



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΖΩΡΤΖΙΝΑΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΖΟΥΒΑΔΑΚΗΣ

ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:

ΜΕΝΕΛΑΟΣ ΞΕΝΑΚΗΣ -ΥΠ. ΔΙΔΑΚΤΩΡ Ε.Μ.Π.

ΣΤΕΛΛΑ ΠΙΕΡΗ

-ΥΠ. ΔΙΔΑΚΤΩΡ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2014

Τζωρτζινάκης Γεώργιος
Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Copyright © Τζωρτζινάκης Γεώργιος 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος-ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική με τίτλο «Ορισμός ανθρακικού αποτυπώματος κατά την κατεδάφιση κατασκευής από σκυρόδεμα» εκπονήθηκε για τον τομέα Δομοστατικής της σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου από τον φοιτητή Τζωρτζινάκη Γεώργιο. Αντικείμενό της αποτελεί η μελέτη και η ποσοτικοποίηση του ανθρακικού αποτυπώματος που προκαλείται από την κατεδάφιση μιας κατασκευής οπλισμένου σκυροδέματος. Στα πλαίσια της Διπλωματικής σχεδιάστηκε ένα πρόγραμμα excel, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεταγενέστερα σε κάθε είδους κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα, ώστε να προσμετρήσει ποσότητες άνθρακα αλλά και να μελετήσει τα πιθανά σενάρια κατεδάφισης. Το πρόγραμμα αυτό θα παραμείνει στη διάθεση του Πολυτεχνείου.

Υπεύθυνος της Διπλωματικής εργασίας ήταν ο αναπληρωτής Καθηγητής του Ε.Μ.Π., κ Τζουβαδάκης Ιωάννης τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την επίβλεψη, τις απαραίτητες επισημάνσεις, αλλά και τον χρόνο του από την ανάληψη της Διπλωματικής εργασίας μέχρι και την εκπόνηση αυτής .

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την κ Πιερή Στέλλα και τον κ Ξενάκη Μενέλαο, υποψήφιοι διδάκτορες ΕΜΠ για το ενδιαφέρον τους, την καθοδήγηση, τις πληροφορίες και φυσικά τον χρόνο που μου παρείχαν απλόχερα καθ' όλη την διάρκεια της προσπάθειας αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Μαμαλάκη Ηρώ για την βοήθεια και τις παρατηρήσεις τις κατά την συγγραφή και δημιουργία του τευχιδίου και της παρουσίασης.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ και την ευγνωμοσύνη μου την οφείλω στην οικογένειά μου χωρίς την στήριξη και την συμβολή της οποίας δεν θα ήταν δυνατή η πραγμάτωση της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία ασχολείται με το πρόβλημα των αυθαιρέτων κτισμάτων. Είναι ένα θέμα που αφορά πολλούς πολίτες και έχει επανειλημμένα προκαλέσει πλήθος νομοθετικών ρυθμίσεων από πλευράς πολιτείας.

Στόχος της εργασίας είναι να συνταχθεί ένα λογισμικό το οποίο αφενός να εκτιμά τις επιπτώσεις από την κατεδάφιση του αυθαιρέτου και την μετεγκατάσταση των ενοίκων σε άλλη ισοδύναμη νόμιμη κατοικία στην αυτή περιοχή και αφετέρου να συγκρίνει τις επιπτώσεις με εκείνες που θα προέκυπταν εάν το αυθαίρετο νομιμοποιείτο με παράγωγες υποχρεωτικές δομικές παρεμβάσεις ώστε περιβαλλοντικά να γίνει λιγότερο ενεργοβόρο. Η σύγκριση γίνεται με βάση το κόστος παρεμβάσεων καθώς και το εκλούμενο CO₂ από τις προτεινόμενες δραστηριότητες

Λέξεις κλειδιά

Ανθρακικό αποτύπωμα, μέθοδοι κατεδάφισης, ανακύκλωση υλικών, ενεργειακός σχεδιασμός, βιοκλιματικός σχεδιασμός, αυθαίρετα, οπλισμένο σκυρόδεμα, μεταφορά, φόρτωση, αποφόρτωση

Abstract

This thesis deals with the problem of illegal buildings. It is an issue that affects many people and has repeatedly caused numerous regulations from the state.

The aim of the study is to compile a software which firstly assesses the impact of arbitrary demolition and relocation of residents to other equivalent legal residence in the same area and to compare the effects to those that would occur with arbitrary legitimately derived mandatory structural interventions to be less environmentally intensive. The comparison is based on the cost of interventions and the evolved CO₂ from the proposed activities

Keywords

Carbon footprint, methods of demolition, recycling, energy design, bioclimatic design, arbitrary, reinforced concrete, transportation, loading, unloading.

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος-ευχαριστίες.....	4
Περίληψη	5
Abstract.....	6
Πίνακας Περιεχομένων	7
Κατάλογος εικόνων	9
Κατάλογος πινάκων	11
1. Εισαγωγή	13
1.1. Γενικά.....	13
1.2. Σκοπός και δομή της παρούσας εργασίας	14
2. Περί κατεδαφίσεων	17
2.1. Μέθοδοι κατεδάφισης	18
2.1.1. Εκρηκτικά χαμηλής ή υψηλής ισχύος	19
2.1.2. Κατεδάφιση με μηχανικά μέσα.....	26
2.1.3. Θερμικές μέθοδοι.....	37
2.1.4. Μέθοδος κατεδάφισης με ικρίωματα και εργαλεία χειρός.....	41
2.1.5. Διογκούμενα υλικά.....	42
2.2. Επικίνδυνα υλικά.....	44
2.2.1. Γενικά.....	44
2.2.2. Αμίαντος	47
2.3. Ανακυκλώσιμα υλικά.....	50
2.3.1. Επεξεργασία αδρανών	51
2.3.2. Απόβλητα από κατασκευές.....	52
2.3.3. Απόβλητα Οδοποιίας	52
2.3.4. Ρυπασμένα εδάφη	53
2.3.5. Επαναχρησιμοποίηση υλικών	54
2.3.6. Πλαίσιο Διαχείρισης των Αποβλητων Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)	55
3. Ανθρακικό (ενεργειακό) αποτύπωμα	57
3.1. Γενικά.....	57
3.2. Ορισμός ανθρακικού αποτυπώματος.....	58
3.3. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα ενός υλικού	59
3.4. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα μιας δόμησης- αποδόμησης.....	60
3.5. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα για μία μεταφορά.	62

4. Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος κατά την κατεδάφιση κτιρίου.....	67
4.1. Κατεδαφίσεις και νομικό πλαίσιο	68
4.2. Παρουσίαση ακινήτων	76
4.2.1. Κατοικία 1	76
4.2.2. Ακίνητο 1073	77
4.2.3. Κατοικία 192.....	79
4.3. Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα και ενεργειακή κατάταξη κτίσματος	80
4.4. Ενεργειακή κατάταξη κατοικιών και καταναλώσεις.....	95
4.4.1. Κατοικία 1	95
4.4.2. Κατοικία 192.....	95
4.4.3. Κατοικία 1073.....	96
4.5. Ενεργειακή αναβάθμιση και ανακαινίσεις	99
4.5.1. Κατοικία 1073.....	99
4.5.2. κατοικίας 192.....	100
4.6. Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος κατεδάφισης	100
4.6.1. Κατοικία 1	103
4.6.2. Κατοικία 192.....	107
4.6.3. Κατοικία 1073.....	109
4.6.4. Σύνοψη	112
5. Κριτική	115
5.1. Κατεδάφιση ή ανακαίνιση	115
5.2. Κριτική εργαλείου De.CO ₂ .Estimator	122
5.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη λογισμικού.....	123
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	125
Παράρτημα Α	129
Παράρτημα Β	132

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Ειδικό σήμα αναφοράς κινδύνου εκρηκτικών (πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)	19
Εικόνα 2: Κατεδάφιση κτιρίου στη Γλασκώβη το 2013 (πηγή: https://www.youtube.com/watch?v=mefZ383hLjo).....	24
Εικόνα 3: Κατεδάφιση καμινάδας από κεραμόπλινθους στο εργοστάσιο της "Henninger Brewery" στη Φρανκφούρτη το 2006 (πηγή: wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Building_implosion)	24
Εικόνα 4: Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου στην Ελλάδα. (πηγή: http://www.exorixi.gr/yphresies2.html)	25
Εικόνα 5:Υδραυλική κρουστική σφύρα (πηγή: http://china.cat.com/cda/layout?m=299995&x=7&id=1428529)	27
Εικόνα 6:Επιλογή κατάλληλου μηχανήματος με βάση το διαθέσιμο φορτηγό αυτοκίνητο	28
Εικόνα 7: Τυπική μηχανική διάταξη υδραυλική κρουστικής σφύρας	29
Εικόνα 8 : Φορητά δισκοπρίονα χρησιμοποιούνται για ευρεία γκάμα χρήσεων αλλά κυρίως για τμήματα περιορισμένου εμβαδού διατομής (πηγή: www.Husqvarna.com)	30
Εικόνα 9: Δισκοπρίονα τοποθετημένα επί οδηγών, χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά κυρίως για κοπή ορθοκανονικών σχημάτων σε μακριές επιφάνειες κοπή(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)	31
Εικόνα 10: Δισκοπρίονο επί τροχών, χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις αφαίρεσης μαρμάρινων επιφανειών δαπέδων όπου χρειάζεται καθαρή τομή για ενδεχόμενη επαναχρησιμοποίηση (πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01) ...	31
Εικόνα 11: Διάταξη και συνδέσεις θάρους(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)	33
Εικόνα 12: Κατεδάφιση με αιώρηση και με ελεύθερη πτώση θάρους(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01).....	34
Εικόνα 13: Υδραυλική σιαγώνα η οποία πραγματοποιεί δευτερεύοντα θρυμματισμό.(πηγή: www.husqvarna.com)	35
Εικόνα 14: Υδραυλική σιαγώνα προκαλεί εξόλκευση του οπλισμού(πηγή: http://www.loupiote.com/photos/3097621626.shtml).....	36
Εικόνα 15:Τροποποιημένος εκσκαφέας με πρόσθετη κάτω σιαγώνα για πιο αποτελεσματική λειτουργία(πηγή: http://www.loupiote.com/photos.shtml).....	37
Εικόνα 16: κοπή διαφόρων υλικών με θερμική λόγχη(πηγή: http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml).....	38
Εικόνα 17: Λαβή θερμικής λόγχης(lance holder)(πηγή: http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml).....	39
Εικόνα 18: Σωλήνες θερμικής λόγχης (lancing pipes)(πηγή: http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml).....	39
Εικόνα 19: Θερμική λόγχη (thermal lance)(πηγή: http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml)	39
Εικόνα 20: ΜΑΠ για θερμικές μεθόδους	40
Εικόνα 21: Παρασκευή και τοποθέτηση διογκούμενου υλικού στις οπές συγκέντρωσης τάσεων.(πηγή: http://www.elebor.gr/).....	42
Εικόνα 22: Διαγράμματα συσχετισμού (πηγή: www.intumescentmaterialdemolition.com)	43
Εικόνα 23: Ανθρακικό αποτύπωμα (πηγή http://scitechspec.wordpress.com/).....	57
Εικόνα 24: Ανθρακικό αποτύπωμα στις μεταφορές (πηγή www.treehugger.com)	62
Εικόνα 25: Κατεδάφιση και περιβάλλον (πηγή: www.thisoldhouse.com)	67
Εικόνα 26: Έκθεση αυτοψίας αυθαίρετης κατασκευής	72

<i>Εικόνα 27: Όψη κατοικίας</i>	76
<i>Εικόνα 28: Όψη του ακινήτου 1073</i>	77
<i>Εικόνα 29: Όψη κατοικίας 192</i>	79
<i>Εικόνα 30: Αλσαήιζ από αγορά σε νηπιαγωγείο (πηγή: www.gaggenau.com)</i>	119
<i>Εικόνα 31: Από υδατόπυργος σε πολυτελή κατοικία (πηγή www.gaggenau.com)</i>	120
<i>Εικόνα 32: Από σφαγείο σε σινεμά (πηγή www.gaggenau.com)</i>	121

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά στοιχεία των εκρηκτικών υλών (πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)	20
Πίνακας 2: Συστατικά και ιδιότητες εκρηκτικών υλών με βάση την νιτρογλυκερίνη (πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)	23
Πίνακας 3: ΜΑΠ για χρήση εκρηκτικών (πηγή:ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-15-01-01-00:2009)	23
Πίνακας 4: Υλικά και επικινδυνότητα (πηγή: intumescentmaterialdemolition.com)	46
Πίνακας 5: Τυπικές τιμές εκπομπών υλικών που απαντώνται κατά την κατεδάφιση κατασκευών (πηγή: ICEν2.0, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2010).....	60
Πίνακας 6: Πίνακας υλικών κατοικίας 1	77
Πίνακας 7: Υλικά κατοικίας 1073	78
Πίνακας 8: Υλικά κατοικίας 192	80
Πίνακας 9: Πίνακας συνολικών αποτελεσμάτων	112
Πίνακας 10: Πίνακας συσχετισμών	115
Πίνακας 11: Πίνακας ισοζυγίων	116
Πίνακας 12: Τελικός πίνακας συνολικών αποτελεσμάτων	118

1. Εισαγωγή

1.1. Γενικά

Τα τελευταία χρόνια συναντάμε ολοένα και περισσότερο έννοιες όπως ανθρακικό αποτύπωμα, βιοκλιματικό σχεδιασμό και ανακυκλώσιμα υλικά. Αυτό δείχνει μια τάση για εξοικονόμηση ενέργειας σε πολλούς τομείς, από την τεχνολογία τροφίμων έως και τον κατασκευαστικό κλάδο. Η κατασπατάληση ενέργειας σε οποιαδήποτε διαδικασία έχει ποσοτικοποιηθεί και γίνεται προσπάθεια για βελτιστοποίηση και εκμηδένιση της, η οποία είναι συνάδει με την προστασία του περιβάλλοντος και των ορυκτών πόρων. Γι' αυτό έχει πέσει μεγάλο βάρος στον τομέα της έρευνας στην δημιουργία λογισμικού το οποίο θα υπολογίζει και θα προσμετρά σε μια κοινή μονάδα (τόνοι διοξειδίου του άνθρακα CO₂) την ενεργειακή επιβάρυνση σε οτιδήποτε παράγεται ή χρησιμοποιείται.

