

5 Κατεδάφιση και Ανακύκλωση

Η τελευταία φάση στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος μπορεί να γίνει η πρώτη, εάν η κατεδάφιση ακολουθείται από ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Παρόλο ότι τα κτίρια από τούβλα έχουν μια μακριά ζωή (πάνω από 100χρόνια), αυτά μερικές φορές κατεδαφίζονται αρκετά πριν το τέλος της χρήσιμης ζωής τους. Το κατωτέρω κείμενο εξετάζει τις επιλογές για την επαναχρησιμοποίηση των κεραμικών δομικών υλικών

Ένα ερευνητικό έργο που διεξήχθη από το TBE κατά το τέλος της δεκαετίας του 1990 έβγαλε ως συμπέρασμα ότι προσφέρονται οι ακόλουθες δυνατές χρήσεις των ανακυκλωμένων κεραμικών δομικών υλικών:



- Αναμόρφωση σαν τούβλα και κεραμίδια
- Υλικά πλήρωσης και σταθεροποίησης για έργα υποδομής
- Αδρανή για εργοταξιακό και πρόχυτο σκυρόδεμα και κονιάματα
- Αδρανή για τούβλα από πυριτικό ασβέστιο
- Άμμος για γήπεδα τένις
- Υποστρώματα για φυτά
- Άλλες επιλογές

Τα απορρίμματα από κατεδάφιση κτιρίων χρησιμοποιούνται ευρέως σε όλη την Ευρώπη για έργα οδοποιίας και για χρησιμοποίηση σαν αδρανών. Αυτό διευκολύνεται από την γρήγορη ανάπτυξη της τεχνολογίας ανακύκλωσης που επιτρέπει την ακριβή εξαγωγή διαφόρων υλικών από μίγματα απορριμμάτων κατεδάφισης. **Ξεχωρίζοντας την κεραμική ύλη προσφέρεται μια ευκαιρία ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ενός πολύ αειφόρου οικοδομικού υλικού.**

5.1 Μια μεγαλύτερη ζωή για τα κτίρια

Όταν η αειφορία αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα, η κατεδάφιση θα πρέπει να είναι το τελευταίο καταφύγιο, αλλά αν είναι αναπόφευκτη, μπορούν να μελετηθούν διάφορες επιλογές. Επειδή τα τούβλα και τα κεραμίδια είναι υλικά υψηλής ανθεκτικότητας, μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν μετά την κατεδάφιση ενός κτιρίου. Τα κτίρια πρέπει να σχεδιάζονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ζωή. Αυτό συνιστά μια αποτελεσματικότερη χρήση των κτιρίων και των υλικών και μειώνει την ποσότητα των απορριμμάτων κατεδάφισης. Τα κτίρια θα πρέπει επίσης να προσφέρουν μεταβλητότητα, έτσι ώστε όταν φθάσουν στο τέλος του αρχικού τους σκοπού, να μπορούν να ανακαινίζονται για άλλες χρήσεις, χωρίς να χρειάζεται να καταφεύγουμε σε κατεδάφιση.



5.2 Κατεδάφιση των κτιρίων

Όταν η μόνη επιλογή είναι η κατεδάφιση, πρέπει να βρίσκονται τρόποι για την επαναχρησιμοποίηση όσο το δυνατόν περισσότερο των δομικών στοιχείων.



Η αφαίρεση των κεραμιδιών της στέγης και η αποθήκευση αυτών για επαναχρησιμοποίηση δεν είναι δύσκολη. Και όταν μένουν αχρησιμοποίητα τούβλα από οικοδομικά έργα, μπορούν επίσης να διοχετεύονται για άλλες χρήσεις. Αλλά τα χρησιμοποιημένα τούβλα από θέσεις κατεδάφισης παρουσιάζουν περισσότερες δυσκολίες για επαναχρησιμοποίηση, διότι μπορεί να έχουν μολυνθεί με σκυρόδεμα, κονίαμα, γύψο και άλλα υλικά.

