκλωση ΑΕΚΚ Κεντρικής Μακεδονίας ΕΚΚΑ ΑΕ
- ΨΑΡΡΑΣ Εναλλακτική Διαχείριση ΑΕΜΚΕ
- Ανακύκλωση Αδρανών Ν. Ελλάδας

- Υπό έγκριση: ~13 σε όλη την Ελλάδα (Κρήτη, Αττική, Βοιωτία, Εύβοια, Ευρυτανία…)

# Μονάδα επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ. Αφοι Τσεβρέμη

Στη μονάδα, που βρίσκεται στην περιοχή Διαβατά της Θεσσαλονίκης, υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός για την επεξεργασία των αποβλήτων (φορτηγά, θραυστήρας, υδραυλικό ψαλίδι, διαλογέας, μεταφορική ταινία κ.α.) ενώ προκύπτει προϊόν διαφόρων κοκκομετρικών διαβαθμίσεων (3-20cm).

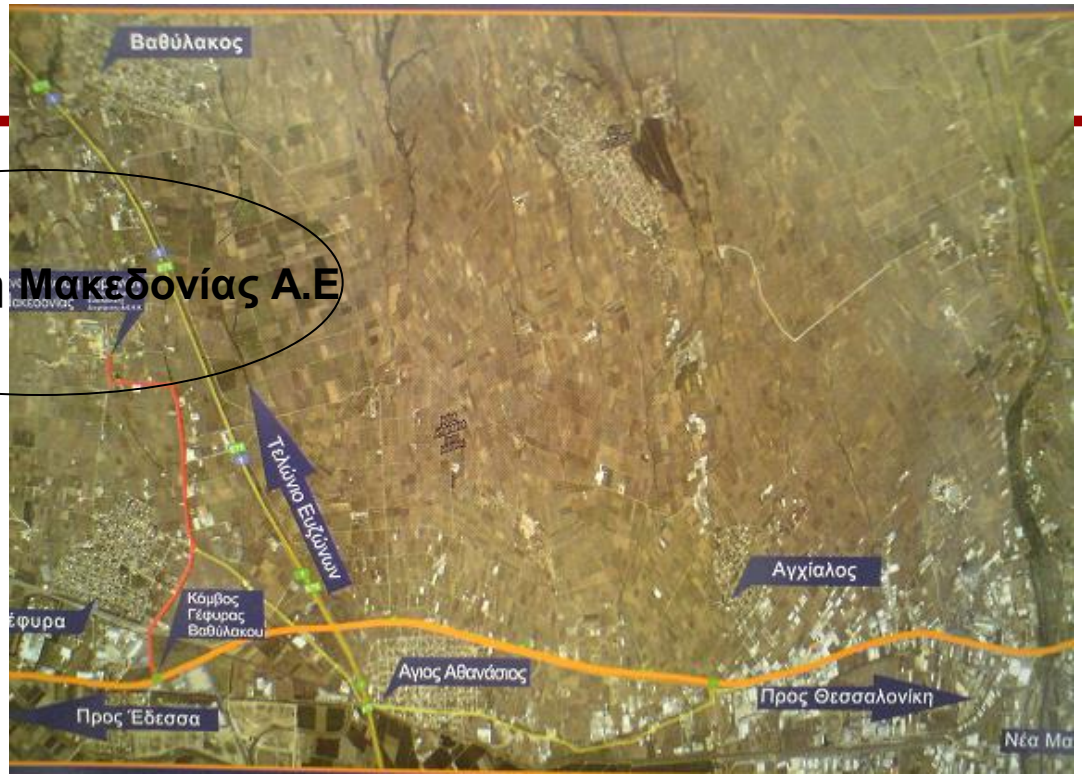
EXTEC

TURBO TRAC

# Μονάδα επεξεργασίας Α.Ε.Κ.Κ. Αφοι Τσεβρεμη

Παράλληλα το τελικό προϊόν συμφέρει από οικονομικής απόψεως δεδομένου πως παρθένο υλικό από λατομείο στοιχίζει περίπου 8-8.80€ ανά $m^3$ ενώ το αντίστοιχο από τη συγκεκριμένη μονάδα έχει κόστος 7€ ανά $m^3$.

# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

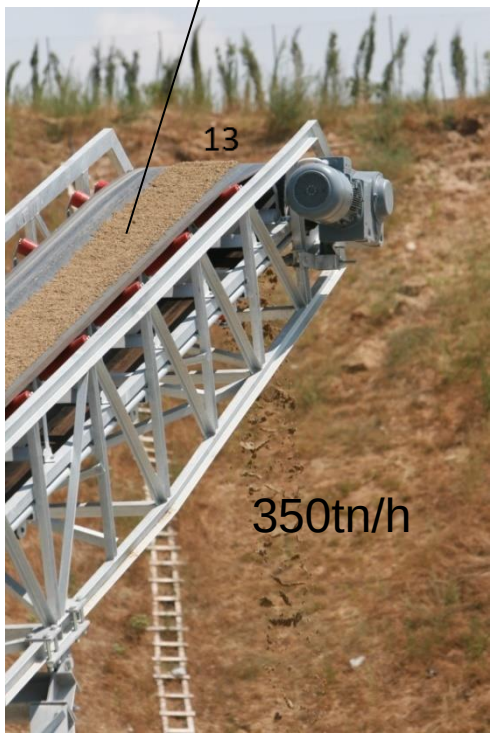



Ανακύκλωση Μακεδονίας Α.Ε

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

# ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΑΕ



# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ

- **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.

- **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.