Καθαρή ενέργεια

Η βιώσιμη οικονομία έχει ανάγκη από σταθερή ενεργειακή βάση, την οποία δεν μπορούν να προσφέρουν τα ορυκτά καύσιμα. Αφενός γιατί ως πεπερασμένοι φυσικοί πόροι έχουν ημερομηνία λήξης, αφετέρου γιατί η εξόρυξη και καύση τους επιβαρύνει ανεπανόρθωτα τον πλανήτη. Παρόλο που ο σημερινός κόσμος εξαρτάται από το πετρέλαιο και ιδιαίτερα στην Ελλάδα, από το λιγνίτη, οι πηγές αυτές δεν μπορούν να λύσουν το ενεργειακό πρόβλημα του μέλλοντος. Ιδιαίτερα όταν αναλογιστούμε ότι η χρήση τους τροφοδοτεί την κλιματική αλλαγή, μια από τις μεγαλύτερες απειλές που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας σήμερα.

Χρειαζόμαστε λιγότερη σπατάλη ενέργειας και ενέργεια που προέρχεται από καθαρές και ανανεώσιμες πηγές. Ευτυχώς, υπάρχουν πολλά που μπορούν να γίνουν στον τομέα της εξοικονόμησης, πολλά από τα οποία περνούν και από το δικό μας χέρι. Επίσης, η τεχνολογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γίνεται ολοένα πιο προσιτή στον κάθε πολίτη.

Μείωση εκπομπών

Για να αντιμετωπίσουμε τον κίνδυνο της κλιματικής αλλαγής, ασκούνται πιέσεις σε διεθνές επίπεδο για τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - σύμφωνα με τις επιταγές της επιστήμης - κατά 80-95% ως το 2050, στόχος που ειδικά για τις ανεπτυγμένες χώρες σημαίνει πως ως τα μισά του αιώνα θα πρέπει να παράγουν το 100% της ενέργειάς τους αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές.

Το γκρίζο μερίδιο της χώρα μας

Το 2005, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ήταν 139 εκ. τόνοι CO₂eq. Οι εκπομπές CO₂ αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό αερίων του θερμοκηπίου (81%)

ακολουθούμενες από τις εκπομπές υποξειδίου του αζώτου (N₂O) και μεθανίου (CH₄), που μαζί αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό 15%. Οι εκπομπές από HFC, SF₆ και PFC είναι σχετικά μικρές, συνολικά 4%. Το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχεται από τη δημόσια παραγωγή ενέργειας και θερμότητας (41%), ακολουθούμενο από τη βιομηχανία (17%) και τις οδικές μεταφορές (14%). Η γεωργία και ο οικιακός τομέας ευθύνονται για το 10% και 8% αντίστοιχα των συνολικών εκπομπών το 2005. Λιγότερο συνέβαλαν η διύλιση πετρελαίου (3%), τα απόβλητα (2%) και ο τομέας των υπηρεσιών (1%).

Στον τομέα των κατασκευών και ακόμα πιο συγκεκριμένα τις κατεδαφίσεις υπάρχει κατασπατάληση υλικού και κατά συνέπεια παραγωγή CO₂. Τα απόβλητα της οικοδομής – κοινώς γνωστά και ως «μπάζα» προέρχονται από τεχνικά έργα κατασκευής και ανακαίνισης. Είναι μη βιοαποδομήσιμα αδρανή υλικά τα οποία είναι ανακυκλώσιμα και περιέχουν αδρανή κοκκώδη υλικά (σκυρόδεμα, τούβλα, άσφαλτος, γυαλί, κλπ.), απορρίμματα ξυλείας, χάλυβα, σίδηρο και μη σιδηρούχα μέταλλα και χαρτί, αλουμίνιο, πλαστικά, κλπ. Συγκεκριμένα ποσοτικά στοιχεία δεν υπάρχουν καθώς υπάρχει ασυμφωνία στα στοιχεία που δημοσιεύει το ΥΠΕΧΩΔΕ και αυτά που δημοσιεύει η ΕΕ. Ενδεικτικά, στην Αττική παράγονται ετησίως 2,5 εκατ. τόνοι απόβλητα οικοδομής, στην Ελλάδα παράγονται ετησίως 4,5-6 εκατ. τόνοι, ενώ στην Ευρώπη παράγονται ετησίως 180-300 εκ. τόνοι. Τα υλικά αυτά αποτελούνται από σκυρόδεμα (οπλισμένο ή άοπλο) κατά 60-70%, τούβλα κατά 30-35% και ανακυκλώσιμα κατά 5-10%. Στην Ελλάδα σήμερα ανακυκλώνεται λιγότερο από το 5%, όταν στην Ευρώπη κατά μέσο όρο ανακυκλώνεται το 30%. Στην Ευρώπη υπάρχουν χώρες που έχουν εκπληκτικές επιδόσεις στην ανακύκλωση των αποβλήτων της οικοδομής. Παραδείγματος χάριν, η Ολλανδία ανακυκλώνει το 90%, το Βέλγιο το 87% και η Δανία το 81%.

Ένας από τους λόγους που δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία στη χώρα μας για την ποσότητα αποβλήτων της οικοδομής είναι το γεγονός ότι τα περισσότερα απόβλητα πετιούνται ανεξέλεγκτα στη φύση προκαλώντας τεράστιες καταστροφές και υποβαθμίζοντας το φυσικό περιβάλλον και διαταράσσοντας ευαίσθητα οικοσυστήματα. [<http://www.wwf.gr/sustainable-economy/clean-energy>]

1.2. Σκοπός και δομή της παρούσας εργασίας

Γίνεται λοιπόν εμφανές ότι είναι αναγκαίο να δημιουργηθεί μια βάση ώστε να ξεκινήσει μια ουσιαστική έρευνα μέσω πρακτικής επιμέτρησης εκπομπών ανθρακικού αποτυπώματος στον κατασκευαστικό κλάδο. Η παρούσα Διπλωματική συμβάλλει σε αυτή την κατεύθυνση στον τομέα των κατεδαφίσεων. Αναδεικνύει θετικά και αρνητικά στοιχεία μεθόδων κατεδάφισης σε επιλεγμένα παραδείγματα και στο τέλος γίνεται και μια κριτική επί των αποτελεσμάτων και των σεναρίων που μελετήθηκαν. Στα πλαίσια της Δ.Ε, επίσης δημιουργήθηκε ένα πολύ χρήσιμο λογισμικό "De.Co₂.Estimator" το οποίο υπολογίζει το ανθρακικό αποτύπωμα δεδομένης κατεδάφισης κτιρίου και το οποίο έρχεται να συμπληρώσει προϋπάρχον ανάλογο πρόγραμμα "Con.Co₂.Estimator" το οποίο υπολογίζει το ανθρακικό αποτύπωμα δεδομένου κατασκευασμένου κτιρίου.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε 5 επιμέρους κεφάλαια. Το πρώτο μας παρουσιάζει γενικά το πρόβλημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος και προβληματίζει τον αναγνώστη ως προς την επιτακτικότητα της επίλυσης του συγκεκριμένου ζητήματος. Το δεύτερο παρουσιάζει τους συνηθέστερους τρόπους κατεδάφισης μιας κατασκευής γενικότερα. Το τρίτο κεφάλαιο ενημερώνει τον αναγνώστη με πιο εξειδικευμένες έννοιες οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατανόηση του αντικειμένου και προσδιορίζει το ανθρακικό αποτύπωμα ενός υλικού, το ανθρακικό αποτύπωμα μιας μεταφοράς και άλλων δραστηριοτήτων. Στο 4^ο κεφάλαιο αναλύονται 3 χαρακτηριστικές κατοικίες και υπολογίζεται, 1^ο) το ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα, 2^ο) λειτουργικό το ανθρακικό αποτύπωμα και 3^ο) το ανθρακικό αποτύπωμα κατεδάφισης. Όλα αυτά υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε κατοικία. Συγκεκριμένα υπολογίζονται με την βοήθεια των Con.Co₂.Estimator για το ενσωματωμένο, του De.Co₂.Estimator για την κατεδάφιση, και του προγράμματος KENAK για το λειτουργικό. Όλα αυτά τα αποτελέσματα συνοψίζονται σε διαγράμματα και πίνακες για την ευκολότερη εποπτεία του αναγνώστη. Στο τελευταίο κεφάλαιο προκύπτουν τα συμπεράσματα και επεξηγούνται καλύτερα τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Με βάση την προηγηθείσα έρευνα ο συντάκτης της παρούσας Δ.Ε. καταθέτει την άποψή του στο ερώτημα "κατεδάφιση ή ανακαίνιση". Δηλαδή ποια είναι η πλέον συμφέρουσα λύση για την πολιτεία και το περιβάλλον.

2. Περί κατεδαφίσεων

Οι κατεδαφίσεις και γενικά οποιαδήποτε οικοδομική εργασία όπου σκοπό έχει την κατάργηση ή αναδημιουργία μιας κατασκευής, και προκαλεί την παραγωγή αποβλήτων εκσκαφών κατασκευών & κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) αποτελεί σημαντικό κομμάτι μελέτης και έρευνας στον κατασκευαστικό κλάδο.

Η απόφαση για τον ολικό ή μερικό τερματισμό μιας κατασκευής έγκειται σε διάφορα αίτια. Η φθορά, η γήρανση μιας κατασκευής ή ένας σεισμός, συνθήκες που δημιουργούν σοβαρές βλάβες (τοπικές ή γενικευμένες), φέρνει τους μηχανικούς στο δίλλημα, επισκευή ή κατεδάφιση; Η ενδεχόμενη λήψη μέτρων απέναντι στην επικινδυνότητα ενός κτιρίου, επιλέγεται σύμφωνα με οικονομικά, δομικά και νομικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη σοβαρά και την ηλικία της κατασκευής. Η απόφαση κατεδάφισης μιας ή περισσότερων εγκαταστάσεων εμφανίζεται και για λόγους κάλυψης των κοινωνικών αναγκών, όταν χρειάζεται να ανοικοδομηθούν δημόσια κτίρια, όπως νοσοκομεία ή σχολεία, εργασία που λόγω της έκτασης της κατασκευής, προϋποθέτει την εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου κατεδάφισης. Οι μέθοδοι κατεδάφισης ποικίλλουν και εξαρτώνται κυρίως από το είδος της κατεδαφιστέας κατασκευής, το υλικό, την μορφή και την τοποθεσία της.

Το σημαντικότερο ζήτημα όμως που αφορά τις κατεδαφίσεις έχει να κάνει με την διάθεση και απόρριψη των στερεών αποβλήτων των κατεδαφίσεων. Τα Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) είναι από τα πιο βαριά και ογκώδη απόβλητα που παράγονται. Αντιπροσωπεύουν το **25% - 30%** περίπου του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελούνται από υλικά, όπως σκυρόδεμα, σίδηρο, τούβλα, γύψο, ξύλο, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, αμίαντο και χώμα, υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν. Έχουν αναγνωριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ένα ρεύμα αποβλήτων με προτεραιότητα διαχείρισης. Υπάρχει ένα υψηλό δυναμικό για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των ΑΕΚΚ, δεδομένου ότι ορισμένα από τα υλικά αυτά έχουν μεγάλη αξία. Ειδικότερα, υπάρχει μια νέα αγορά για χρήση αδρανών υλικών που προέρχονται από ΑΕΚΚ για διάφορα κατασκευαστικά έργα. Επιπλέον, η τεχνολογία για το διαχωρισμό και την ανάκτηση των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων είναι καλά εδραιωμένη, εύκολα προσβάσιμη και γενικά χαμηλού κόστους. Στην Ελλάδα παρ' όλα αυτά μεγάλο μέρος των αποβλήτων αυτών καταλήγει σε χωματερές χωρίς άδειες λειτουργίας και αντί να αποφορτίζει το περιβάλλον με την ανακύκλωσή του έρχεται να βάλει ένα ακόμα πρόβλημα εκτεταμένης ρύπανσης. Ενδεικτικό είναι ότι αν ανακυκλώναμε τα στερεά υλικά από την κατεδάφιση μιας και μόνον κατοικίας θα αποσοβούσαμε ρύπανση (σε CO₂eq) που αντιστοιχεί σε ένα χιλιόμετρο αδρανών οδοποιίας. [Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης <http://www.eoan.gr/el/content/14>]

Οι κατεδαφίσεις στην Ελλάδα γίνονται με ένα περιορισμένο σύστημα μεθόδων το οποίο περιορίζεται κατά κύριο λόγο σε μηχανικά μέσα σε όλα τα στάδια των εργασιών. Κατεδαφίσεις με εκρηκτικά, διογκούμενα υλικά και άλλες χημικές μεθόδους δεν είναι ευρέως διαδεδομένες και χρησιμοποιούνται μεμονωμένα σε πολύ ειδικές περιπτώσεις όπου είναι αναγκαίο.