5.2.1 Όγκος απορριμμάτων ενός τοίχου

Η ποσότητα των απορριμμάτων που χρησιμοποιούνται από μια κατεδάφιση κτιρίου από τούβλα διαφέρει σε κάθε χώρα της Ευρώπης. Σε διάφορες χώρες, περισσότερο από το ήμισυ των απορριμμάτων κατεδαφίσεων επαναχρησιμοποιείται υπό κάποια μορφή, καίτοι προς το παρόν αυτό γίνεται συνήθως για εφαρμογές χαμηλού βαθμού. Εντούτοις μπορούν να παρουσιαστούν δυσκολίες κατά το ξεχώρισμα των υλικών, ιδιαίτερα όπου έχουν χρησιμοποιηθεί σύνθετα οικοδομικά στοιχεία.



Ευχέρια ανακύκλωσης

Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους μελετητές και τους σχεδιαστές η ευκολία διαχωρισμού και η συμβατότητα ορισμένων συνδυασμών υλικών.

Σε μερικές χώρες, μελέτες έχουν οδηγήσει σε εντυπωσιακές μεθόδους επαναχρησιμοποίησης τούβλων από θέσεις κατεδάφισης.

Πάντως το βέβαιο είναι ότι οι οικονομικές και οι νομοθετικές ανάγκες ασκούν μια βαθιά επίδραση στη διεργασία της ανακύκλωσης των οικοδομικών υλικών.

5.2.2 Κύρια περιβαλλοντικά κριτήρια για επαναχρησιμοποίηση

Τα τεχνικά κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση κεραμικών απορριμμάτων από κατεδάφιση είναι λίγα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα απορρίμματα των κατεδαφίσεων αναμιγνύονται με άλλα υλικά, αλλά δεν πρέπει να περιέχουν στοιχεία που μολύνουν, όπως βαρέα μέταλλα και ΡΑΗ. Η επαναχρησιμοποίηση απορριμμάτων κατεδάφισης σε έργα υποδομής δεν αποτελεί κανονικά πρόβλημα, εκτός εάν πρόκειται για επίχωμα.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καταρτίζει κανόνες για την αποφυγή της μόλυνσης του εδάφους, των υπογείων νερών ή των επιφανειακών νερών, που οφείλεται σε υλικά επιχωμάτωσης. Αλλά καθώς τα κεραμικά οικοδομικά υλικά είναι κατασκευασμένα από φυσικό πηλό, δεν δημιουργούν κίνδυνο στο περιβάλλον.



κελάρι κρασιών κατασκευασμένο από ανακυκλωμένα τούβλα

5.3 Κατεδάφιση και Ανακύκλωση – Ευρωπαϊκή Πολιτική

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καταστρώνει μια στρατηγική για τη μείωση και την ανακύκλωση των απορριμμάτων. Δεν υπάρχουν φραγμοί για την χρησιμοποίηση κοκκωδών κεραμικών υλικών. Αλλά ατυχώς, αυτά είναι συχνά αναμεμιγμένα με μολυσμένα



απορρίμματα κατεδαφίσεων. Εάν αυτά είναι μόνο τοίχοι από τούβλα, δεν υπάρχει πρόβλημα όταν μετατρέπονται σε υλικό για επίχωση, αφού γενικά η επαφή μεταξύ κεραμικού υλικού και υπόγειου ή επιφανειακού νερού δεν προκαλεί τοξικές παρενέργειες. Εκτός από όλα αυτά, τα τούβλα και τα κεραμίδια στην οικοδομή εκτίθενται συχνά σε υπόγεια και επιφανειακά νερά και δεν δημιουργούν κανονικά μια απειλή.

Για μια πιο αειφόρα κατασκευή, θα πρέπει να ενσωματώνονται σε ευμετάβλητα κτίρια με σχεδιασμό μακράς ζωής, κεραμικά οικοδομικά προϊόντα, προκειμένου να αποτρέπεται το φάσμα της κατεδάφισης όσο γίνεται περισσότερο.

Επί πλέον τα κεραμικά προϊόντα είναι πολύ ανθεκτικά και ξεπερνάνε τη δοκιμή του χρόνου, αποδείχνοντας έτσι ότι είναι πράγματι αειφόρα.