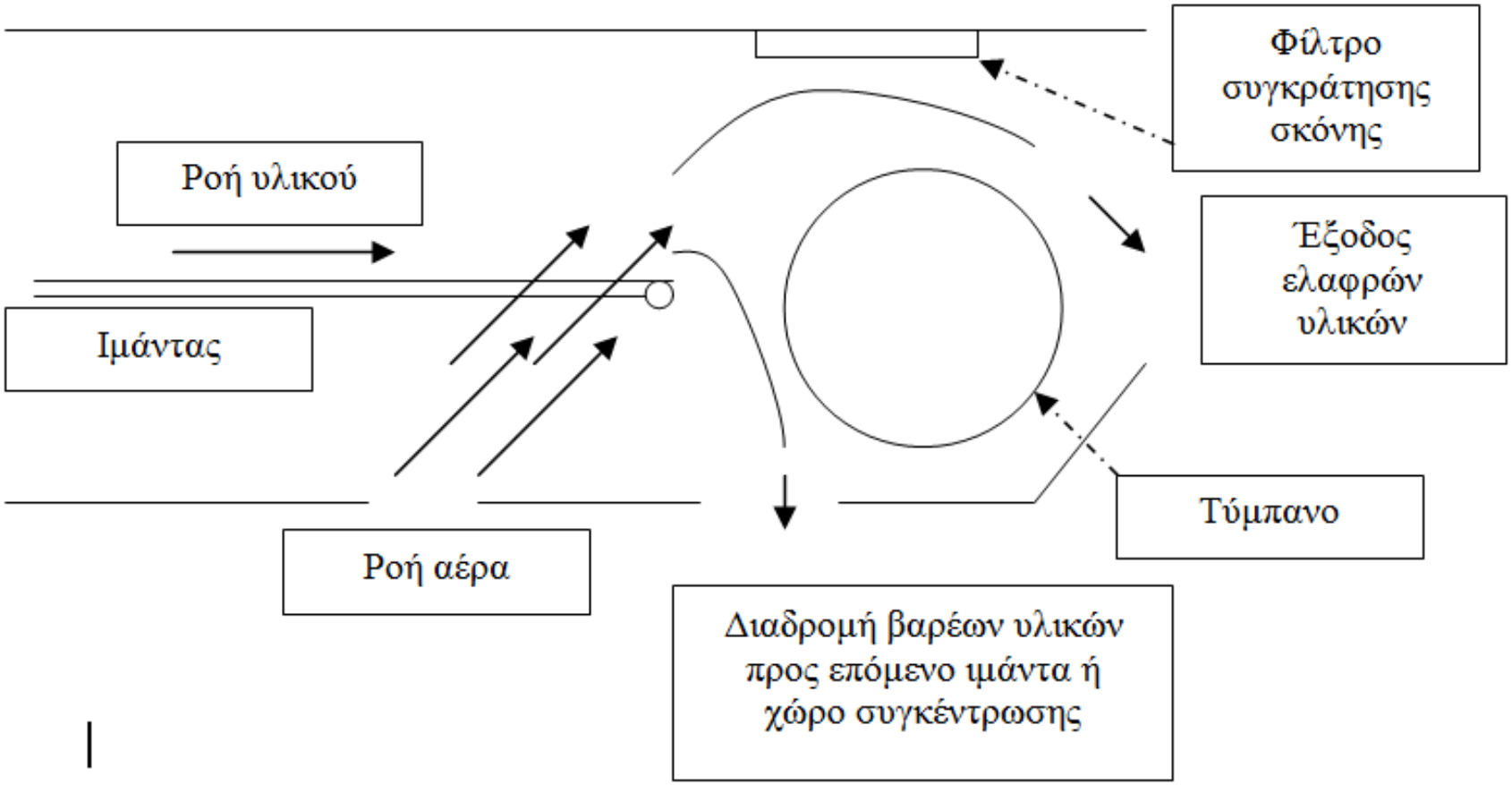
- **Τέταρτο στάδιο τελικό προϊόν**

Τα υλικά από την παραγωγική διαδικασία της ανακύκλωση αδρανών είναι:

3 Α
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.

# ΑΕΡΟΔΙΑΛΟΓΗ




Απομάκρυνση σκόνης, φύλλων, πλαστικών

# Κόστος δευτερογενών υλικών

- Gate fee for C&D (mixed debris) at the treatment units in Greece ~2-25€/ton.

- The prices of the treated aggregates depending on the screening and the quality may fluctuate from 3€/ton.

# ΛΑΤΟΜΕΙΟ

# ΤΟΜΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

3 κύριες κατηγορίες σε έργα Πολιτικού Μηχανικού:

- Σκυρόδεμα/ προϊόντα τσιμέντου
- Ασφαλτικά μίγματα, βάση- υπόβαση (έργα οδοποιίας)
- Γεωτεχνικές εργασίες (επιχώματα, υλικό σε χωματερές κα)

http://cms.esi.info/Media/productImages/Grass_Concrete_River_embankment_adjacent_A484_Gresford_Wales_2.jpg

# ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ-ΑΕΚΚ

Το βασικό πρόβλημα των Ανακυκλωμένων Αδρανών Σκυροδέματος (ΑΑΣ)----- η τσιμεντόπαστα που επικάθεται στην επιφάνεια των κόκκων τους-------↑ σημαντικά την υδατοαπορροφητικότητά τους και κατ' επέκταση ↓ τις μηχανικές αντοχές τους.

Η ανθεκτικότητα όσον αφορά την **ενανθράκωση και διείσδυση Cl-** μειώνονται, ωστόσο ικανοποιητικές.

Όσον αφορά στη **συστολή ξήρανσης**, αυτή εμφανίζεται αυξημένη με αύξηση του ποσοστού των ΑΑΣ και του λόγου Ν/Τ, ενώ αυτή μειώθηκε όταν προστέθηκε ιπτάμενη τέφρα και υπερρευστοποιητής.

# ΧΡΗΣΗ Α.Ε.Κ.Κ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-1

Ιδιότητες μιγμάτων σκυροδέματος με ανακυκλωμένα αδρανή από παλιά στοιχεία σκυροδέματος τυχαίας προέλευσης, ηλικίας και σύστασης του ευρύτερου Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης

**<u>Στάδια εργασίας</u>**

1. Έλεγχος καταλληλότητας ανακυκλωμένων αδρανών
2. Παρασκευή μιγμάτων σκυροδέματος κατηγορίας C20/25
3. Παρασκευή μιγμάτων σκυροδέματος κατηγορίας C30/37
4. Έλεγχος ιδιοτήτων νωπού σκυροδέματος
5. Έλεγχος ιδιοτήτων σκληρυμένου σκυροδέματος
6. Ανθεκτικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες- μέτρηση αντίστασης σε ολίσθηση
7. Στερεοσκοπική παρατήρηση των μιγμάτων
8. Ενδεικτικά οικονομικά στοιχεία
9. Ανάλυση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων

# ΧΡΗΣΗ Α.Ε.Κ.Κ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-2

***Υλικά***

- Αδρανή λατομείου Δρυμού ΚΑΙ Αδρανή ανακυκλωμένα από την «Ανακύκλωση Αδρανών Μακεδονίας ΑΕ (άμμος- γαρμπίλι)
- Νερό δικτύου ύδρευσης
- Τσιμέντο TITAN CEM I42,5R ΚΑΙ Τσιμέντο TITAN CEM II32,5N
- Επιβραδυντής Pozzolith 134 CF
- Υπερρευστοποιητής Glenium C329

Τα μίγματα σκυροδέματος παρασκευάσθηκαν στο κεντρικό εργαστήριο ελέγχου ποιότητας της ΑΕΓΕΚ ( μέλους της ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) ως αναδόχου της κατασκευής του ΜΕΤΡΟ Θεσσαλονίκης ενώ οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν τόσο *στο προαναφερθέν εργαστήριο* όσο και στο *Περιφερειακό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων Κεντρικής Μακεδονίας* και στο *Εργαστήριο Δομικών Υλικών του ΤΠΜ, του ΑΠΘ*

# ΧΡΗΣΗ Α.Ε.Κ.Κ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-3

*ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΑΔΡΑΝΩΝ*

| Κλάσμα αδρανών / Ιδιότητα | Άμμος | Γαρμπίλι |
|---|---|---|
| ΜΙΚΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ Ε.Β. | 2,63 | 2,45 |
| ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ % | 8,13 | 5,13 |
| ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΑΜΜΟΥ | 71 | - |
| ΦΘΟΡΑ ΚΑΤΑ LOS ANGELES | - | 29,4% |
| ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ | - | 1,80% |