2.1. Μέθοδοι κατεδάφισης

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι κατεδάφισης που σκοπό έχουν τον καλύτερο και πιο σωστά προσαρμοσμένο τρόπο να τερματίσεις μια κατασκευή ολικά ή τμηματικά με το λιγότερο δυνατό κόστος και οικολογική επιβάρυνση. Η κάθε μέθοδος έχει θετικά και αρνητικά στοιχεία και σκοπός του μηχανικού είναι να επιλέξει και να προσαρμόσει στην εκάστοτε περίπτωση τα διαθέσιμα μηχανικά μέσα, το ανθρώπινο δυναμικό και τους διαθέσιμους πόρους που διαθέτει έτσι ώστε σεβόμενος το περιβάλλον να εκτελέσει τις απαραίτητες εργασίες.

Οι βασικότερες είναι:

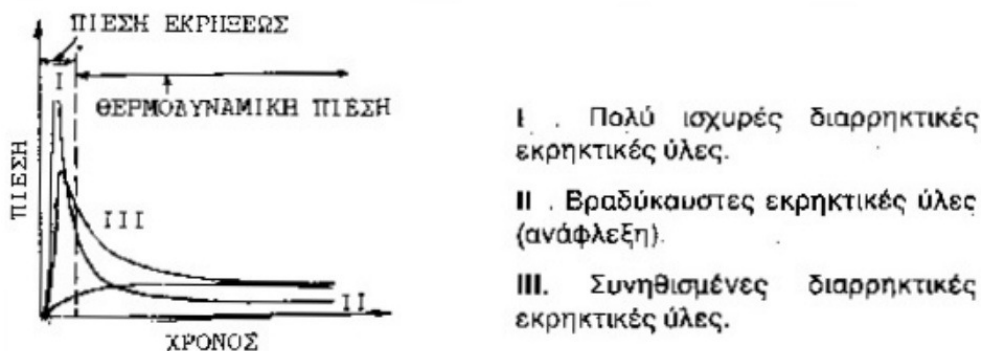
1. Εκρηκτικά χαμηλή ή υψηλής ισχύος
2. Με μηχανικά μέσα
 - a. Υδραυλική κρουστική σφύρα
 - b. Δισκοπρίονο
 - c. Υδραυλική σιαγώνα
 - d. Αιωρούμενο βάρος
 - e. Υδραυλικοί εκσκαφείς
3. Με θερμικές μεθόδους (κυρίως μεταλλικές κατασκευές)
 - a. Θερμική λόγχη
 - b. Καυστήρας μεταλλικής σκόνης
4. Με ικρίωματα και εργαλεία χειρός
5. Διογκούμενα υλικά

2.1.1. Εκρηκτικά χαμηλής ή υψηλής ισχύος



Εικόνα 1: Ειδικό σήμα αναφοράς κινδύνου εκρηκτικών (πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)

Έκρηξη είναι η ταχύτερη ρήξη της ύλης σε αέρια, που οφείλεται στην απότομη ελευθέρωση της εσωτερικής ενέργειας εκρηκτικών ουσιών. Τα εκρηκτικά υλικά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την ταχύτητα της αντίδρασης (έκρηξης). Αν η ταχύτητα είναι υψηλότερη της ταχύτητας του ήχου, η εκρηκτική ύλη καλείται «υψηλής ισχύος», ενώ αν είναι χαμηλότερη, καλείται εκρηκτική ύλη « χαμηλής ισχύος ».



Σχήμα 1: Διάγραμμα πίεσης κατά την εξέλιξη της αποσύνθεσης της εκρηκτικής ύλης(πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)

Χαρακτηριστικά των εκρηκτικών είναι: η ισχύς (μέτρο ρυθμού έκλυσης της ενέργειας), η παραγόμενη ενέργεια και ο όγκος των παραγόμενων αερίων, η ταχύτητα πυροδότησης (ταχύτητα με την οποία οδεύει το κρουστικό κύμα), η πυκνότητα (ποσότητα που τοποθετείται κατά τη γόμωση), η αντίσταση στο νερό και η ευαισθησία (ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την έναυση). Κάποια από αυτά παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Έναυση ή διέγερση καλείται η έκρηξη υπό συνθήκες απόλυτου ελέγχου. Με τον όρο «εκρηκτικά μέσα», αναφέρονται οι εκρηκτικές ύλες που χρησιμοποιούνται και τα μέσα έναυσεως.

Διάτρημα είναι μια κυλινδρική οπή ενός υλικού, εντός της οποίας προκαλείται η ακαριαία αποσύνθεση της εκρηκτικής ύλης, με σκοπό τη διάρρηξη του υλικού.

Γόμωση είναι η εργασία τοποθέτησης της εκρηκτικής ύλης εντός του διατρήματος. Με τον ίδιο όρο χαρακτηρίζεται επίσης η ποσότητα της εκρηκτικής ύλης, που εισάγεται στο διάτρημα.

Είδος εκρηκτικής ύλης	Πυκνότητα εκρηκτικής ύλης ρ kg/ltr	Παραγόμενη θερμότητα Q _v kcal/kg	Θερμοκρασία εκρήξεως t °C	Όγκος αερίων (0 °C 760 mm Hg) V ₀ lt/kg	Ταχύτητα εκρήξεως D m/sec	Ισορροπία οξυγόνου %	Ισχύς		
							TRAUZ cm ³	HESS mm	
τραγλυκερίνη	1,60	1.513	4.830	715	8.000	+3,52	520	-	
ΤΝ (Πενίτρις)	1,5 - 1,7	1.462	4.540	780	8.100	-10,12	508	-	
πρόλη	1,5 - 1,6	1.390	2.800	690	7.500	-67,2	290	-	
ιοντωδής Υδράργυρος	3,5 - 4,0	429	4.400	315	5.400	-11,42	-	-	
ιραζωτικός μόλυβδος	4,0 - 4,6	367	3.400	308	5.400	-	-	-	
υφικός μόλυβδος	2,5 - 3,0	370	2.700	407	5.200	-18,79	-	-	
Στοιβαίτες	Ημιζελ/τις 13% N.G.L.	1,25 - 1,30	940	2.900	855	+6,10	420	12	
	Ζελ/τις 20% N.G.L.	1,30 - 1,35	980	3.050	850	+4,5	400	19	
	Ζελ/τις 30% N.G.L.	1,35 - 1,40	1.180	3.200	870	+7,5	420	20	
	Ζελ/τις 40% N.G.L.	1,40 - 1,45	1.100	2.700	860	+7,8	440	20	
	Ζελ/τις 50% N.G.L.	1,45 - 1,50	1.250	3.600	855	+1,5	450	21	
	Ζελ/τις 60% N.G.L.	1,50	1.300	4.000	805	6.600	+0,5	480	23
Αμμιανίτες	Γομμωδυναμίτις με 92% N.G.L. + 8% Κολλωδιοβάμβακας	1,55 - 1,65	1.573	4.265	762	7.800		550	35
	2% N.G.L.	0,9 - 1,05	820	2.410	907	3.600	+8,30	400	14
	4% N.G.L.	1,05 - 1,10	850	2.500	905	3.800	+5,80	340	18
	6% N.G.L.	1,10 - 1,20	930	2.850	920	4.950	+5,4	310	15
Πυρίτιδες	1,0 - 1,2	710	2.400	280	400	-24	180	-	
AN - FO	0,85 - 1,0	840	2.500	970	1.200 - 2.800	+1,5	325	3 - 10	

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά στοιχεία των εκρηκτικών υλών (πηγή:ΠΙΕΤΕΠ 15-01-01-00)

I) Κατηγοριοποίηση εκρηκτικών υλών

Κατά την Αμερικάνικη πρακτική τα εκρηκτικά διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Explosives (εκρηκτικές ύλες)
- Blasting agents (εκρηκτικοί παράγοντες)

*ως blasting agent χαρακτηρίζεται ένα εκρηκτικό όταν δεν ανατινάσσεται με το τυπικό καψύλλιο No8 ενώ αν ανατινάσσεται χαρακτηρίζεται ως Explosive

II) Εκρηκτικές ύλες και πυροκροτητές

Οι πυροκροτητές είναι μικρά εξαρτήματα μορφής σωλήνα διαμέτρου <10μm τα οποία περιέχουν μικρή ποσότητα ευαίσθητης σε θερμότητα εκρηκτικής ύλης (συνήθως PETN-πενταερυθρίτης). Διακρίνονται σε κοινά καψύλλια τα οποία πυροδοτούνται με βραδύκαυστο πυραγωγό σχοινί και τα ηλεκτρικά καψύλλια τα οποία πυροδοτούνται με ηλεκτρική συσκευή πυροδότησης (δυναμοεκρηκτήρα).

Πάγια αρχή στη χρήση των εκρηκτικών είναι να αποθηκεύονται χωριστά οι εκρηκτικές ύλες και οι πυροκροτητές.

III) Χρησιμοποιούμενες εκρηκτικές ύλες

α) Εκρηκτικές ύλες με βάση την νιτρογλυκερίνη (υψηλής ισχύος, high explosives).

Αν εξαιρεθούν οι πυροκροτητές οι εκρηκτικές ύλες με βάση την νιτρογλυκερίνη είναι οι πιο ευαίσθητες που υπάρχουν. Αν και συνιστούν μόνο το 5% κατά βάρος της συνολικής αγοράς εκρηκτικών είναι σχεδόν αποκλειστικής χρήσης για εκρήξεις σε οπές μικρών διαμέτρων

- Η νιτρογλυκερίνη (NG) συνήθως δεν χρησιμοποιείται χωρίς προσμίξεις. Έχει ειδικό βάρος 1.6 και ταχύτητα εκρήξεως περίπου 7500m/sec. Είναι εξαιρετικά ευαίσθητη σε κρούση, τριβή και θερμότητα και είναι πολύ επικίνδυνη στη χρήση.
- Ο καθαρός (straight) δυναμίτης (καλείται έτσι διότι δεν περιέχει νιτρικό αμμώνιο) περιέχει νιτρογλυκερίνη έως 50%, ποσοστό στο οποίο η εκρηκτική ύλη εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνη.
- Δυναμίτης υψηλής περιεκτικότητας σε αμμώνιο: Είναι η πιο συνήθης μορφή του δυναμίτη στην οποία το νιτρικό αμμώνιο αντικαθιστά ένα μέρος της νιτρογλυκερίνης και διατίθεται σε κλάσεις 20-60%.
- Δυναμίτης χαμηλής περιεκτικότητας σε αμμώνιο: Χρησιμοποιείται για θραύσεις σε λατομεία για την δημιουργία μεγάλων κομματιών πέτρας.
- Νιτροκυτταρίνη (Nitrostarch): Είναι εκρηκτική ύλη ισοδύναμης ισχύος με αυτή των δυναμιτών, αλλά πιο αυθεντική σε κρούσεις.

β) Λιγότερο δραστικές εκρηκτικές ύλες (περιορισμένης ισχύος, low explosives)

- AN-FO (ammonium nitrate – fuel oil)

Το AN-FO αποτελεί την πιο φθηνή εκρηκτική ύλη. Δεν είναι αποτελεσματικό κάτω από το νερό, και η παρουσία νερού μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή απόδοση έως και μη ανάφλεξη.

Το AN-FO παραδίδεται υπό μορφή:

- Χωριστών συστατικών.
 - Προαναμεμιγμένων μιγμάτων.
 - Σε υδατοστεγείς συσκευασίες.
- Πολτώδη μίγματα (gel, slurries)

Πρόκειται για μίγματα εκρηκτικών ή λιγότερο δραστικών εκρηκτικών με νερό, με προσθήκη κεριών και μαστιχών ώστε να καθίστανται μη υδατοπερατά. Η εκρηκτική τους ισχύς ποικίλει.

IV) Χαρακτηριστικά εκρηκτικών υλών

Οι εκρηκτικές ύλες καθορίζονται με βάση:

- Την εκρηκτική δύναμη.
- Την ταχύτητα πυροδότησης.
- Την πυκνότητα.
- Την αντίσταση στο νερό.
- Τα παραγόμενα αέρια.
- Την ευαισθησία.