5.4 Επιλογές για τα ανακυκλούμενα υλικά από τούβλα

Ένα ερευνητικό έργο που διεξήχθη από τον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Κεραμοποιών κατά το τέλος της δεκαετίας του 1990 έβγαλε σαν συμπέρασμα ότι υπάρχουν οι ακόλουθες δυνατές χρήσεις των ανακυκλωμένων κεραμικών δομικών υλικών :

5.4.1 Υλικά πλήρωσης και σταθεροποίησης για υποδομές

Δευτερεύοντες δρόμοι

Τα απορρίμματα τοιχοποιίας και τα ακατάλληλα τούβλα χρησιμοποιούνται επί πολλά χρόνια για την επιχωμάτωση και σταθεροποίηση δευτερευόντων δρόμων, ιδιαίτερα σε υγρές περιοχές, όπως τα δάση και οι αγροί. Η πρακτική είναι κοινή σε χώρες που υπάρχει έλλειψη επαρκών πηγών λίθων, όπως η Δανία. Το υλικό χρησιμοποιείται γενικά άθραυστο.



Κύριοι δρόμοι

Θραυσμένα τούβλα, κεραμίδια για στέγες και άλλα υλικά τοιχοποιίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερα έργα κατασκευής δρόμων, ιδιαίτερα σαν χαλαρά υλικά βάσεως. Αυτό γίνεται χρήση για την κατασκευή δρόμων σε διάφορες χώρες,



όπως η Ελβετία, η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Δανία.

Παρόλο που τα υλικά που προέρχονται από τη θραύση ενός τοίχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για δρόμους ελαφράς κυκλοφορίας, δεν είναι κατάλληλα για βαρεία κυκλοφορία λόγω του κινδύνου παραμόρφωσης.

Τα ανωτέρω υλικά αντικαθιστούν φυσικά υλικά, όπως την άμμο και τα χαλίκια, τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγάλες ποσότητες για αυτό το σκοπό. Σε μερικές περιπτώσεις, τα υλικά που προέρχονται από τη θραύση ενός τοίχου, αναμιγνύονται μαζί με σκυρόδεμα και φυσικά αδρανή για τη δημιουργία ενός μίγματος.

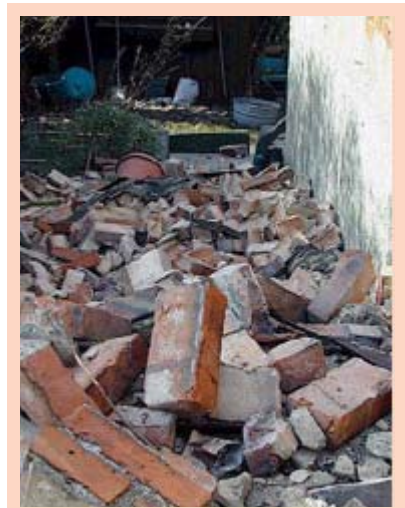
Και στις δύο περιπτώσεις, το υλικό πρέπει να μη περιέχει μολυσμένα μη κεραμικά υλικά τα οποία μπορούν να εκχυλιστούν από το νερό και να προκαλέσουν ρύπανση. Ελαττωματικά τούβλα, κεραμίδια για στέγες ή κατεδαφισμένοι τοίχοι κατόπιν επιλογής, δεν προκαλούν συνήθως κάποιο πρόβλημα, εκτός εάν είναι μολυσμένα με ακαθαρσίες, όπως ορυκτοβάμβακας και σκυρόδεμα.

Παρόλο που χρησιμοποιείται ενέργεια για την κατεδάφιση και την μεταφορά του υλικού που ανακυκλώνεται στη θέση της επαναχρησιμοποίησής του, η χρήση του κεραμικού υλικού μπορεί να έχει μια λιγότερο αλληλένδετη ενέργεια από την χρήση «παρθένων» πρώτων υλών. Πράγματι, η χρησιμοποίηση απορριμμάτων κατεδάφισης σε μικρούς δρόμους μπορεί να έχει ακόμη και σαν επακόλουθο την χρήση ολιγότερης ενέργειας από τον δασοκομικό και αγροτικό εξοπλισμό.

5.4.2 Αδρανή για εργοταξιακό και πρόχυτο σκυρόδεμα και για κονιάματα

Θραυσμένα τούβλα και άλλα υλικά τοιχοποιίας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την εξομάλυνση και πλήρωση χαντακιών για σωλήνες. Το θραυσμένο υλικό αντικαθιστά φυσικά υλικά, όπως την άμμο, οπότε προκαλεί λιγότερες αναταραχές στο τοπίο.