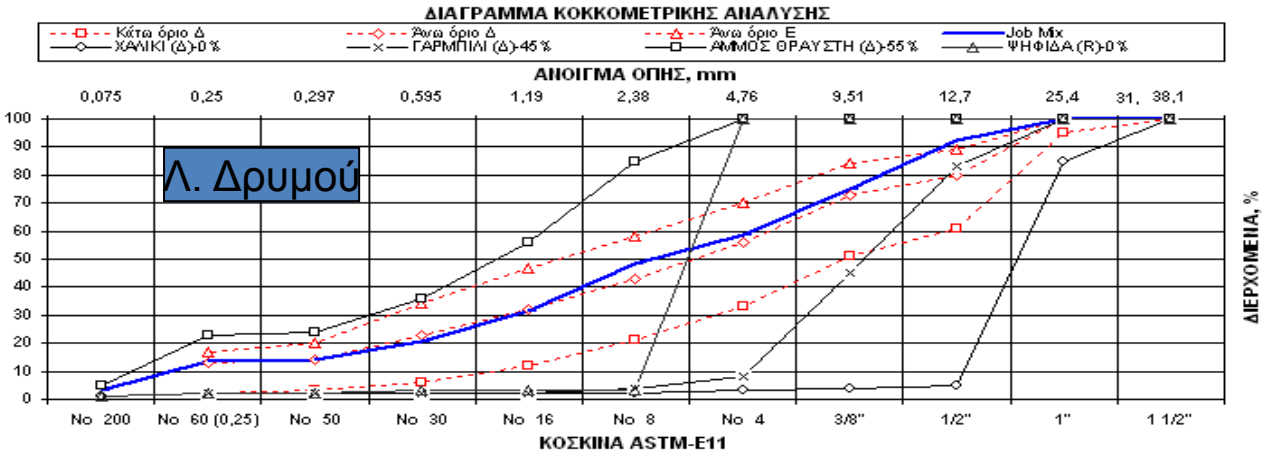
Ανακυκλωμένα αδρανή

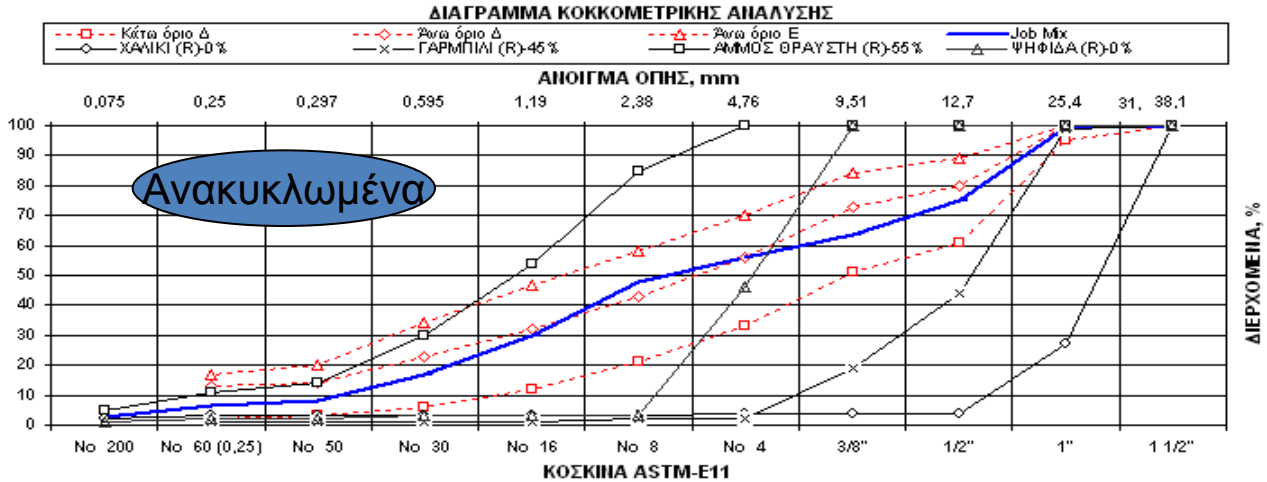
για δοκιμή υγείας:max 12%
για φθορά κατά L.A: max 40%

| Κλάσμα αδρανών / Ιδιότητα | Άμμος | Γαρμπίλι |
|---|---|---|
| ΜΙΚΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ Ε.Β. | 2,89 | 2,71 |
| ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ % | 2 | 0,3 |
| ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΑΜΜΟΥ | 70 | - |
| ΦΘΟΡΑ ΚΑΤΑ LOS ANGELES | - | 24,80% |
| ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ | - | 0,3% |

Αδρανή Λατομείου Δρυμού

# ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ



# ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ Ι ΜΕΡΟΥΣ

| | C20/25 | | | C30/37 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Γαρμπίλι Δρυμού | 835 | | | 823 | | |
| Αμμος Δρυμού | 976 | | | 962 | | |
| *Γαρμπίλι ανακυκλωμένο* | | *734* | *734* | | *747* | *682* |
| *Αμμος ανακυκλωμένη* | | *860* | *860* | | *875* | *800* |
| Νερό | 225 | 310 | 345 | 190 | 276 | 325 |
| TITAN CEM I 42,5R | 200 | 200 | 200 | 100 | 100 | 100 |
| TITAN CEM II 32,5N | 100 | 100 | 100 | 300 | 300 | 300 |
| Pozzolith 134 CF | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Glenium C329 | 2,4 | 2,4 | 5,1 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| Glenium C329 (προσθήκη σε 60') | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,4 |
| Πυκνότητα (Kg/m$^3$) | 2403 | 2168 | 2123 | 2410 | 2201 | 2148 |
| Αρχική κάθιση δοκιμίων (cm) | 21 | 3 | 9 | 26 | 2 | 11 |

# ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΙΙ ΜΕΡΟΥΣ

| Σύνθεση<br>Συστατικά | C30/37 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Γαρμπίλι Δρυμού | 823 | 817 | 776 | | |
| Αμμος Δρυμού | 962 | | | 937 | 469 |
| *Γαρμπίλι ανακυκλωμένο* | | | | *726* | *726* |
| *Αμμος ανακυκλωμένη* | | *866* | *822* | | *425* |
| Νερό | 190 | 240 | 260 | 225 | 250 |
| TITAN CEM I 42,5R | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| TITAN CEM II 32,5N | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Pozzolith 134 CF | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Glenium C329 | 4,40 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Glenium (προσθήκη σε 60') | 0,00 | 2,00 | 1,60 | 1,60 | 1,60 |

# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΩΝ ΜΙΓΜΑΤΩΝ

| Ιδιότητα<br>Σύνθεση | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Κατηγορία σκυροδέματος | C20/25 | C20/25 | C20/25 | C30/37 | C30/37 | C30/37 |
| Αντοχή σε διάρρηξη | 2,61 | 1,86 | 1,56 | 3,57 | 2,63 | 2,12 |
| Αντοχή σε κάμψη | 3,96 | 2,59 | 2,43 | 4,95 | 3,94 | 3,60 |
| Αντοχή σε θλίψη | 35,80 | 22,30 | 20,17 | 47,05 | 33,83 | 26,67 |
| Δυναμικό μέτρο ελαστικότητας (GPa) | 44,37 | 26,55 | 24,48 | 53,50 | 35,67 | 30,05 |

1. Μείωση των αντοχών με προσθήκη των ανακυκλωμένων αδρανών
2. Κάμψη: C20/25 ↓34,5%-38,6% ενώ για C30/37 20,4%- 27,27%
3. Θλίψη: C20/25 ↓ 37,71%- 43,66% ενώ για C30/37 ↓ 29,09%- 43,31%

# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΝΩΠΟΥ και ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