Συστατικά			Μη ζελατινοειδή	Ζελατινοειδή	Ιδιότητες		
↓ Μειούμενο κόστος ↓ Αυξανόμενο ποσοστό αμμωνιάς ↓ Μειούμενο ποσοστό νιτρογλυκερίνης			Νιτρογλυκερίνη	Ζελατίνη πυροδότησης (Blasting gelatin)	↓ Μειούμενη πυκνότητα ↓ Μειούμενη ταχύτητα εκρήξεως ↓ Αυξανόμενη αντίσταση στο νερό		
			Καθαρός δυναμίτης (straight dynamite)	Καθαρή ζελατίνη (Straight gelatin)			
			Υψηλής πυκνότητας αμμωνιοδυναμίτης (High density ammonia dynamite)	Αμμωνιοζελατίνη (Ammonia gelatin)			
			Χαμηλής πυκνότητας αμμωνιοδυναμίτης (Low density ammonia dynamite)	Ημιζελατίνη (Semigelatin)			
			Ξηρές εκρηκτικές ύλες (Dry blasting agents)	Πολτώδη μίγματα (Slurries)			
→ Αυξανόμενη αντίσταση στο νερό →							

Πίνακας 2: Συστατικά και ιδιότητες εκρηκτικών υλών με βάση την νιτρογλυκερίνη (πηγή:ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00)

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	 ΚΡΑΝΟΣ	 ΓΥΑΛΙΑ	 ΜΑΣΚΑ ΣΚΟΝΗΣ	 ΦΟΡΜΑ	 ΑΔΙΑΒΡΟΧΟ	 ΜΠΟΤΕΣ ή ΑΡΒΥΛΑ	 ΕΠΕΝΔΥΤΗΣ (ΜΠΟΥΦΑΝ)	 ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟ ΧΙΤΩΝΙΟ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
ΕΡΓΟΔΗΓΟΣ – ΕΠΙΣΤΑΤΗΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ, ΓΟΜΩΤΗΣ - ΠΥΡΟΔΟΤΗΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΒΟΗΘΟΙ ΓΟΜΩΤΗ – ΠΥΡΟΔΟΤΗ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
ΦΥΛΑΚΕΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΟΔΗΓΟΣ - ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	ΝΑΙ	Προαιρετικά	Προαιρετικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ

Πίνακας 3: ΜΑΠ για χρήση εκρηκτικών (πηγή:ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-15-01-01-00:2009)

Στην βιομηχανία της ελεγχόμενης κατεδάφισης, η κατεδάφιση με εκρηκτικά είναι η στρατηγική τοποθέτηση εκρηκτικών υλών στα κύρια δομικά στοιχεία μιας κατασκευής και σε συνδυασμό με άρτιο συγχρονισμό των εκρήξεων να επιτυγχάνεται η κατεδάφιση της με συντονισμένη κατάρρευση, ελαχιστοποιώντας την φυσική ζημία στα γύρω κτίσματα. Πρόκειται για την πλέον ταχεία μέθοδο κατεδάφισης, η οποία όμως απαιτεί άρτια εκπαιδευμένους τεχνικούς, καθώς υπάρχει υψηλός βαθμός επικινδυνότητας. Εφαρμόζεται κυρίως στον αστικό ιστό μιας πόλης όπου ενδεχομένως χρειάζεται πλήρης κατεδάφιση κάποιου υψηλού κτιρίου, τουλάχιστον 3-4 ορόφων ή/και με μεγάλη επιφάνεια, όπου οι περισσότερες από τις άλλες μεθόδους δεν είναι εφικτές.



*Εικόνα 2: Κατεδάφιση κτιρίου στη Γλασκώβη το 2013 (πηγή:
<https://www.youtube.com/watch?v=mefZ383hLjo>)*

Βρίσκει εφαρμογή και σε άλλες κατασκευές όπως υψηλές πλινθόκτιστες καμινάδες, όπου ήταν συνήθης μορφή στην κατασκευή εργοστασίων κατά τον προηγούμενο αιώνα και δεν είναι εφικτό να κατεδαφισθεί με τις περισσότερες συμβατικές μεθόδους λόγω του άμεσου κινδύνου κατάρρευσης. Άλλες κατασκευές όπου εφαρμόζεται σχεδόν αποκλειστικά η μέθοδος κατεδάφισης με εκρηκτικά είναι σε γέφυρες, πύργους, silos, φράγματα και τούνελ όπου κρίνεται επικίνδυνη και χρονοβόρα οιαδήποτε άλλη μορφή κατεδάφισης.



Εικόνα 3: Κατεδάφιση καμινάδας από κεραμόπλινθους στο εργοστάσιο της "Henninger Brewery" στη Φρανκφούρτη το 2006 (πηγή: wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Building_implosion)

Κατεδαφίσεις με χρήση εκρηκτικών στην Ελλάδα

Η μέθοδος της κατεδάφισης με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών δεν προτιμάται συχνά στην Ελλάδα. Από το 1995 που εφαρμόστηκε για πρώτη φορά μέχρι σήμερα, έχουν κατεδαφιστεί με αυτόν τον τρόπο μόνο δημόσια κτίρια, από τα οποία ελάχιστα βρίσκονται εντός κατοικημένης περιοχής. Τα προβλήματα που συναντώνται είναι συνήθως στην έκδοση άδειας κατεδάφισης και κυρίως στη χορήγηση της άδειας προμήθειας και χρήσης εκρηκτικών, μέσα ή κοντά σε αστικές περιοχές, όπου σε συνδυασμό με τη φοβία και τους δισταγμούς που υπάρχουν, οδηγούν στην περιορισμένη χρήση της μεθόδου, ακόμη κι όταν αυτή είναι η ιδανική.

Η πρώτη ελεγχόμενη κατεδάφιση κτιρίου με χρήση εκρηκτικών υλών έγινε στην Αθήνα στις 22 Μαΐου 1994 στο κτίριο του Ερυθρού Σταυρού επί της λεωφόρου Μεσογείων. Στο κτίριο το οποίο στεγάζει το Νοσοκομείο, το οποίο ξεκίνησε να κτίζεται στις 27 Απριλίου του 1927 από το Γερμανό Αρχιτέκτονα Beusel και το Νοσοκομείο λειτούργησε για 1η φορά στις 15 Δεκεμβρίου του 1930. Στη συμβολή της λεωφόρου Μεσογείων με τον οδό Σοφίας Σλήμαν, βρισκόταν κάποτε ένα κτίριο 20 ορόφων, το οποίο ήταν για πολλά χρόνια ημιτελές, και η Διοίκηση του Νοσοκομείου, είχε σκοπό της κάποτε να το αποπερατώσει για να στεγάσει εκεί μια νέα πτέρυγα. Αλλά μόλις ήρθε η Πολεοδομία και το εξέτασε, διαπίστωσε πολλά λάθη και έδωσε εντολή να κατεδαφιστεί. Έτσι στις 22 Μαΐου του 1994 έγινε η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου, το κτίριο αυτό ανατινάχτηκε με εκρηκτικά τα οποία τοποθετήθηκαν στους 3 από του 20 ορόφους του.



Εικόνα 4: Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου στην Ελλάδα. (πηγή: <http://www.exorixi.gr/yphresies2.html>)

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Καλύτερες συνθήκες ασφάλειας στο χώρο του εργοταξίου και η ποιότητα διεξαγωγής της κατεδάφισης. Πραγματοποιούνται λιγότερες εργασίες σε μεγάλο ύψος, που ευθύνονται για τα περισσότερα ατυχήματα, το προσωπικό όπως και ο εξοπλισμός βρίσκονται σε ασφαλή θέση την ώρα της πτώσης, ενώ η κατασκευή διατηρεί την αντοχή και τη στατική ικανότητα της μέχρι τη στιγμή της κατεδάφισης. Η διαδικασία επιτελείται με μεγάλη ακρίβεια, αφού υπάρχει ένας αυστηρός προγραμματισμός εργασιών, ενώ εν αντιθέσει με τις συμβατικές μεθόδους, η επιχείρηση δε βασίζεται στην ικανότητα και την κρίση του χειριστή μηχανήματος.
- Ο σύντομος χρόνος που προσφέρει ο δεδομένος τρόπος της κατεδάφισης, παράγοντας που κάποιες φορές είναι καθοριστικός (όπως για παράδειγμα η καθαίρεση οδικής γέφυρας επί της Εθνικής Οδού Θεσ/νίκης, όπου η διακοπή της κυκλοφορίας έπρεπε να είναι η ελάχιστη δυνατή). Εκτός από την ώρα της πτώσης που είναι προδιαγεγραμμένη, είναι γνωστός ο τρόπος, το μέγεθος και η θέση των κομματιών που θα προκύψουν, ενώ οι βάσεις και τα θεμέλια μπορούν να σπάσουν αποτελεσματικά. Η προετοιμασία της κατασκευής μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με άλλες εργασίες.
- Η μέθοδος συνολικά, θεωρείται πιο «φιλική» προς το περιβάλλον. Απαιτείται ελάχιστος χρόνος για την κατεδάφιση (μερικά δευτερόλεπτα) και οι επιπτώσεις όχλησης περιορίζονται ιδιαίτερα σε ένταση και διάρκεια. Οι προκαλούμενες δονήσεις ελέγχονται και καταγράφονται, η σκόνη παράγεται συνολικά και σε συγκεκριμένο, σύντομο χρόνο και το πρόβλημα που δημιουργεί είναι αντιμετωπίσιμο.
- Το κόστος σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι χαμηλότερο από τις συμβατικές μεθόδους. Σε ψηλές, ογκώδεις κατασκευές και μαζικές κατεδαφίσεις, ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής και τα στοιχεία του περιβάλλοντος χώρου, το κόστος μπορεί να μειωθεί από 30% ως 70%. (πηγή: Ελεγχόμενη κατεδάφιση με χρήση εκρηκτικών: Νομικού Ιωάννα, Βασιλική Ξύδη Άρτεμις)

2.1.2. Κατεδάφιση με μηχανικά μέσα

Οι κατεδαφίσεις με μηχανικά μέσα αποτελούν τις συνηθέστερες και πλέον διαδεδομένες μεθόδους κατεδάφισης κατασκευών. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται διαθέτουν μεγάλο εύρος δυνατοτήτων και επίσης δεν χρειάζονται ειδικές γνώσεις και εξειδίκευση κάτι το οποίο τα κάνει ακόμα περισσότερο προσβάσιμα στον κλάδο των κατεδαφίσεων.

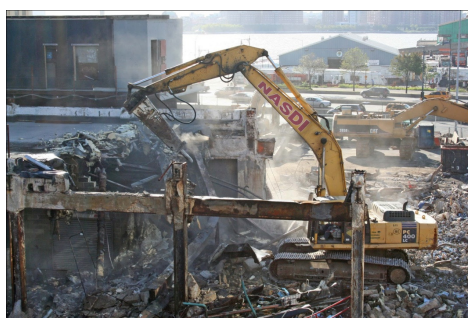
Τα μηχανήματα διαθέτουν γενικότερα μεγάλη ευελιξία και η τεράστια έρευνα που γίνεται για την καλύτερη κατανάλωση και απόδοσή τους μαρτυρά το πόσο διαδεδομένη μέθοδος είναι τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

2.1.2.1. Υδραυλική κρουστική σφύρα

Πρόκειται για την πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδο κατεδάφισης κατασκευών στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως μιας και βρίσκει εφαρμογές σε διάφορες κατασκευές διαφόρων μεγεθών και ειδικούς γεωμετρίας λόγω ευελιξίας βραχίονα και σκληρότητας κεφαλής. Συγκαταλέγεται στην οικογένεια των μεθόδων κατεδάφισης με μηχανικά μέσα, και ίσως είναι το χαρακτηριστικότερο μέσο της κατηγορίας. Μπορεί να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε ογκώδη τμήματα σκυροδέματος καθαιρώντας τα με σχετική ακρίβεια αφήνοντας όμως τραχείες επιφάνειες.

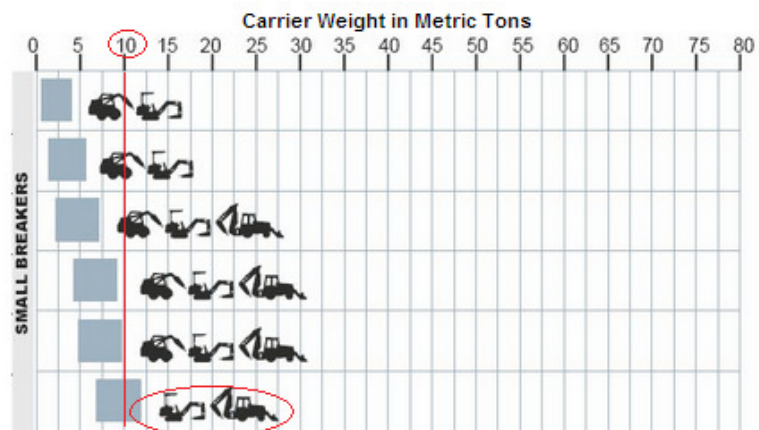
Όταν γίνεται η θραύση σκυροδέματος η σφύρα αναμένεται να διεισδύει στο υλικό, αναγκάζοντάς το να ρηγματώνεται και να χαλαρώνει η αγκύρωση του οπλισμού. Οι σφύρες υψηλής συχνότητας τείνουν να παρέχουν υψηλότερη αποτελεσματικότητα στη διαδικασία μιας και δεν αξιοποιείται η ενέργεια ανά δονητικό κτύπο αλλά ο υψηλός δονητικός κυματισμός ο οποίος καταστρέφει την συνοχή των οπλισμών και του σκυροδέματος της κατασκευής. Προτείνεται για την αποτελεσματικότερη θραύση τοιχιών από οπλισμένο σκυρόδεμα, δαπέδων (πλάκες σκυροδέματος) πεδילוδοκών να χρησιμοποιείται σφύρα για κλάση μεταξύ 1,017-2,030 kNm ενώ για κατεδαφίσεις γεφυρών χρησιμοποιείται κλάση σφύρας 10,168-13,558 kNm.