Για τα χαντάκια των σωλήνων χρησιμοποιείται κανονικά ένα λεπτόκοκκο υλικό με διαβάθμιση περίπου 0-4 mm και αυτό μπορεί πολλές φορές να περιλαμβάνει θραυστό υλικό τοιχοποιίας. Χονδρότερα τεμάχια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλες εφαρμογές (π.χ. αδρανή σκυροδέματος ή κονιαμάτων).



Το υλικό που προέρχεται από τη θραύση των τοίχων και χρησιμοποιείται για αυτό το σκοπό, πρέπει να είναι ελεύθερο από μολύνσεις οι οποίες μπορούν να υποστούν εκχύλιση από το νερό και να προκαλέσουν ρύπανση στο νερό του εδάφους.

5.4.3 Αδρανή για τούβλα από πυριτικό ασβέστιο

Θραυσμένα τούβλα, κεραμίδια και άλλα στοιχεία τοιχοποιίας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σαν αδρανή στο έγχυτο σκυρόδεμα. Το θραυστό υλικό αντικαθιστά άλλες πρώτες ύλες, όπως την άμμο, και προκαλεί λιγότερες αναταραχές στο τοπίο.



Η παραγωγή θραυστών αδρανών για σκυρόδεμα περιλαμβάνει θραύση, ταξινόμηση και καθαρισμό του υλικού κατεδάφισης.

Η κυριότερη περιβαλλοντολογική επίδραση αυτής της διεργασίας είναι η παραγωγή σκόνης κατά την θραύση και το κοσκίνισμα. Το πρόβλημα μπορεί να μειωθεί με κατάβρεγμα με νερό και είναι ανάλογο με τα προβλήματα που συνδέονται με την παραγωγή φυσικών αδρανών.

Διάφορα Ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα έχουν ανακαλύψει την δυνατότητα χρησιμοποίησης του υλικού από τη θραύση των τοίχων, σαν αδρανές για το σκυρόδεμα. Αυτή είναι μια συνήθης πρακτική στην Αυστρία, στην Ελβετία, στην Δανία και ιδιαίτερα στην Ολλανδία.

5.4.4 Αμμος για γήπεδα τένις

Η άμμος για την επιφανειακή κάλυψη γηπέδων τένις παράγεται δια θραύσεως ερυθρών τούβλων και κεραμιδιών για στέγες.



Το υλικό παράγεται δια θραύσεως σε θραυστήρα με σφύρες σε μέγεθος κόκκου της τάξεως των 0-2 ή 0-4 το ελάχιστο. Η διεργασία είναι πιο αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται σε εργοστάσια τούβλων ή κεραμιδιών, όπου υπάρχει περίσσεια ακατάλληλου υλικού. Διαφορετικά τούβλα δίνουν διαφορετικές ποιότητες και χρωματισμούς της άμμου για τένις. Η καλή ποιότητα του ψημένου υλικού (κλίνκερ) έχει πολυάριθμα ευεργετήματα:

- Καλύτερη αποστράγγιση του νερού
- Ενιαίο χρώμα
- Μεγαλύτερη πυκνότητα (ολιγότερος διασκορπισμός από τον αέρα)
- Όχι προβλήματα χορταριάσματος

Κατά την παραγωγή μπορεί να προκύψει σκόνη, αλλά το πρόβλημα μπορεί να μειωθεί με εγκλωβισμό του θραυστήρα και εάν χρειάζεται, με τη χρήση ψεκαστήρων νερού.

Οι απαιτήσεις για την άμμο και τα άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται σε γήπεδα τένις μπορούν να καθορίζονται σε πρότυπα και προδιαγραφές που συνομολογούνται από κρατικούς φορείς σχετικούς με το τένις. Οι κύριες απαιτήσεις είναι η υδατοπερατότητα, η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού, η σταθερότητα σε διάτμηση της επιφάνειας και μια ικανοποιητική δοκιμή πυκνότητας κατά Proctor. Το λεπτό επιφανειακό στρώμα διαστρώνεται πάνω από χονδρόκοκκα στρωμάτα, τα οποία μπορούν να περιέχουν θραυσμένο υλικό από τούβλα.