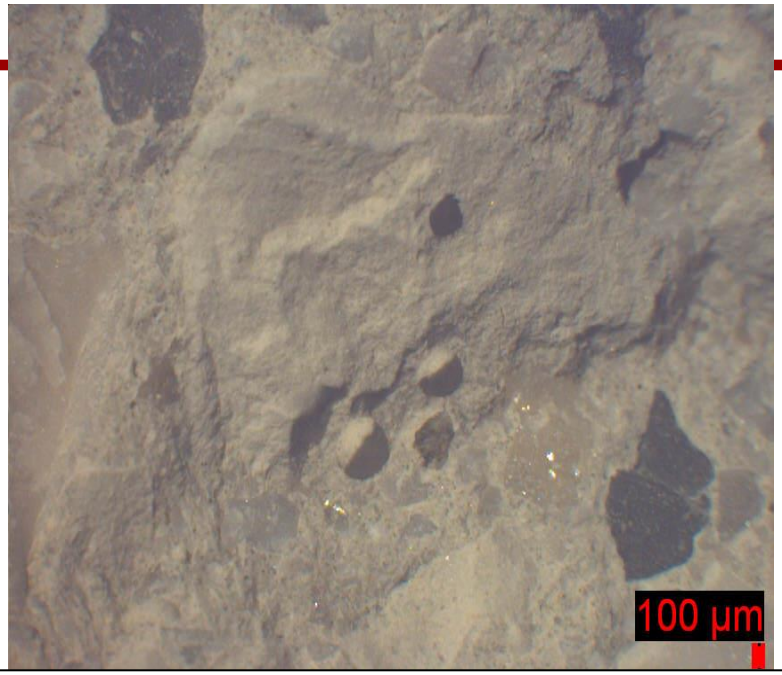
| Ιδιότητα \ Σύνθεση | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| Κατηγορία σκυροδέματος | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C30/37 |
| Πυκνότητα ($Kg/m^3$) | 2410 | 2260 | 2287 | 2330 | 2256 |
| Κάθιση (cm) | 26 | 3 | 16 | 25 | 12 |
| Κενά αέρος νωπού σκυρ/τος % | 1,7 | 3,6 | 2,8 | 2,4 | 3 |

- ✓Σχετική μείωση της πυκνότητας των μιγμάτων
- ✓Σημαντική μείωση της κάθισης
- ✓Αύξηση κενών αέρος

- ➢Μείωση μηχανικών χαρακτηριστικών
- ➢Καλύτερη συμπεριφορά εμφανίζει η σύνθεση 9- άμμο Δρυμού, γαρμπίλι ανακυκλωμένο- ελαφριά αύξηση της θλιπτικής αντοχής

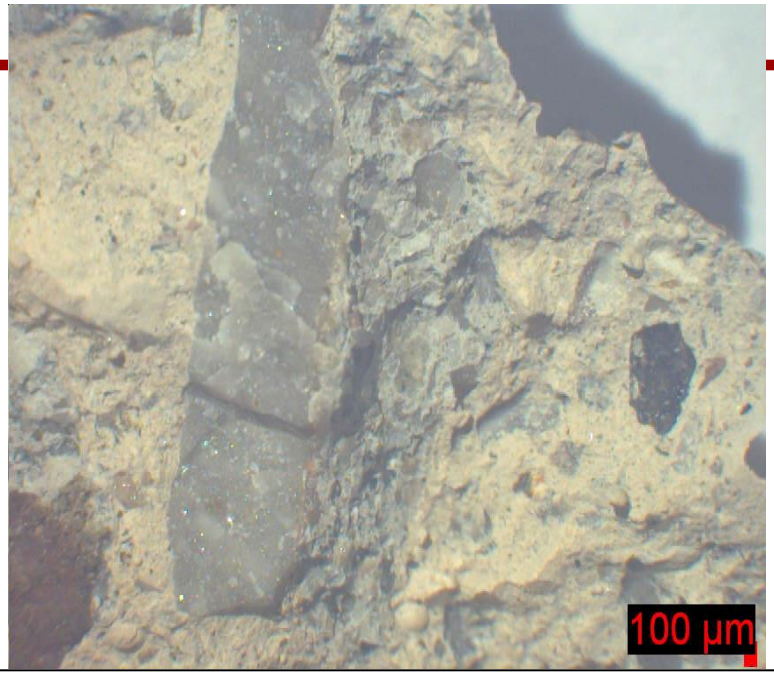
| Ιδιότητα \ Σύνθεση | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| Αντοχή σε διάρρηξη | 3,57 | 2,70 | 2,76 | 3,44 | 3,07 |
| Αντοχή σε κάμψη | 4,95 | 4,07 | 4,16 | 4,86 | 4,25 |
| Αντοχή σε θλίψη | 47,05 | 34,88 | 35,65 | 49,35 | 40,45 |
| Δυναμικό μέτρο ελαστικότητας (GPa) | 53,50 | 40,38 | 38,45 | 45,60 | 42,13 |

# ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ-1




Συνθέσεις με χρήση αδρανών λατομείου Δρυμού (συνθέσεις 1-4)

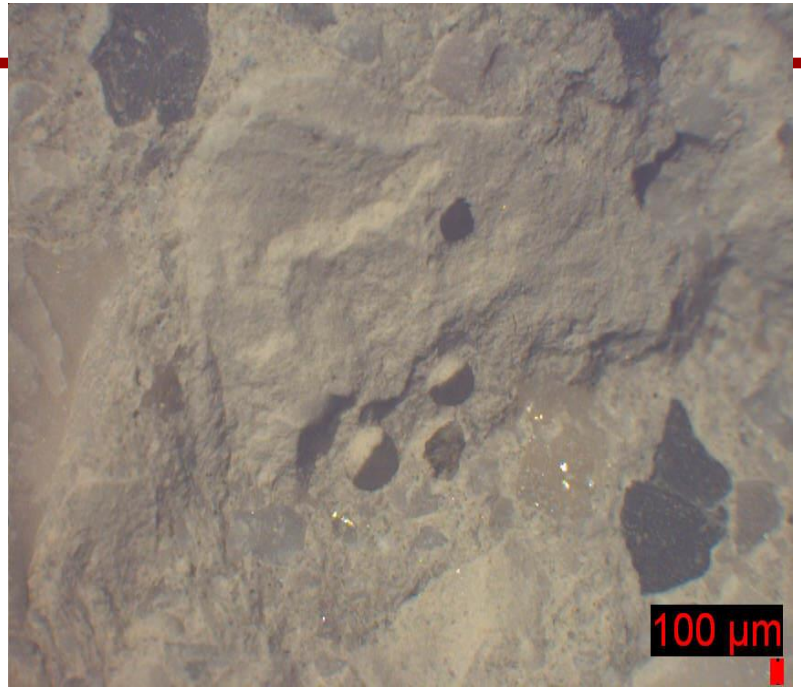
Ισχυρή συνάφεια πάστας-αδρανών
Αποκολλήσεις ασβεστολιθικών αδρανών με ύπαρξη σφαιρικών πόρων διαμέτρου 200-400μm στις θέσεις αποκόλλησης αδρανών