Συμβατικές κρουστικές σφύρες επί τροχών σε οχήματα υπάρχουν με διάφορες παραλλαγές στον τρόπο κίνησης στο βάρος οχήματος, σε συχνότητα λειτουργίας κρούσεων και σε μήκος βραχίονα. Ένας κανόνας για την επιλογή του βάρους του και την μορφή του οχήματος που θα επιλέξουμε είναι ο παρακάτω. Επιλέγουμε αρχικά το βάρος (σε τόνους) του φορτηγού αυτοκινήτου που θα κάνει την μεταφορά των ΑΕΚΚ παραδείγματος χάρη έγινε επιλογή 10 τόνων, οπότε προέκυψαν οι παρακάτω διατάξεις οχημάτων:

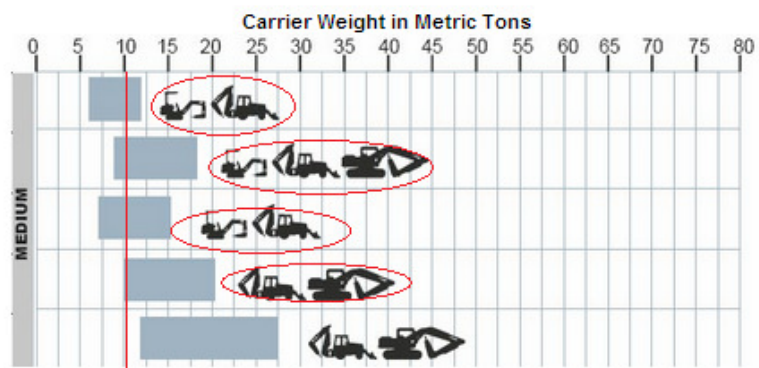


Εικόνα 5: Υδραυλική κρουστική σφύρα (πηγή: <http://china.cat.com/cda/layout?m=299995&x=7&id=1428529>)

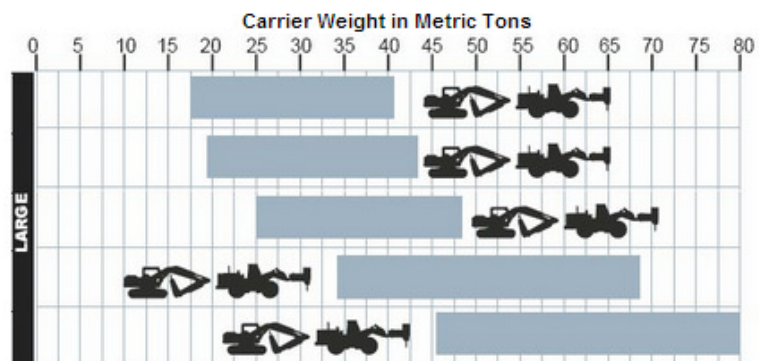
-  Skidsteer
-  Mini Excavator
-  Backhoe
-  Excavator
-  Wheel Loader



[Top](#)

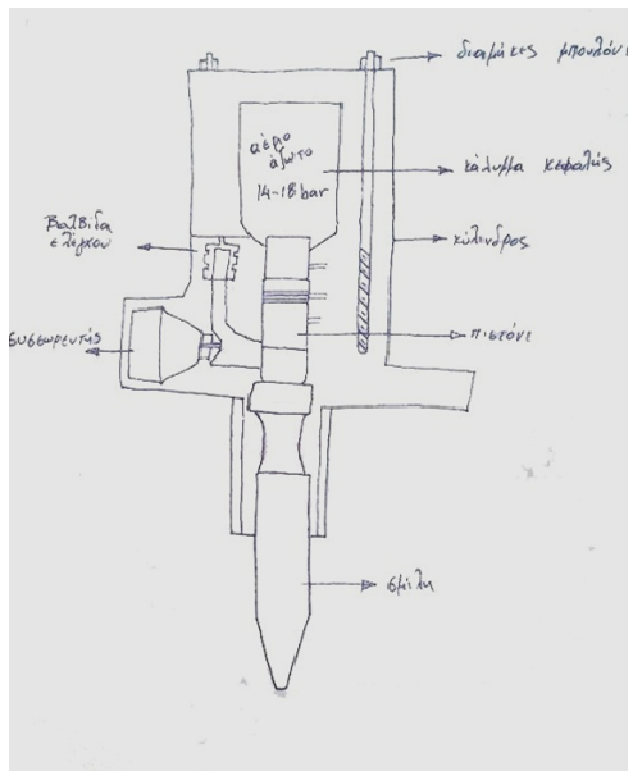


[Top](#)



Εικόνα 6:Επιλογή κατάλληλου μηχανήματος με βάση το διαθέσιμο φορτηγό αυτοκίνητο

Μια γενική διάταξη λειτουργίας της υδραυλικής κεφαλής κρουστικής σφύρας κατεδάφισης φαίνεται παρακάτω όπου γίνεται συμπίεση της σμίλης προς τα μέσα από την πίεση που ασκεί ο χειριστής μέσω του βραχίονα στο τμήμα που θέλει να κατεδαφίσει και προκαλεί την κίνηση του πιστονιού προς τα πάνω. Έτσι προκαλεί την συμπίεση του αερίου αζώτου στην κεφαλή και όταν αυτό αποτονώσει την πίεση των 14-18 bar (ρυθμιζόμενες τιμές των πιέσεων από τον χειριστή) κινεί το έμβολο προς τα κάτω και εμφανίζεται η 1^η κρούση.



Εικόνα 7: Τυπική μηχανική διάταξη υδραυλική κρουστικής σφύρας

Η τεχνολογία και η βελτίωση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των μηχανημάτων στις υδραυλικές κρουστικές σφύρες τρέχει ολοένα και περισσότερο μιας και σχεδόν όλα τα εργοτάξια έχουν στο δυναμικό τους τέτοια μηχανήματα και υπάρχει υψηλή ζήτηση. Πλέον κυκλοφορούν στην αγορά μηχανήματα τα οποία έχουν μειωμένο θόρυβο και λειτουργούν με απομακρυσμένο έλεγχο μέσω τηλεχειριστηρίου.

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας σε βάρη οχημάτων, μήκη βραχιόνων, συχνότητας κρούσης (impact rate) λειτουργίας, προσαρμόζεται σε σωρεία περιπτώσεων και είναι ιδανική για συνήθεις κατασκευές μέτριας ή υψηλής σκληρότητας. Ευρεία χρήση γίνεται στις κατεδαφίσεις όλων των μορφών κατοικιών, σε κατεδαφίσεις γεφυρών, σε διατρήσεις τμημάτων σκυροδέματος οπλισμένου ή άοπλου, μεγάλου μεγέθους διατομής. Τέλος ακόμα και αν γίνεται χρήση άλλης μεθόδου κατεδάφισης

πχ με αιωρούμενο βάρος ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί και όχημα με υδραυλική κρουστική σφύρα, επικουρικά και σε γεινιάζοντα τμήματα κατασκευών.

2.1.2.2. Δισκοπρίονο

Πρόκειται για μια μικρότερης κλίμακος μέθοδο, η οποία εφαρμόζεται κυρίως στην τμηματική κατάργηση μιας κατασκευής. Βρίσκει εφαρμογή στην κοπή τμημάτων τοιχοποιίας και σκυροδέματος (οπλισμένου ή άοπλου) στην οποία υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις ακρίβειας. Υπάρχουν τύποι δισκοπρίονων δαπέδων ή τοιχιών. Οι προκύπτουσες τομές είναι καθαρές και ακριβούς γεωμετρίας, και κατά την εκτέλεσή τους λόγω μειωμένων δονήσεων επηρεάζεται ελάχιστα η υπόλοιπη κατασκευή. Χρησιμοποιείται για την διάνοιξη πορτών και παραθύρων όπως και για την αποκοπή συμπαγών τμημάτων τοιχοποιίας τα οποία μπορούν να τοποθετηθούν αυτούσια σε άλλη κατασκευή. Γενικά κατά την χρήση τους προτείνεται η έγχυση νερού στην οπή που δημιουργείται για τον περιορισμό του κονιορτού αλλά πιο σημαντικά για την σημαντική προστασία της αδαμάντινης επιφάνειας κοπής του δίσκου που με αυτό τον τρόπο πολλαπλασιάζεται η διάρκεια ζωής του.

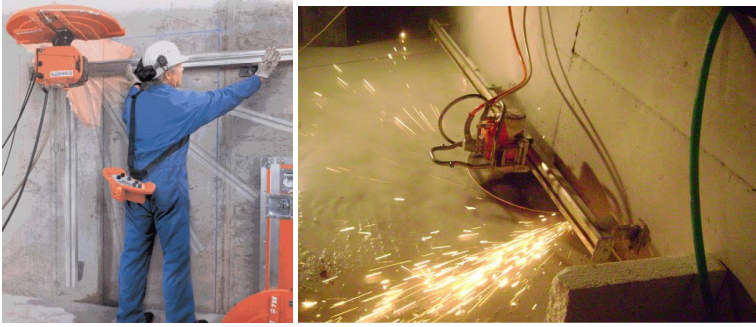
Μέσα από μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων μπορεί να γίνει επιλογή του κατάλληλου εργαλείου για την κάθε εργασία. Υπάρχουν 3 βασικοί τύποι

I) Φορητό:



Εικόνα 8 : Φορητά δισκοπρίονα χρησιμοποιούνται για ευρεία γκάμα χρήσεων αλλά κυρίως για τμήματα περιορισμένου εμβαδού διατομής (πηγή: www.Husqvarna.com)

II) Επί οδηγών



Εικόνα 9: Δισκοπρίονα τοποθετημένα επί οδηγών, χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά κυρίως για κοπή ορθοκανονικών σχημάτων σε μακριές επιφάνειες κοπή(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)

III) Επί τροχών



Εικόνα 10: Δισκοπρίονο επί τροχών, χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις αφαίρεσης μαρμάρινων επιφανειών δαπέδων όπου χρειάζεται καθαρή τομή για ενδεχόμενη επαναχρησιμοποίηση (πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)

Τα δισκοπρίονα χρησιμοποιούνται ευρέως ως δευτερεύοντα εργαλεία μιας κατεδάφισης ή κατάργησης τμημάτων μιας κατασκευής. Σε περιπτώσεις όπου ενδεχομένως να εξετάζεται η επαναχρησιμοποίηση τμημάτων του καταργηθέντος κτίσματος όπως μαρμάρινα ή ξύλινα δάπεδα, είδη υγιεινής, σωληνώσεις, ή ακόμα και ολόκληρα τμήματα τοιχοποιίας, έχουν αποκλειστική χρήση και επομένως θα διερευνηθούν ενδελεχώς μιας και η παρούσα διπλωματική εργασία θα εξετάσει αντίστοιχα σενάρια.

Πλεονεκτήματα μεθόδου:

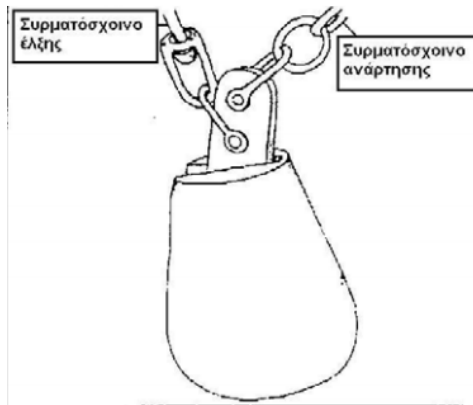
- Ανταποκρίνεται ικανοποιητικά σε περιπτώσεις κοπής τμημάτων με υψηλή ακρίβεια
- Καθαρή επιφάνεια κοπής
- Ακριβούς γεωμετρίας επιφάνειες κοπής
- Μικρό κόστος εξασφάλισης εργαλείων
- Εφαρμογή σε μεγάλη ποικιλία υλικών διαφόρων σκληροτήτων ή/και σύμμικτα

2.1.2.3. Αιωρούμενο βάρος

Η χρήση αυτής της μεθόδου εξαρτάται από την γεωμετρία και τον όγκο του υπό κατεδάφιση κτίσματος. Εφαρμόζεται κυρίως σε κατασκευές με μεγάλο σχετικά ύψος και εμβαδό κάτοψης όπου αξιοποιείται η μεγάλη παραγωγικότητα που έχει ως μηχανήμα και αφορά πλήρεις κατεδαφίσεις. Η μέθοδος αυτή θεωρείται κύρια αλλά λόγω του μεγάλου όγκου των παραγόμενων υλικών πρέπει να συνδυάζεται με άλλα μηχανήματα τα οποία θα αναλαμβάνουν να τεμαχίζουν και να φορτώνουν τα ανωτέρω τμήματα στα φορητά αυτοκίνητα. Στα περισσότερα οχήματα προσαρμόζεται υδραυλική σφύρα ή υδραυλικός κόφτης που σκοπό έχει τον τεμαχισμό του οπλισμού. Τεμαχισμός του σιδηροπλισμού ενδέχεται να γίνεται επίσης και με οξυγονοκοπή.

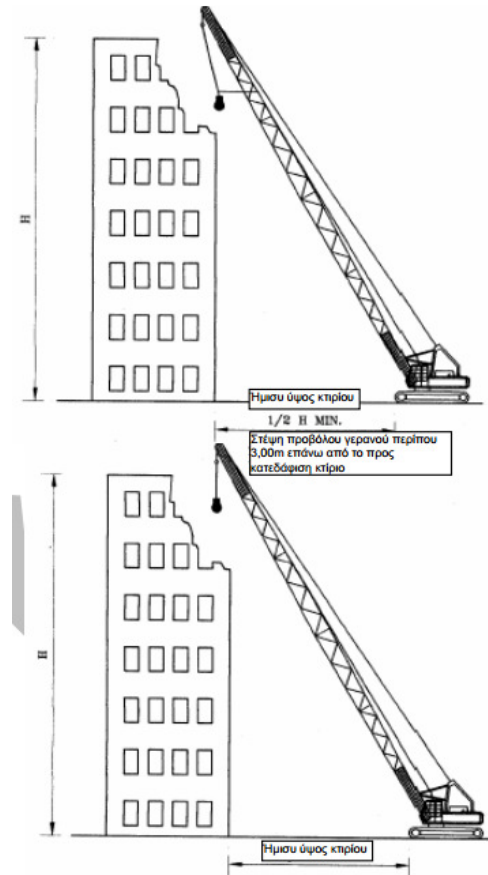
Πρόκειται για την μέθοδο κατά την οποία προκαλείται κατάρρευση της κατασκευής όπου επιτυγχάνεται με την αποσύνδεση των δομικών στοιχείων από την επενέργεια της κρούσης αιωρούμενου βάρους. Η ενέργεια αυτή της κρούσης είναι η αδρανειακή δύναμη που αποκτά μεταλλική (συνήθως) σφαίρα όταν αφεθεί από μεγαλύτερο υψομετρικά σημείο όπου στην περίπτωση μας είναι το ύψος του προβόλου (μπούμας) σε χαμηλότερο σημείο όπου πρόκειται να γίνει η κρούση-θραύση της κατασκευής. Σε ορισμένες περιπτώσεις η σφαίρα αφήνεται να πέσει ελεύθερα αντί της αιώρησης.

Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται συνήθως ερπυστριοφόρος εκσκαφέας με δικτυωτό πρόβολο (μπούμα), με δυνατότητα κατακόρυφου και πλευρικού ελέγχου του αιωρούμενου σώματος μέσω συρματόσχοινου. Κατάλληλοι είναι οι εκσκαφείς συρόμενου κάδου (dragline), στους οποίους ο κουβάς αντικαθίσταται από το αιωρούμενο σώμα ή «μπάλα». Η ανάρτηση της μπάλας γίνεται με διάταξη που αποτρέπει την περιστροφή της.



Εικόνα 11: Διάταξη και συνδέσεις βάρους(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)

Η μπάλα είναι χαλύβδινη ή χυτοσιδηρά, σχήματος σφαιρικού η απιοειδούς (αχλάδι). Το βάρος ξεκινάει από 500kg (5kN) και φθάνει τους 5 τόνους (50kN). Συνήθως χρησιμοποιούνται μπάλες διαφόρων βαρών ανάλογα με το μέγεθος του εκσκαφέα(επιτρεπόμενη ροπή λειτουργίας) της προς καθαίρεση κατασκευής. Η κρουστική θράυση στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα, δεν επαρκεί συνήθως για τον διαχωρισμό τους και τα στοιχεία παραμένουν συνδεδεμένα με τις ράβδους του σιδηροπλισμού. Για την φόρτωση των προϊόντων αυτών απαιτείται περαιτέρω τεμαχισμός που επιτυγχάνεται είτε με οξυγονοκοπή είτε με χρήση υδραυλικού κόφτη (ενδεχομένως προσαρμοσμένου σε εκσκαφέα).



Εικόνα 12: Κατεδάφιση με αιώρηση και με ελεύθερη πτώση βάρους(πηγή: ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01)

2.1.2.4. Υδραυλική σιαγώνα

Η τεχνική είναι αυξημένης ακρίβειας όπου χρησιμοποιείται και ως δευτερεύουσα μέθοδος κατεδάφισης η οποία έχει κάποια σχετική ακρίβεια. Γίνεται στο πρώτο στάδιο κατεδάφισης και εφαρμόζεται πάνω σε σιδηρούχα υλικά όπως χάλυβες, σωλήνες, μεταλλικές δεξαμενές και άλλα τα οποία μετά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για ανακύκλωση. Στου χάλυβες πιο συγκεκριμένα μπορεί να προκαλέσει εξόλκευση από το σκυρόδεμα για την ομαλότερη κατηγοριοποίηση των παραγόμενων υλικών της κατεδάφισης τα οποία προορίζονται για ανακύκλωση. Επίσης επιτυγχάνει την μείωση του όγκου και τον κατακερματισμό των υλικών.

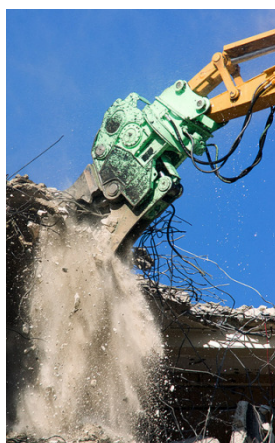
Είναι υψηλής απόδοσης σύστημα που προκαλεί γενικευμένη θραύση σκυροδέματος. Τέλος η γενική ιδέα λειτουργίας μιας υδραυλικής σιαγώνας είναι μια υπεραπλούστευση της αρχής λειτουργίας του καρυοθραύστη συνθλίβει τα συντρίμια ανάμεσα σε δύο κάθετα προσανατολισμένα "σαγόνια" του.

Υπάρχουν διάφορα είδη και σχηματισμοί σαγονιών τα οποία συνδυάζονται στο ίδιο όχημα με εκσκαφείς για πληρότητα λειτουργιών και εξοικονόμηση χρημάτων και βελτίωση του χρόνου για την ολοκλήρωση των διαδικασιών. Τα περισσότερα σύγχρονα μηχανήματα διαθέτουν ειδικά δόντια κοπής μετάλλου και θρυμματισμού , περιστρέφονται 360° και παραγωγή περί του 80tons/h.



Εικόνα 13: Υδραυλική σιαγώνα η οποία πραγματοποιεί δευτερεύοντα θρυμματισμό. (πηγή: www.husqvarna.com)

Η επιλογή της κατάλληλης σιαγώνας έχει να κάνει αρχικά με την γεωμετρία του κατεδαφισθέντος κτίσματος όπως το ύψος και εμβαδό κάτοψης και από το υλικό ανάλογα με το αν θέλουμε να ανακυκλώσουμε και να κατηγοριοποιήσουμε τα ΑΕΚΚ. Τέλος για την επιλογή της κατάλληλης σιαγώνας θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το μέγεθος του εκσκαφέα και του φορτηγού αυτοκινήτου για να υπάρχει αντιστοιχία οχημάτων.



Εικόνα 14: Υδραυλική σιαγώνα προκαλεί εξόλκευση του οπλισμού(πηγή:
<http://www.loupiote.com/photos/3097621626.shtml>)

Κυρίως σε κατασκευές όπου χρησιμοποιούνται ήδη άλλα μηχανικά μέσα κατεδάφισης και απαιτείται δευτερεύουσα θραύση του σκυροδέματος λόγω μεγάλου μεγέθους παραγόμενων τμημάτων σκυροδέματος. Για την διευκόλυνση της τσάπας και την εξοικονόμηση αποθηκευτικού χώρου στα φορητά αυτοκίνητα η σιαγώνα κατακερματίζει τα τμήματα αυτά του σκυροδέματος.

2.1.2.5. Υδραυλικοί εκσκαφείς

Υδραυλικοί εκσκαφείς είναι ένα μηχάνημα απολύτως απαραίτητο σε μια σειρά από διαφορετικούς τρόπους κατεδάφισης. Συνηθέστερα χρησιμοποιείται στην τροποποίηση και εκτέλεση χωματουργικών εργασιών. Επιτρέπει την κατάλληλη αναδιάταξη του ΑΕΚΚ αρχικά εκτός κατασκευής, όπου ενδεχομένως να έχει συσσωρευτεί από κάποιο άλλο μηχάνημα το οποίο έχει αναλάβει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην κατεδάφιση αλλά δεν έχει αυτή την δυνατότητα, και εν συνεχεία τοποθέτηση σε σωρούς στο εργοτάξιο από όπου και θα το παραλάβουν τα φορητά αυτοκίνητα για να το μεταφέρουν στον τόπο εναπόθεσης.

Συνήθως έχουν επικουρικό ρόλο στην αποπεράτωση μιας κατεδάφισης, πολλές φορές είναι θεμιτό να αναλαμβάνει πιο ενεργό ρόλο οδηγώντας σε αστοχία τμήματα της κατασκευής, χρησιμοποιώντας τον μακρύ του βραχίονα στην εξώθηση των προς κατεδάφιση τμημάτων.



Εικόνα 15: Τροποποιημένος εκσκαφέας με πρόσθετη κάτω σιαγόνα για πιο αποτελεσματική λειτουργία(πηγή: <http://www.loupiote.com/photos.shtml>)

Υπάρχουν διάφοροι τύποι, εκτεταμένου ή βραχέος βραχίονα και ακόμα περισσότερες μορφές σκάφης για την καλύτερη προσαρμογή και υψηλότερη αποτελεσματικότητα του μηχανήματος στην προς κατεδάφιση κατασκευή.

2.1.3. Θερμικές μέθοδοι

Το οπλισμένο σκυρόδεμα λόγω της παρουσίας δύο διαφορετικών υλικών (σκυροδέματος και χάλυβα) παρουσιάζει την ιδιαιτερότητα ότι ο μεν χάλυβας μειώνει την αποτελεσματικότητα των μηχανικών δράσεων, το δε σκυρόδεμα απαιτεί πολύ υψηλότερες από τον χάλυβα θερμοκρασίες για την τήξη του. Οι θερμοκρασίες αυτές επιτυγχάνονται συνήθως με την καύση σε ατμόσφαιρα οξυγόνου (θερμική λόγχη) μίγματος μετάλλων (χάλυβα, αλουμινίου, μαγνησίου), είτε σε μορφή σκόνης (καυστήρας μεταλλικής σκόνης) είτε σε μορφή αναλυσκόμενων ράβδων. Η θερμοκρασία τήξης του σκυροδέματος δεν είναι σταθερή λόγω της πολυφασικότητας του υλικού αλλά κυμαίνεται μεταξύ 1800°-2500°C και υπό συνθήκες έως και 3000°C. Εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε ασβέστιο και όχι από την περιεκτικότητα σε τσιμέντο.

2.1.3.1. Θερμική λόγχη (thermal lance)

Πρόκειται για μια διαφορετική μέθοδο κατεδάφισης όπου εν γένει αφορά μερική κατεδάφιση των κατασκευών. Ο εξοπλισμός δρα θερμικά επί των υπό καθαίρεση στοιχείων, με μία θερμική λόγχη

κυμαινόμενου μήκους περίπου 2m-6m με επενέργεια κοπής, δημιουργία τομής ή οπής η οποία προκαλείται μέσω της θέρμανσης και τήξης μετάλλου κυρίως ράβδων χάλυβα αλουμινίου και μαγνησίου. Παρότι η μέθοδος χρησιμοποιείται ως εργαλείο "ειδικών συνθηκών" στις κατεδαφίσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην αφαίρεση ογκωδών εξαρτημάτων μηχανολογικού εξοπλισμού χάρη στην σχετική ακρίβεια κοπής της μεθόδου. Εφαρμογή βρίσκει επίσης και σε τμήματα υλικού τα οποία βρίσκονται βυθισμένα στο νερό ή στον πυθμένα θάλασσας μιας και με κάποιες τροποποιήσεις του εξοπλισμού γίνεται λειτουργικό και σε αυτές τις συνθήκες.

Η συσκευή αποτελείται από κοίλο χαλύβδινο σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου 12mm έως 20mm που περιέχει δέσμη μεταλλικών ράβδων ειδικής σύστασης από χάλυβα μαγνήσιο ή/και αλουμίνιο διαμέσου του οποίου διέρχεται παροχή οξυγόνου. Ο συνήθης εξοπλισμός αποτελείται από συσκευές οξυδρικές φλόγας σε συνδυασμό με μεταλλικές κόνεις και αναπτύσσουν θερμοκρασίες άνω των 2500°C έως και 4000°C. Υπό περιπτώσεις και ανάλογα τις ποσοτώσεις των χρησιμοποιούμενων μετάλλων μπορεί να φτάσει και τις 4500°C-5000°C.



*Εικόνα 16: κοπή διαφόρων υλικών με θερμική λόγχη(πηγή:
<http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml>)*

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου θα πρέπει να αποφεύγεσαι η πτώση των αποκοπτόμενων στοιχείων δεδομένου ότι ο χειρισμός του εξοπλισμού γίνεται εκ του σύνεγγυς.



*Εικόνα 17: Λαβή θερμικής λόγχης (lance holder)(πηγή:
<http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml>)*



*Εικόνα 18: Σωλήνες θερμικής λόγχης (lancing pipes)(πηγή:
<http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml>)*



Εικόνα 19: Θερμική λόγχη (thermal lance)(πηγή: <http://www.implexmobilewelding.co.uk/thermic-cutting-boring.shtml>)

2.1.3.2. Καυστήρας μεταλλικής σκόνης.

Παρόμοια με την μέθοδο της μεταλλικής λόγχης. Ο ανάδοχος οφείλει να εκτελέσει δοκιμαστικά, παρουσία της Επίβλεψης κοπή μικρού πάχους, περί τα 10cm δοκιμίου με το ίδιο υλικό με το προς καθαίρεση τμήμα της κατασκευής για ελεγχθεί η αξιοπιστία του εξοπλισμού και η απόδοση επί του υλικού. Επίβλεψη πρέπει να γίνεται υποχρεωτικά λόγω της ιδιοτροπίας της μεθόδου και της επικινδυνότητάς της, μιας και μπορεί να προκαλέσει από εκτεταμένη πυρκαγιά, λόγω των πολύ υψηλών θερμοκρασιών.

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας
Προστασία ακοής	EN 458:2005: Hearing protectors - Recommendations for selection use care and maintenance - Guidance document. - Μέσα προστασίας της ακοής - Συστάσεις για την επιλογή, τη χρήση, τη φροντίδα και την συντήρηση - Έγγραφο καθοδήγησης
Προστασία αναπνοής	EN 149:2001: Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking -- Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκαρες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση

Εικόνα 20: ΜΑΠ για θερμικές μεθόδους

Μπορεί να προκαλέσει επίσης σοβαρό τραυματισμό του προσωπικού αλλά ακόμα και μερική κατάρρευση της κατασκευής, για αυτό και υπό περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ικριώματα και βοηθητικά υποστηλώματα.