5.4.5 Υποστρώματα για φυτά

Για τον σχηματισμό υποστρωμάτων καλλιέργειας φυτών μπορούν να χρησιμοποιούνται μεταξύ των άλλων και θραυσμένα τούβλα και κεραμίδια. Το υλικό μπορεί να αναμιχθεί με άλλες ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή φυτών, π.χ. οργανικά λιπάσματα. Αυτό το υλικό είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για πρασινάδα στεγών. Οι επίπεδες στέγες καλύπτονται με μια μεμβράνη πυκνού πολυμερούς και επιστρώνονται με 10-30 cm με το θραυστό υλικό από τούβλα και κεραμίδια.



Σε ερευνητικά έργα, το υλικό αυτό συγκρίθηκε με ικανοποιητικά αποτελέσματα με άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό π.χ. διογκωμένος πηλός και λάβα. Το πορώδες του υλικού του επιτρέπει να συγκρατεί νερό, το οποίο τα φυτά μπορούν να απορροφούν κατά τις ξηρές περιόδους. Η χρήση ενός ανοικτότερου χρώματος υλικού μπορεί να μειώσει την εξάτμιση του νερού και έτσι να επαυξήσει τις στάθμες υγρασίας του εδάφους.

Μια άλλη δυνατότητα των θραυσμένων τούβλων και γενικότερα των υλικών που προέρχονται από τοίχους είναι σαν πληρωτικό υλικό γύρω από τις ρίζες των δένδρων, όπου η κυκλοφορία θα μπορούσε διαφορετικά να συμπυκνώσει το έδαφος και να εμποδίζει την ικανότητά του να απορροφά αέρα και νερό.

Η χρήση του ανακυκλούμενου σκάρτου κεραμικού υλικού θα εξοικονομήσει νέες πρώτες ύλες, αλλά αυτό θα πρέπει να είναι ελεύθερο από μολύνσεις που θα μπορούσαν να υποστούν εκχύλιση από το νερό και να επιδράσουν αρνητικά επί των φυτών και της γύρω περιοχής.

5.4.6 Άλλες επιλογές

Οι επιλογές που μνημονεύτηκαν πιο πάνω για ανακυκλούμενα τούβλα και κεραμίδια για στέγες είναι οι πλέον αξιοσημείωτες. Σε μερικές χώρες (π.χ. στην Ολλανδία) αναμένεται να συμβεί μια ενδεχόμενη μείωση των απορριμμάτων τοιχοποιίας από έργα υποδομής σε μερικά χρόνια. Αυτό θα υπαγορεύσει την ανάγκη νέων εθνικών και περιφερειακών στρατηγικών.

Τα τούβλα και τα κεραμίδια για στέγες έχουν αναγνωριστεί παραδοσιακά ως σημαντικά υλικά, καθώς μετά μια κατεδάφιση ενσωματώνονται συχνά σε νέα κτίρια. Σε πολλές χώρες, αυτός ο παραδοσιακός τρόπος ανακύκλωσης χρησιμοποιείται ακόμα. Με τη χρησιμοποίηση παλαιών τούβλων και κεραμιδιών, είναι δυνατόν να προσδώσουμε στα κτίρια μια εξαιρετική εμφάνιση.

Εντούτοις, θα πρέπει να ενθυμούμεθα ότι:

- Ο καθαρισμός των τούβλων είναι μια χρονοβόρα, δύσκολη εργασία που προκαλεί σκόνη και η οποία, αν είναι μηχανοποιημένη, είναι σπανίως επιτυχής. Θα πρέπει να εφαρμοστούν νέες τεχνικές που να αντιμετωπίσουν τέτοια προβλήματα.
- Τα κονιάματα τα πλούσια σε τσιμέντο είναι δύσκολο να αφαιρεθούν. Σε χώρες όπως η Ελλάδα, όπου το κονίαμα από παλαιές κατασκευές είναι ένα αμιγές κεραμικό υλικό, δεν χρειάζεται να αφαιρεθεί.
- Η περίσσεια σκόνης κονιάματος μπορεί να εμποδίσει την πρόσφυση μεταξύ του κονιάματος και των τούβλων και οδηγεί σε μια ασθενέστερη τοιχοποιία, ανάλογα με τη σύσταση του κονιάματος.
- Τα τούβλα από κατεδαφισμένα κτίρια μπορεί να διαφέρουν σε ποιότητα. Είναι λοιπόν δύσκολο να αξιολογήσει κανείς την αντοχή και τη φέρουσα ικανότητα μίας τοιχοποιίας που είναι κατασκευασμένη από ανακυκλούμενα τούβλα. Τα ευρωπαϊκά και τα εθνικά πρότυπα είναι πολύ αυστηρά και είναι εξαιρετικά δύσκολο να είναι κανείς σίγουρος ότι τα ανακυκλούμενα τούβλα που χρησιμοποιούνται σε νέες κατασκευές θα είναι όσο πρέπει ανθεκτικά.
- Λόγω της δύσκολης φύσης και του υψηλού κόστους της εργασίας που συσχετίζεται με αυτή τη διεργασία, η χρήση ανακυκλωμένων τούβλων μπορεί να είναι ακριβότερη από τη χρήση καινούργιων .

Εφαρμογές επαναχρησιμοποιούμενων τούβλων



Η σταθερότητα και το πορώδες των ανακυκλωμένων τούβλων τα κάνει κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν σαν υλικό πλήρωσης ή επιφάνειας σε δρόμους και τάφρους. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι θα βρεθούν και άλλες δυνατότητες για μελλοντικές εφαρμογές. Τα τούβλα, τα κεραμίδια για στέγες και άλλα ανακυκλωμένα στοιχεία τοιχοποιίας έχουν χημικές συστάσεις που μπορεί να είναι συμβατές για χρησιμοποίηση με άλλα δομικά προϊόντα τα οποία έχουν υποστεί όπτηση σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Κατά συνέπεια υπάρχουν δυνατότητες για συνδυασμούς με υλικά όπως το τσιμέντο και ο ορυκτοβάμβακας.

Τελικά τα αλεσμένα υλικά από τούβλα και κεραμίδια για στέγες έχουν ποζολανική επίδραση. Λόγω της παρουσίας δραστικού διοξειδίου του πυριτίου, το υλικό αυτό μπορεί να σχηματίσει ένα συνδετικό μίγμα, όταν αναμιγνύεται με άσβεστο ή υλικά περιέχοντα άσβεστο, όπως το τσιμέντο. Αυτό το γεγονός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κονιάματα και σε σκυρόδεμα. Αυτή η πρακτική χρησιμοποιήθηκε από τους Ρωμαίους και αξιοποιήθηκε από πολυάριθμους πολιτισμούς έκτοτε. Σύγχρονες έρευνες μπορεί να δείξουν ότι αυτή είναι μια σημαντική χρήση για τα ανακυκλωμένα τούβλα και τα κεραμίδια για στέγες.

Τεχνολογικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια έχουν επιφορτιστεί με ένα αυξανόμενο αριθμό ερευνών για να διευρύνουν τις γνώσεις μας σε αυτή τη σφαίρα. Στην Ολλανδία, ένα έργο μελετάει τον διαχωρισμό των αναμεμιγμένων οικοδομικών και των προερχομένων από κατεδάφιση υλικών και την επαναχρησιμοποίηση κάθε τύπου.



Μετά από επιλεκτική κατεδάφιση, χρησιμοποιείται θέρμανση για την αφαίρεση του κονιάματος από τα τούβλα ώστε να επιτραπεί η χρησιμοποίηση στην οικοδομική. Σε περιπτώσεις όπου το κονίαμα είναι ένα καθαρά κεραμικό υλικό, όπως στην Ελλάδα, αυτός ο διαχωρισμός δεν χρειάζεται και αυτό κάνει την επαναχρησιμοποίηση πολύ πιο εύκολη.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις όπου τα τούβλα και το κονίαμα διαχωρίζονται, δοκιμές έχουν δείξει ότι τα πλήρη τούβλα εξακολουθούν να συμφωνούν με τα τεχνικά πρότυπα. Αυτό αποδεικνύει ότι τα κεραμικά οικοδομικά προϊόντα έχουν διαρκή ποιότητα που τα καθιστά κατάλληλα για αειφόρα κατασκευή.