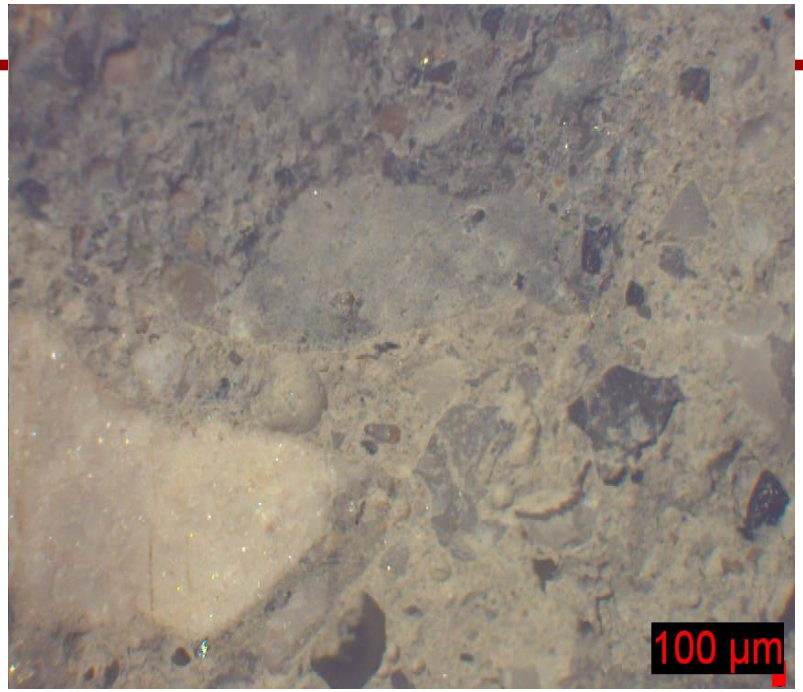



Συνθέσεις με χρήση ανακυκλωμένων αδρανών (συνθέσεις 2,3,5,6)

Ισχυρή συνάφεια πάστας-αδρανών
Λίγα λεπτοκρυσταλλικά άλατα σε πόρους των ανακυκλωμένων αδρανών

# ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ-2



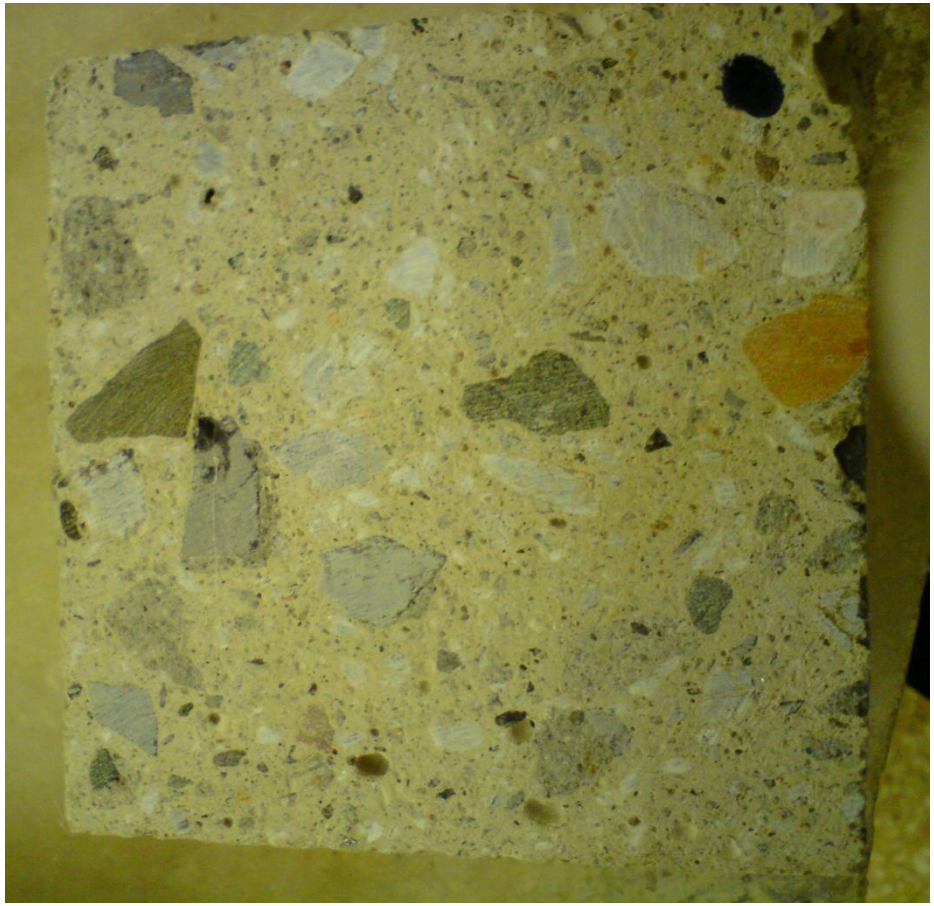

Συνθέσεις με χρήση αδρανών λατομείου Δρυμού (σύνθεση 1- 4)

Ισχυρή συνάφεια πάστας-αδρανών
Αποκολλήσεις ασβεστολιθικών αδρανών με ύπαρξη σφαιρικών πόρων διαμέτρου 200-400μm στις θέσεις αποκόλλησης αδρανών

Συνθέσεις με χρήση ανακυκλωμένων αδρανών (συνθέση 9)

Ισχυρή συνάφεια πάστας-αδρανών
Τραχεία επιφάνεια με γωνιώδες σχήμα ανακυκλωμένων αδρανών -
πολύ καλή συνάφεια με υπόλοιπο μίγμα

# ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΑ ΑΔΡΑΝΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



- Φυσικά αδρανή

Ανακυκλωμένα αδρανή σκυροδέματος

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

Controller KT-4000

Ο κλίβανος αποτελείται από ειδικά σχεδιασμένο θάλαμο και απαγωγό αερίων καθώς και από αυτόματο πίνακα ελέγχου της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κλιβάνου.

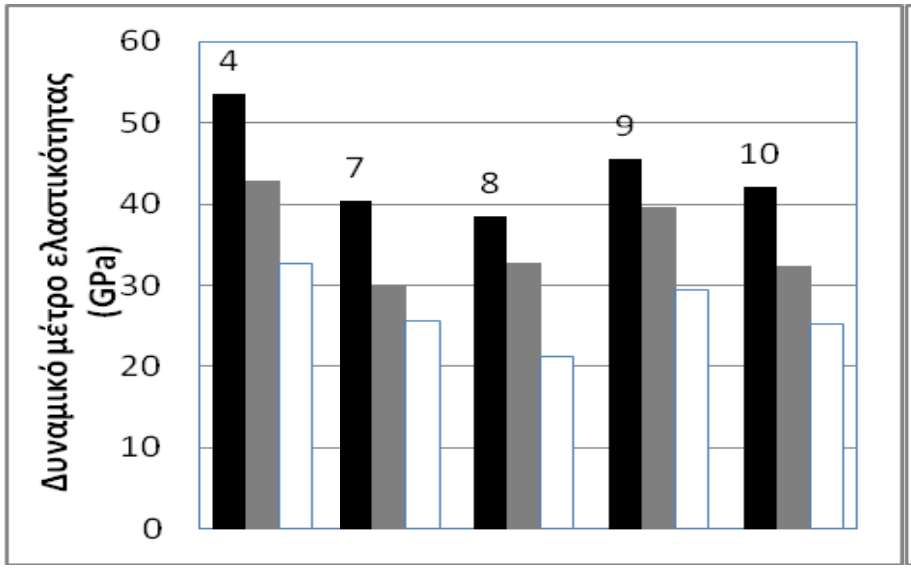
Σε αυτόν μπορούν να πραγματοποιηθούν ειδικές ρυθμίσεις ανάπτυξης και διατήρησης της θερμοκρασίας σε 3 ζώνες.