Η μέθοδος βασίζεται στην καύση μίγματος σκόνης σιδήρου και αλουμινίου, εντός οξυγόνου. Επιτυγχάνεται αφενός έκλυση μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας και αφετέρου παραγωγή σιδήρου και αλουμινίου σε υγρή μορφή. Η δοσημέτρηση της σκόνης γίνεται με κατάλληλη διάταξη συνήθως (85% σίδηρος και 15% αλουμίνιο). Το τμήμα της λόγχης συνδέεται με την παροχή σκόνης μίγματος αέρος και την παροχή οξυγόνου. Η ποσοστιαία ανάμιξη των συστατικών γίνεται με κατάλληλους ρυθμιστές επί του στελέχους της λόγχης. Το εύρος των τομών που επιτυγχάνονται με την τεχνική αυτή είναι της τάξης των 30 - 40mm ανάλογα με την ρύθμιση της συσκευής. Με εξαίρεση ζώνη 10 - 20mm εκατέρωθεν της τομής το σκυρόδεμα παραμένει άθικτο κάτι το οποίο οφείλεται στην ταχύτητα λειτουργίας, και κατά συνέπεια την ταχύτητα κοπής η οποία κυμαίνεται περί τα 1-8 cm/min.

Χρησιμοποιείται σε υλικά υψηλής σκληρότητας και γενικότερα σε πληθώρα υλικών όπως απλό άνθρακα και κράματα χάλυβα, σε χυτοσίδηρο, σε ανοξείδωτο χάλυβα, σε μη σιδηρούχα μέταλλα, σε σκυρόδεμα, σε βράχο και ξύλο. Στον κατασκευαστικό κλάδο κατά συνέπεια βρίσκει εφαρμογή συνηθέστερα σε μεταλλικές κατασκευές αλλά και σε τμήματα από οπλισμένο σκυρόδεμα όπως πλάκες, δοκούς, τοιχία, εξώστες, θεμέλια μεμονωμένα ή συνεχή βάθρα γεφυρών, πτερυγότοιχους, θολωτές, λεπτότοιχες κατασκευές, δεξαμενές και τοίχους αντιστήριξης.

2.1.4. Μέθοδος κατεδάφισης με ικριώματα και εργαλεία χειρός

Πρόκειται για την πλέον πεπατημένη μέθοδο κατεδάφισης. Αυτή η μέθοδος απασχολεί μηδαμινά μηχανικά μέσα κατεδάφισης πρώτου βαθμού. Χρειάζεται παρόλα αυτά πολυπληθές προσωπικό και εφαρμόζεται από αρχαιοτάτων χρόνων μιας και δεν εκμεταλλεύεται τυχόν τεχνολογικές εξελίξεις. Η κατεδάφιση γίνεται κατά κόρων με βαριοπούλες και εργαλεία χειρός. Οι εργαζόμενοι όπου αναλαμβάνουν αυτή την μορφή κατεδάφισης αναρτούν ικριώματα περιφερειακά της κατασκευής και η κατεδάφιση ολική ή μερική αρχίζει με την σειρά εκ των έσω από τοίχους, ταβάνια, δοκούς και στο τέλος υποστυλώματα. Πρόκειται για χρονοβόρα διαδικασία η οποία όμως παράγει το μικρότερο ανθρακικό αποτύπωμα από τις προαναφερθείσες αλλά εφαρμόζεται σε κατασκευές περιορισμένου μεγέθους διότι σε αντίθετη περίπτωση το κόστος και ο χρόνος αποπεράτωσης του έργου εκτοξεύονται.

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν σε μορφή και μπορεί να είναι από βαριοπούλες και σφυριά, έως και δισκοπρίονα και υδραυλικές σφύρες. Η παραδοχή που γίνεται σε αυτό το σημείο είναι ότι με αυτή την μέθοδο θα χρησιμοποιηθούν αυστηρά και μόνον εργαλεία χειρός όπως βαριοπούλες και σφυριά μέχρι τρυπάνια μικρής ισχύος.

Λόγω των μικρών δυνατοτήτων των εργαλείων χειρός η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνηθέστερα σε τμηματική ή μερική κατεδάφιση κατασκευών. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και σε ολικές κατεδαφίσεις κτιρίων περιορισμένου αριθμού ορόφων μη εκτεταμένης κάτοψης.

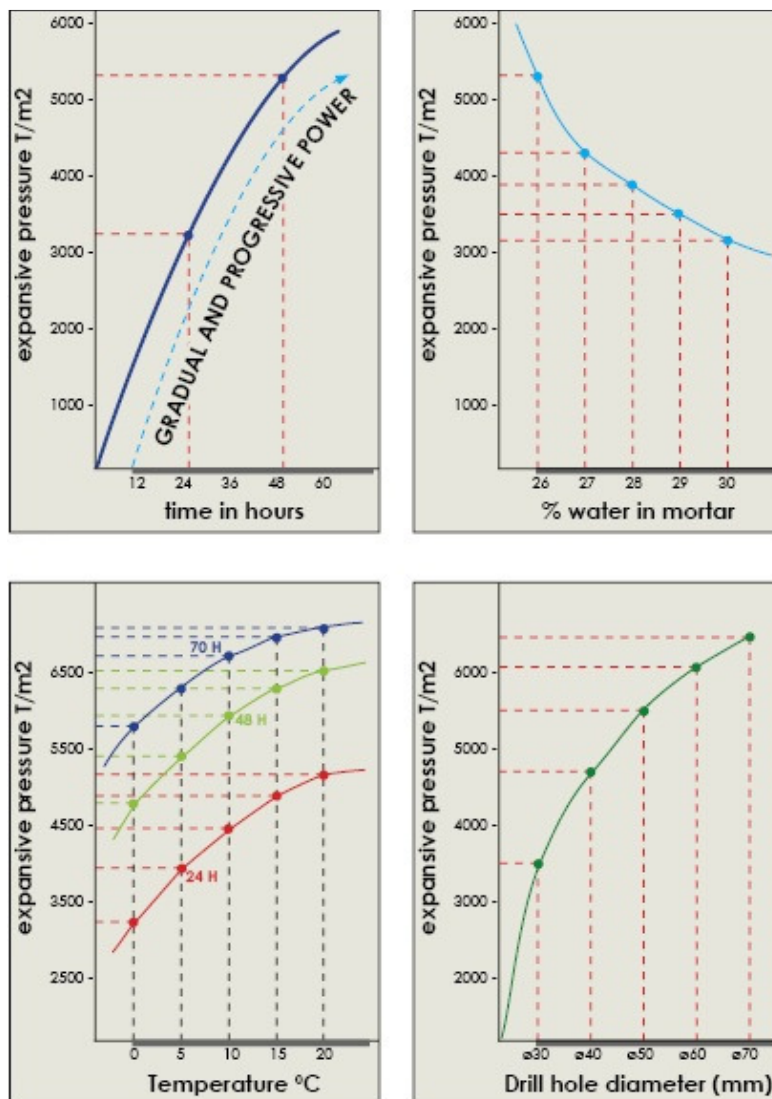
2.1.5. Διογκούμενα υλικά

Τα διογκούμενα υλικά ως μέθοδος κατεδάφισης είναι μια σχετικά νέα εισήγηση στην τεχνολογία των κατεδαφίσεων αλλά κερδίζει συνεχώς έδαφος λόγω κάποιων αξιόλογων χαρακτηριστικών τα οποία φέρονται να είναι χρήσιμα υπό συνθήκες όπου ενδεχομένως απαιτείται χαμηλή όχληση και ελάχιστη δυνατή παιπάλη - σκόνη στον αέρα. Είναι επαρκώς αποτελεσματική απέναντι σε υλικά όπως συμπαγείς βράχοι και οπλισμένο ή άοπλο σκυρόδεμα. Αξιοποιώντας αυτή την καινοτόμα μέθοδο λαμβάνουμε μια προβλέψιμη μη εκρηκτική μέθοδο κατεδάφισης με ελάχιστη παραγωγή αιωρούμενων. Πιο συγκεκριμένα δημιουργούμε οπές υπολογίζοντας τις συγκεντρώσεις των τάσεων στους κόμβους και τα κρίσιμα σημεία στα οποία θέλουμε να προκαλέσουμε αστοχία και τοποθετούμε το υλικό.



*Εικόνα 21: Παρασκευή και τοποθέτηση διογκούμενου υλικού στις οπές συγκέντρωσης τάσεων.(
πηγή:<http://www.elebor.gr/>)*

Αυτό περί τα 5 λεπτά από την ύγρανή του αρχίζει να διαστέλλεται σε μια διαδικασία η οποία μπορεί να διαρκέσει από 12-36 ώρες και ανάλογα με τις απαιτήσεις σκληρότητας και είδος υλικού που επιλέξαμε από το εμπόριο μπορεί να φτάσει έως και 24 – 72 ώρες. Γενικά όσο το αφήσουμε τόσο περισσότερο αυτό θα συνεχίσει να διαστέλλεται αλλά μετά το σημείο θραύσης του σημείου ή του κόμβου δεν απασχολεί τον μηχανικό η περαιτέρω διαστολή.



Εικόνα 22: Διαγράμματα συσχετισμού (πηγή: www.intumescentmaterialdemolition.com)

Η διασταλτική τάση που ασκεί στην κατασκευή το υλικό αναπτύσσεται προοδευτικά και είναι ανάλογη με τον χρόνο που έχει παρέλθει από την τοποθέτηση. Η τιμή της τάσης αυξάνεται σταδιακά όσο ο χρόνος περνά. Παρότι ο κατακερματισμός και θραύση της κατασκευής λαμβάνει χώρα εντός 12 – 24 ωρών η προοδευτική τάση του ενέματος συνεχίζει για 4 ημέρες το καλοκαίρι και 8 ημέρες το χειμώνα φθάνοντας σε τιμές πίεσης άνω των $7000t/m^2$ όταν η αντοχή του βράχου και του σκυροδέματος είναι $1500t/m^2$ και $3000t/m^2$ αντίστοιχα. Να σημειωθεί επίσης ότι δεν χρειάζεται δόνηση του ρευστού λόγω κατάλληλου ιξώδους το οποίο του επιτρέπει την άνετη ροή στις οπές.

2.2. Επικίνδυνα υλικά

2.2.1. Γενικά

Στα εργοτάξια όπου λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα, ένας μικρός αριθμός υλικών όπως ο αμιάντος και τα μονωτικά υλικά που περιέχουν αμιάντο, αποτελούν επικίνδυνα υλικά. Κάποια άλλα υλικά που δεν θεωρούνται αυτούσια επικίνδυνα στην τελική τους μορφή (όπως κόλλες, επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης κ.λπ.) μετατρέπονται σε επικίνδυνα στο χώρο μέσω αντιδράσεων με επικίνδυνα υλικά.

Τα επικίνδυνα υλικά που απαντώνται στα εργοτάξια κατασκευών είναι:

1. Πρόσθετα σκυροδέματος με βάση διαλύτες
2. Χημικές ουσίες για προστασία από την υγρασία
3. Κόλλες
4. Γαλακτώματα με βάση την πίσσα
5. Υλικά με βάση τον αμιάντο
6. Ίνες ορυκτών (μόνωση)
7. Βαφές και στρώματα επικάλυψης
8. Επεξεργασμένη ξυλεία
9. Ρητίνες
10. Γυψοσανίδες

Σε χώρους όπου λαμβάνει χώρα κατεδάφιση, είναι πιθανόν να υπάρχουν κάποια υλικά (π.χ. αμιάντος, λαμπτήρες ατμού νατρίου/υδραργύρου) που λόγω των ιδιοτήτων τους θεωρούνται επικίνδυνα. Η καλύτερη μέθοδος είναι η απομάκρυνσή τους πριν αρχίσει η διαδικασία της κατεδάφισης.

Τα επικίνδυνα υλικά που δύναται να βρεθούν στους χώρους κατεδάφισης είναι:

1. Υλικά που περιέχουν αμιάντο
2. Επεξεργασμένη ξυλεία
3. Ορυκτές ίνες
4. Ηλεκτρικός εξοπλισμός που πιθανόν να περιέχει τοξικές ουσίες
5. Ψυκτικές μηχανές που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες
6. Συστήματα πυροπροστασίας που περιέχουν χλωροφθοράνθρακες
7. Ραδιονουκλίδια

8. Υλικά με ιδιότητες που μπορεί να προκαλέσουν βιολογικούς κινδύνους (biohazards)

Γενικά, ο έλεγχος των επικίνδυνων υλικών είναι πιο εύκολο να πραγματοποιηθεί στους χώρους κατασκευής παρά στους χώρους κατεδάφισης. Επιπλέον με βάση οικονομικά κριτήρια, θεωρείται ευκολότερος ο έλεγχος και η οργάνωση των υλικών σε κατασκευαστικούς χώρους μεγάλης κλίμακας. Σε κάθε περίπτωση ένα κατάλληλα οργανωμένο σχέδιο πριν τη διαδικασία της κατεδάφισης μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο.

Κάποια υλικά μπορεί αρχικά να θεωρούνται αδρανή ή μη επικίνδυνα, αλλά να μετατραπούν σε επικίνδυνα ανάλογα με τη μέθοδο επεξεργασίας ή διάθεσής τους. Για παράδειγμα το επεξεργασμένο η επικαλυμμένο ξύλο μπορεί να δημιουργήσει τοξική αιθάλη αν αποτεφρωθεί. Το ξύλο που δεν έχει υποστεί κάποια επεξεργασία, αν δεν δύναται να αποτεφρωθεί, να ανακυκλωθεί ή να επαναχρησιμοποιηθεί, ενδείκνυται να απομακρυνθεί από το ρεύμα των αδρανών καθώς η παρουσία του μειώνει την ποιότητα του παραγόμενου ανακυκλωμένου προϊόντος. Το ίδιο ισχύει και για τα πλαστικά αλλά και τα υφάσματα που μπορούν να υπάρξουν σε χώρους κατασκευής.

Άλλα μη αδρανή υλικά και προϊόντα απαιτούν ξεχωριστή διαλογή εξαιτίας της οικονομικής τους αξίας. Για παράδειγμα τα σμιλευμένα ξύλινα πλαίσια, πόρτες, υαλοπίνακες με σκληρό ξύλινο σκελετό ή σκελετό από PVC.