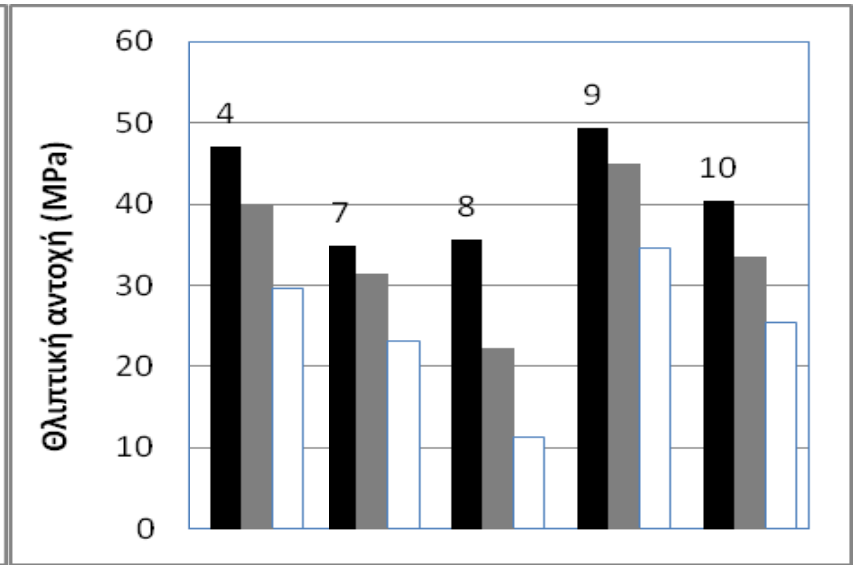
Οι διαστάσεις των δοκιμίων ελήφθησαν με βάση τη χωρητικότητα του φούρνου.

Η θέρμανση πραγματοποιήθηκε με ρυθμό ανάπτυξης θερμοκρασίας 100$^{o}$C/h ενώ τα δοκίμια παρέμειναν στους 200 και 400$^{o}$C για 30 min.

Πριν και μετά την τοποθέτησή τους στο φούρνο μετρήθηκαν το δυναμικό μέτρο ελαστικότητας και η θλιπτική αντοχή των δοκιμίων.

# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



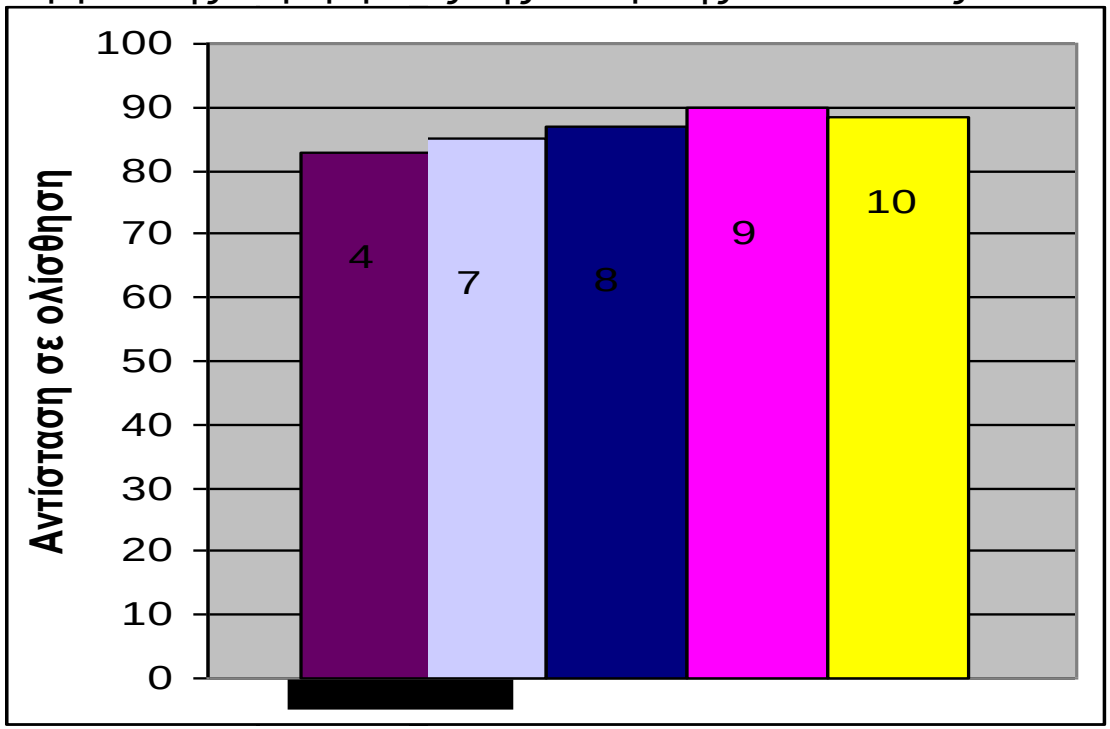




Τα μίγματα αυτά διατηρούν έως και το 90% του δυναμικού μέτρου ελαστικότητας έναντι του 80% των συμβατικών στους 200$^{o}$C και το 65% έναντι 61% στους 400$^{o}$C

Τα μίγματα αυτά διατηρούν έως και το 94% της αρχικής τους θλιπτικής αντοχής έναντι του 83% των συμβατικών στους 200$^{o}$C και το 70% έναντι 62,5% στους 400$^{o}$C.

# ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ

Η αντίσταση σε ολίσθηση μετρήθηκε σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο δοκιμής (ASTM E303-83) στο εργαστήριο Δημοσίων Έργων της Περιφέρειας της Κεντρικής Μακεδονίας.




Ελαφρά αύξηση της αντίστασης σε ολίσθηση με χρήση ανακυκλωμένων αδρανών

# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ανάλυση κόστους σε € ανά $m^3$ σκυροδέματος για τις συνθέσεις 4 (φυσικά αδρανή) και 9 (ανακυκλωμένο γαρμπίλι- φυσική άμμος)

| ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ | ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ/ ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ | | ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ σε kg | | ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ σε € | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Συνθεση | **4** | **9** | **4** | **9** | **4** | **9** |
| Γαρμπίλι | 6,5(t) | 4(t) | 823 | 726 | 5,35 | 2,9 |
| Άμμος | 7(t) | 7(t) | 962 | 937 | 6,73 | 6,56 |
| Νερό | 2,5($m^3$) | 2,5($m^3$) | 190 | 225 | 0,48 | 0,56 |
| Τσιμέντο | 0,1(kg) | 0,1(kg) | 400 | 400 | 40 | 40 |
| Επιβραδυντής | 0,33(kg) | 0,33(kg) | 1,4 | 1,4 | 0,46 | 0,46 |
| Υπερρευστοποιητής | 0,6(kg) | 0,6(kg) | 4,4 | 7,6 | 2,64 | 4,56 |
| | | | | | 55,66 | 55,05 |

Ελαφρώς οικονομικότερη η σύνθεση με τα ανακυκλωμένα αδρανή

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΚΥΡ/ΤΟΣ ΜΕ ΑΕΚΚ

***<u>ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ</u>***

- Ανακυκλωμένα αδρανή κρίνονται κατάλληλα για την παραγωγή νέου σκυροδέματος.
- ↓εργασιμότητα, ↑ κενά αέρος, ↓ μηχανικές αντοχές.
- Βέλτιστη σύνθεση αυτή με χρήση χονδρόκοκκου ανακυκλωμένου αδρανούς και φυσικής άμμου.

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΚΥΡ/ΤΟΣ ΜΕ ΑΕΚΚ

***ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ***

- Η στερεοσκοπική παρατήρηση έδειξε ικανοποιητική συνάφεια ανακυκλωμένου αδρανούς/ τσιμεντόπαστας.
- Επίδραση υψηλών θερμοκρασιών (400$^{o}$C) έδειξε μείωση της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος με ΑΕΚΚ, χωρίς ωστόσο επιφανειακές ρηγματώσεις.
- Αντίσταση σε ολίσθηση: χωρίς αξιόλογη διαφοροποίηση.
- Κόστος: ελαφρώς χαμηλότερο.

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Το Αυτοσυμπυκνούμενο Σκυρόδεμα (ΑΣΣ) ή όπως αναφέρεται διεθνώς Self Compacting (ή Consolidating) Concrete (SCC), περιγράφει το είδος σκυροδέματος το οποίο δύναται να πληρώσει οποιονδήποτε τύπο (ξυλότυπο, μεταλλότυπο, πλαστικότυπο κτλ.) και να αποκτήσει ικανή συμπύκνωση αποκλειστικά μέσω του ιδίου βάρους του και της ρεολογικής του συμπεριφοράς, χωρίς τη χρήση δονητών μάζας ή άλλης εξωτερικής ενέργειας.

Κύριο χαρακτηριστικό του ΑΣΣ είναι η ιδιαίτερα αυξημένη ρευστότητα σε συνδυασμό με τη διατήρηση της απαιτούμενης σταθερότητας, η οποία αποτελεί μέτρο της αντίστασης διαχωρισμού του μίγματος.

Ο πυκνός οπλισμός καθιστά πολλές φορές δυσχερή την χρήση δονητή, με αποτέλεσμα την δημιουργία κενών (φωλιές) στα δομικά στοιχεία λόγω ελλιπούς συμπύκνωσης τόσο στο εσωτερικό όσο και στην επιφάνεια.

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Γέφυρα Akashi-Kaikyo στην Ιαπωνία όπου οι βάσεις αγκυρώσεων έγιναν με χρήση Αυτοσυμπυκνούμενου Σκυροδέματος

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Χρήση του ΑΣΣ για σκυροδέτηση:

I. γεφυρών,
II. βάθρων,
III. καταστρωμάτων,
IV. μεγάλων κτιριακών συγκροτημάτων αλλά και
V. σε πολλές περιπτώσεις και συνήθων οικοδομών

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Τα ΑΣΣ έχει εξελιχθεί σε σκυρόδεμα πολλαπλών χρήσεων.

Αρχικά δημιουργήθηκε προκειμένου να αντιμετωπίσει προβλήματα, τα οποία αναφέρονται ως:

• Προβλήματα ανεπάρκειας ή εκπαίδευσης του Εργατικού προσωπικού που οδηγούν σε ατέλειες συμπύκνωσης και δόνησης.

• Προβλήματα ανεπάρκειας των μελετών, όπου η ελλιπής σχεδίαση των κατασκευών καθιστούσε δύσκολη έως αδύνατη τη σωστή συμπύκνωση του σκυροδέματος.

• Προβλήματα ανθεκτικότητας στο χρόνο, καθώς οι απαιτήσεις για διάρκεια ζωής των κατασκευών πάνω από 100 χρόνια γίνονται όλο και περισσότερες.

http://static.concretenetwork.com/photo-gallery/images/220x300Max/site_26/lafarge_18102.jpg

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

http://www.ergotec.gr/photosnew/DSC02488.JPG

Η έρευνα που διεξήχθη επικεντρώθηκε στη μελέτη των ιδιοτήτων Αυτό-συμπυκνούμενου σκυροδέματος (ΑΣΣ) το οποίο ενσωματώνει ανακυκλωμένη άμμο, προερχόμενη από το συλλογικό σύστημα ανακύκλωσης Α.Ε.Κ.Κ. της εταιρίας «Ανακύκλωση Αδρανών Μακεδονίας Α.Ε.», στο νομό Θεσσαλονίκης.

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Για το σχεδιασμό και την πραγματοποίηση των συνθέσεων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής υλικά:

- Αδρανή λατομείου Πλαγιαρίου
- Ανακυκλωμένη άμμος από την «Ανακύκλωση Αδρανών Μακεδονίας Α.Ε.».
- Νερό δικτύου ύδρευσης
- Τσιμέντο TITAN CEM II 32,5N
- Πρόσθετο: υπερρευστοποιητής Glenium Sky 628 (BASF)
- Πρόσθετο: τροποποιητής ιξώδους Rheomatrix 150 (BASF)

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ-ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ

| Σύνθεση | Ποσότητα Άμμου Λατομείου (%) | Ποσότητα Ανακυκλωμένης Άμμου (%) |
|---|---|---|
| CON R0 | 60 | 0 |
| CON R5 | 55 | 5 |
| CON R10 | 50 | 10 |
| CON R15 | 45 | 15 |
| CON R20 | 40 | 20 |
| CON R25 | 35 | 25 |
| CON R30 | 30 | 30 |
| CON R35 | 25 | 35 |
| CON R45 | 15 | 45 |
| CON R60 | 0 | 60 |

*Η σύνθεση CON R0 είναι η σύνθεση αναφοράς.

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ- ΕΛΕΓΧΟΙ ΡΕΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ- ΕΛΕΓΧΟΙ ΡΕΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

: Δοκιμή V-funnel

Δοκιμή L-box

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ- ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

Πίνακας 3.32: Σύνθεση: CON R30

| ΥΛΙΚΑ | ΕΙΔΙΚΌ ΒΑΡΟΣ($t/m^3$) | Ποσότητα ($kg/m^3$) | Ποσότητα ($kg/50dm^3$) |
|---|---|---|---|
| ΓΑΡΜΠΙΛΙ | 2,69 | 693 | 34,65 |
| ΑΜΜΟΣ | 2,64 | 510 | 25,5 |
| ΑΜΜΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΗ | 2,36 | 456 | 22,8 |
| ΝΕΡΟ | 1 | 230 | 11,5 |
| ΤΣΙΜΕΝΤΟ CEM II 32,5 N | 2,9 | 400 | 20 |
| ΥΠΕΡΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΤΗΣ (1,70% ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ) | 1,15 | 6,8 | 0,34 |
| ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΤΗΣ ΙΞΩΔΟΥΣ (0,50% ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ) | 1,1 | 2 | 0,1 |

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΡΕΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Πίνακας 3.33: Δοκιμές νωπού σκυροδέματος CON R30

| Τελικά Αποτελέσματα | |
|---|---|
| Εξάπλωση (Slump flow test) | T= 65,5 cm |
| | $T_{50cm}$= 4,5 sec |
| L-Box | $H_2/H_1$= 6,7 / 8,3 = 0,807 |
| | $T_{20cm}$→ 3,1 sec |
| | $T_{40cm}$→ 5,1 sec |
| Χοάνη V (V funnel) | 9,5 sec |
| Κενά αέρα | 2,50% |

Όριο $T_{50sec}$: 2-5cm
Όριο L-box: $H_2/H_1$>0,8
Όριο V funnel: 6-12sec

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΤΟΧΩΝ

| Σύνθεση | Θλιπτική Αντοχή Κυβικών Δοκιμίων 28 ημερών (MPa) |
|---|---|
| CON RO | 41,55 |
| CON R5 | 40,17 |
| CON R10 | 39,73 |
| CON R15 | 39,65 |
| CON R20 | 37,53 |
| CON R25 | 31,40 |
| CON R30 | 28,48 |
| CON R35 | 23,99 |
| CON R45 | 23,30 |
| CON R60 | – |

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

| | **CON R0** | CON R5 | CON R10 | CON R15 | CON R20 | CON R25 | CON R60 | ΤΙΜΗ (ΕΥΡΩ) | ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ΥΛΙΚΟ | Ποσότητα (kg/m³) | | | | | | | | |
| ΓΑΡΜΠΙΛΙ | 693 | 695,1 | 693 | 694 | 696 | 699 | – | 6,5 | tn |
| ΑΜΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ | 1020 | 938 | 851 | 767 | 683 | 600 | – | 7 | tn |
| ΑΜΜΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΗ | 0 | 76,23 | 152 | 228 | 305 | 383 | – | 4 | tn |
| ΝΕΡΟ | 195 | 195 | 200 | 210 | 215 | 225 | – | 2,5 | tn |
| ΤΣΙΜΕΝΤΟ CEM II 32,5N | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | – | 0,1 | kg |
| ΥΠΕΡΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΤΗΣ Glenium Sky 628 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | – | 1,4 | kg |
| ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΤΗΣ ΙΞΩΔΟΥΣ Rheomatrix 150 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | – | 3 | kg |
| ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ (ΕΥΡΩ) | **67,65** | 67,40 | 67,09 | 66,84 | 66,58 | 66,36 | – | | |

# ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η βέλτιστη αναλογία λεπτόκοκκων, ανακυκλωμένης άμμου-θραυστής άμμου λατομείου για την παρασκευή αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος είναι στο 1/2 (CON R30).

Αυτό σύμφωνα με τις συνθέσεις ανάγεται στο 30% επί του συνολικού ποσοστού των αδρανών που χρησιμοποιούνται στο μίγμα.

Με 30% ανακυκλωμένη άμμο μπορούμε να παράγουμε αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα με αποδεκτές αντοχές.

Επίσης σύμφωνα με την έρευνα πεδίου, η προμήθεια της ανακυκλωμένης άμμου εμφανίζεται οικονομικότερη περίπου κατά 40% σε σχέση με την θραυστή άμμο λατομείου, γεγονός που επιφέρει μείωση και στην τιμή του τελικού προϊόντος (αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα).

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες :

- στην εταιρία «Ανακύκλωσης Αδρανών Μακεδονίας Α.Ε» για την πολύπλευρη βοήθεια σε όλα τα στάδια της εργασίας

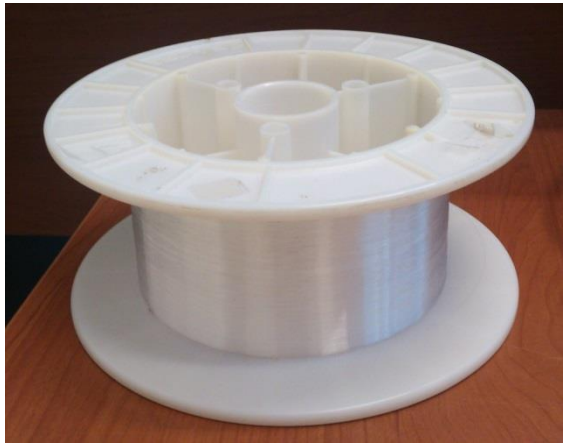
Ανακύκλωση Αδρανών Μακεδονίας
Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Α.Ε.Κ.Κ.

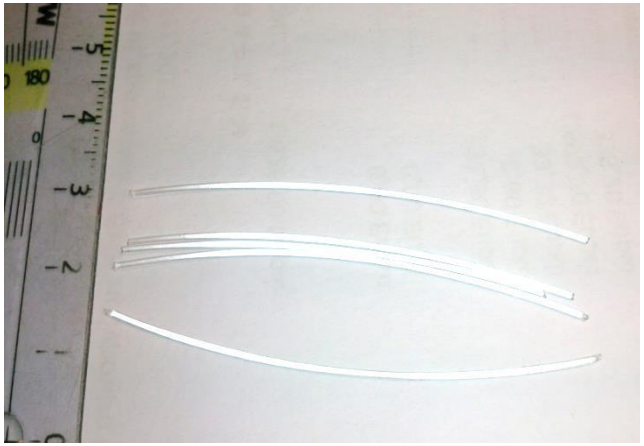
ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.

- στην εταιρεία «ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

# ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ
# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΔΠΘ



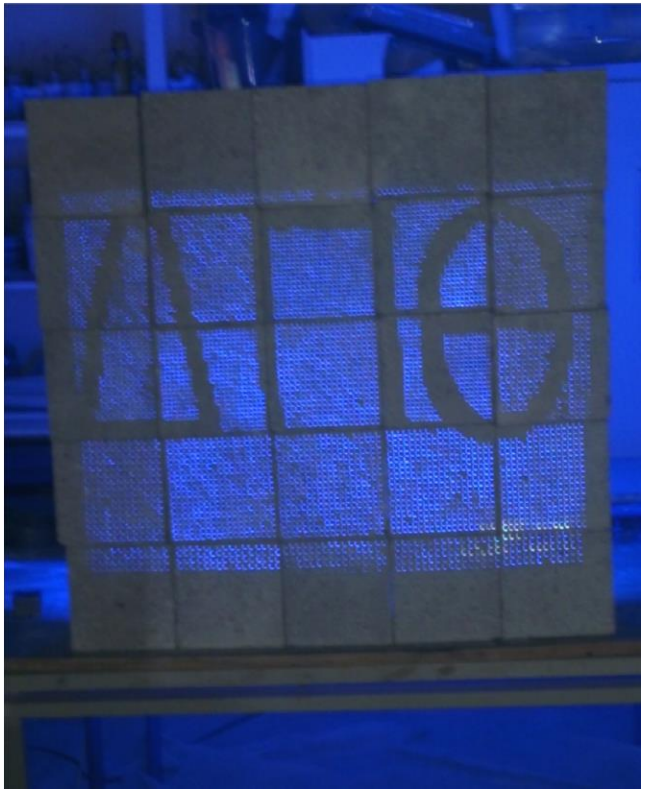


*Προσωπικό αρχείο Σοφίας Μαυρίδου*

# ΦΩΤΟΔΙΑΠΕΡΑΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΟ Δ.Π.Θ)

REC replaced natural aggregates, while properties examined were compressive strength and durability through carbonation, water permeability, chloride ion penetration resistance as well as resistance to magnesium and sulfate ions.

According to laboratory results, transparent concrete with plastic optical fibres and recycled aggregates show satisfactory characteristics, while compressive strength at 28 days can come up to 22MPa for percentage of optical fibres 1,04v/v.



# ΑΝΑΦΟΡΕΣ-1

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

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.

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

Mavridou S.: Light transmitting concrete with plastic optical fibres, Master Thesis, Laboratory of Building Materials, Department of Civil Engineering, Democritus University of Thrace, (2014).

# ΑΝΑΦΟΡΕΣ-2

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.

Σ. Μαυρίδου, Ν. Οικονόμου, *"ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ. ΜΕΡΟΣ ΙΙ*", *Ηλεκτρονικά Πρακτικά 16ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Σκυροδέματος*, 21-23 Οκτωβρίου 2009, Κύπρος.

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

Γκουγκούλιας Σ., Κωνσταντινίδης Γ. και Μάνος Λ., (2010), «Παρασκευή αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος με χρήση ανακυκλωμένης άμμου», Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μαυρίδου Σοφία. «Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων. Απόβλητα από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: http://eclass.auth.gr/courses/OCRS462/

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Σοφία Μαυρίδου>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>

BY SA

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Σημειώματα

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.