Προϊόν/ υλικό	Πιθανά επικίνδυνα συστατικά	Πιθανές επικίνδυνες ιδιότητες	Πρακτικές διαχείρισης
Πρόσθετα σκυροδέματος	H/C διαλύτες	Εύφλεκτο	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση
Υλικά ανθεκτικά στην υγρασία	Διαλύτες, Βιτουμένιο	Εύφλεκτα, Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση-επεξεργασία πριν από τη διάθεση
Κόλλες	Διαλύτες, ισοκυανιούχες ενώσεις	Εύφλεκτα, Τοξικά, Διεγερτικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση-επεξεργασία πριν από τη διάθεση, αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων
Προστατευτικές επικαλύψεις, υλικά στεγανοποίησης	Διαλύτες, Βιτουμένιο	Εύφλεκτα, τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση- επεξεργασία πριν από τη διάθεση, Αναζήτηση εναλλακτικών λιγότερο επικίνδυνων προϊόντων, χρήση νερού
Υλικά επικάλυψης δρόμων	Γαλακτώματα με βάση την πίσσα	Τοξικά	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση με σκοπό εξειδικευμένη διαχείριση
Αμίαντος	Ίνες που μπορούν να εισπνευσθούν στο αναπνευστικό σύστημα	Τοξικά, καρκινογόνα	Απομάκρυνση κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με σκοπό την εξειδικευμένη διαχείριση

Ορυκτές Ύνες	Ύνες που μπορούν να εισχωρήσουν στο αναπνευστικό σύστημα	Δερματικές και πνευμονικές ενοχλήσεις	Απομάκρυνση για ξεχωριστή διάθεση
Επεξεργασμένο ξύλο	Χαλκός, αρσενικό, χρώμιο, πίσσα, μικροβιοκτόνα, μυκητοκτόνα	Τοξικό, Οικοτοξικό, Εύφλεκτο	Ανακύκλωση, τα επικίνδυνα υλικά είναι δεσμευμένα στο ξύλο, μικρό ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων κατά την απόθεση, αναθυμιάσεις τοξικής αιθάλης και υπολείμματα παράγονται κατά την καύση
Μπογιές και στρώματα επικάλυψης	Διαλύτες μολύβδου, χρωμίου, βαναδίου	Τοξικό εύφλεκτο	Μικρό ποσοστό αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον αν είναι δεσμευμένο στο υπόστρωμα, πιθανή τοξική αιθάλη κατά την καύση
Εξοπλισμός μεταφοράς ενέργειας	PCB	Οικοτοξικό	Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που πρέπει να απομακρυνθούν υπό ελεγχόμενες συνθήκες
Πηγή φωτός	PCB, Υδράργυρος, νάτριο	Τοξικό, Οικοτοξικό	Ανακύκλωση/ απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Συστήματα εξαερισμού	CFCs	Καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος	Απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Σύστημα πυροπροστασίας	CFCs	Καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος	Απομάκρυνση με σκοπό την εξειδικευμένη απόθεση
Ρυπασμένες υφάνσιμες ίνες που χρησιμοποιούνται στις οικοδομές	Ραδιονουκλίδια	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
	Βαριά μέταλλα περιλαμβανόμενου καδμίου, υδραργύρου	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
	Άνθρακας	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
Ζωικά προϊόντα[1]	Άνθρακας	Τοξικό	Εξειδικευμένη απολύμανση πριν την κατεδάφιση/ανακαίνιση
Φιάλες γκαζιού	Προπάνιο, βουτάνιο, ακετυλένιο	Εύφλεκτα	Επιστροφή στον προμηθευτή
Πληρωτικές ίνες	Ισοκυανιούχες ενώσεις, φθαλικός ανυδρίτης	Τοξικό, Διεγερτικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Έλαια και καύσιμα	H/C	Εύφλεκτο, Οικοτοξικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Γυψοσανίδες	Πιθανή πηγή H ₂ S στο χώρο διάθεσης	Εύφλεκτο, Τοξικό	Επιστροφή στον προμηθευτή, ανακύκλωση, απομάκρυνση για εξειδικευμένη διαχείριση
Γυαλί			Παρουσιάζει δυσκολίες στη συλλογή και μεταφορά προς επεξεργασία
Δρόμοι	Πίσσα, διαλύτες	Εύφλεκτο Τοξικό	Ανακύκλωση, και ανάκτηση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι χαμηλή. Ξεχωριστή διάθεση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι μεγάλη
Υπόστρωμα τέφρας/ κλίνκερ	Βαριά μέταλλα περιλαμβανόμενου του υδραργύρου και του χαλκού.	Τοξικά	Ανακύκλωση, και ανάκτηση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι χαμηλή. Ξεχωριστή διάθεση αν η ικανότητα εκχύλισης είναι μεγάλη

Πίνακας 4: Υλικά και επικινδυνότητα (πηγή: intumescentmaterialdemolition.com)

2.2.2. Αμιάντος

Θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα υλικά που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο. Υπάρχει ακόμη και σήμερα στις οικοδομές, στις παλαιότερες σωληνώσεις ύδρευσης και θέρμανσης, στις πλάκες πολλών φούρνων, στα τακάκια των φρένων πολλών οχημάτων και αλλού. Ο λόγος για τον αμιάντο, ένα συνδυασμό ορυκτών, η χρήση του οποίου έχει συνδεθεί με πλήθος σοβαρών ασθενειών αλλά και με μεγάλους κινδύνους για το περιβάλλον

Οι αρνητικές επιπτώσεις του αμιάντου στην ανθρώπινη υγεία ήλθαν εκ νέου στην επιφάνεια έπειτα από την καταστροφή του Κέντρου Παγκόσμιου Εμπορίου στο Μανχάταν της Νέας Υόρκης, στις 11 Σεπτεμβρίου 2001. Η κατάρρευση των κτιρίων απελευθέρωσε στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες σκόνης αμιάντου, οι οποίες επιβάρυναν όχι μόνο την υγεία των μελών των σωστικών συνεργείων αλλά και του συνόλου σχεδόν των κατοίκων. Ας δούμε, όμως, αναλυτικότερα τις αιτίες που καθιστούν τον αμιάντο ένα τόσο επικίνδυνο υλικό.

Τι είναι ο αμιάντος;

Πρόκειται για ένα συνδυασμό ορυκτών με βάση το πυρίτιο και το μαγνήσιο, τα οποία παρουσιάζουν ινώδη δομή. Οι ίνες του αμιάντου αντιστέκονται στη θερμότητα και τις χημικές ουσίες. Επίσης, μπορούν να μεταφερθούν σχεδόν οπουδήποτε μέσω του αέρα και να προκαλέσουν σοβαρές οργανικές βλάβες σε όποιον τις εισπνεύσει.

Για την τοξικότητα του αμιάντου ευθύνεται κατά κύριο λόγο ο σίδηρος, ο οποίος συνυπάρχει σε διάφορες ποσότητες ανάλογα με τη δομή του εκάστοτε ορυκτού, ο οποίος παίζει καταλυτικό ρόλο στη δημιουργία των ελευθέρων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι παραπροϊόντα του μεταβολισμού τα οποία έχουν πλήθος αρνητικών επιδράσεων στην ανθρώπινη υγεία. Η παρουσία του αμιάντου στα δομικά υλικά έχει αποτελέσει πονοκέφαλο για τους ειδικούς, καθώς η απομάκρυνσή του είναι δύσκολη και πολυδάπανη. Επιπλέον, το πρόβλημα είναι μεγαλύτερο στις περιοχές γύρω από τα σημεία εξόρυξης του ορυκτού, αφού οι μικροσκοπικές του ίνες επικάθονται στο έδαφος, σε μεγάλες αποστάσεις, γεγονός που καθιστά πολύ δύσκολο το έργο της αφαίρεσής του και αφήνει πολύ μικρά περιθώρια για άλλες παρεμβάσεις.

Γιατί είναι τόσο επικίνδυνος;

Οι ίνες του αμιάντου είναι ευρέως διαδομένες στη φύση και διαθέτουν την ιδιότητα να επιπλέουν στο νερό. Μάλιστα, έχει υπολογιστεί ότι όλοι οι άνθρωποι σε κάποια στιγμή της ζωής τους έχουν εκτεθεί στο βλαβερό ορυκτό. Σύμφωνα με τις μετρήσεις των ειδικών, οι ασθένειες που ενδέχεται να προσβάλλουν τον άνθρωπο εκδηλώνονται έπειτα από χρονικό διάστημα 10 έως 40 ετών και τις περισσότερες φορές τα νοσήματα είναι αρκετά σοβαρά. Τα άτομα που ανήκουν στην κύρια ομάδα κινδύνου είναι οι ανθρακωρύχοι, οι οικοδόμοι και οι διάφοροι μηχανικοί που λόγω του επαγγέλματός τους έρχονται σε επαφή με τον αμιάντο. Για όλους τους παραπάνω λόγους έχουν θεσπιστεί μέτρα, τα οποία προβλέπουν τον καλό εξαερισμό των χώρων εργασίας, καθώς και τη χρήση από τους εργαζόμενους ειδικών προσωπίδων με φίλτρα. Συγκεκριμένα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο συγκεντρώσεως αμιάντου στους χώρους εργασίας έχει καθοριστεί τα τελευταία χρόνια στις δύο ίνες ανά κυβικό εκατοστό μέτρο αέρα (στη Σουηδία μάλιστα το όριο είναι μία ίνα ανά κυβικό μέτρο αέρα). Οι κυβερνήσεις σχεδόν όλων των χωρών του κόσμου έχουν, επίσης, ξεκινήσει μια εκστρατεία για τον περιορισμό της χρήσης του αμιάντου και των προϊόντων του στους χώρους εργασίας και κατοικίας. Το γεγονός αυτό συνετέλεσε στη μείωση παραγωγής και κατανάλωσης του ορυκτού αλλά και στην αναζήτηση καινούργιων υλικών που θα το υποκαταστήσουν

Τι νοσήματα μπορεί να προκληθούν στον άνθρωπο;

- Πνευμονοκονίωση ή αμιαντίαση: Πρόκειται για μια εκφυλιστική νόσο των πνευμόνων, η οποία τους καταστρέφει με αργούς ρυθμούς. Η γένεσή της εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μερικοί εκ των οποίων είναι το μέγεθος, το είδος και ο αριθμός των εισπνεόμενων μορίων σκόνης αμιάντου, καθώς βεβαίως και ο βαθμός ακεραιότητας του αναπνευστικού συστήματος.

Ο ελάχιστος χρόνος μέσα στον οποίο μπορεί να προκύψει κάποιος κίνδυνος για τους πνεύμονες είναι τα πέντε έτη. Ωστόσο, η μακροχρόνια έκθεση, ιδίως σε καπνιστές οι οποίοι διαθέτουν πιο αδύναμο οργανισμό, προκαλεί μόνιμες αναπηρίες και ανεπάρκεια του αναπνευστικού συστήματος, παθήσεις για τις οποίες απαιτείται εξειδικευμένη ιατρική αντιμετώπιση.

- Καρκίνος: Η επαφή με τον αμιάντο έχει ενοχοποιηθεί για την εμφάνιση πλήθους μορφών της νόσου. Κατά πρώτον αποτελεί την κυριότερη αιτία εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων σε άτομα που δεν είναι καπνιστές. Στους "θεριακλήδες", ωστόσο, η συχνότητα προσβολής από τη νόσο αυξάνεται θεαματικά, ακριβώς λόγω της μεγαλύτερης αδυναμίας που χαρακτηρίζει το ανοσοποιητικό σύστημά τους. Επιπλέον, πολύ συχνή είναι και η εμφάνιση άλλων μορφών καρκίνου εξαιτίας της χρήσης αμιάντου σε είδη οικιακού εξοπλισμού, όπως τις πλάκες ψησίματος, τα μαγειρικά σκεύη κ.λπ. Η θέρμανση των παραπάνω μέσων έχει ως αποτέλεσμα την απόσπαση μικροσκοπικών μορίων αμιάντου από αυτά, την προσκόλλησή τους στα φαγητά και την κατανάλωσή τους από τον άνθρωπο, διαδικασία που πολλές φορές οδηγεί στην εκδήλωση διαφόρων μορφών καρκίνου του πεπτικού συστήματος.

- Μεσοθηλίωμα: Πρόκειται για ένα σπάνιο είδος καρκίνου, το οποίο εμφανίζεται στους ιστούς της μεμβράνης που περιβάλλει τους πνεύμονες. Ο χαρακτήρας της νόσου είναι άκρως επιθετικός και η θεραπεία τις περισσότερες φορές αναποτελεσματική.

- Σύνδρομο αιφνίδιου βρεφικού θανάτου: Πρόκειται για σπάνια περίπτωση αλλά όχι απίθανη. Το φαινόμενο συνίσταται στον αιφνίδιο θάνατο ενός βρέφους κατά τη διάρκεια του νυχτερινού ύπνου και η βαθύτερη αιτιολογία παραμένει άγνωστη. Ωστόσο, για την εκδήλωση του φαινομένου έχει ενοχοποιηθεί, μεταξύ άλλων, και η ύπαρξη ινών αμιάντου σε πολλά παιδικά στρώματα.

Ο αμιάντος στο σπίτι

Συνήθως η ύπαρξη αμιάντου στα οικοδομικά υλικά ενός σπιτιού δεν εγκυμονεί κάποιο άμεσο κίνδυνο για τους ενοίκους του. Ωστόσο, οι όροι αντιστρέφονται στην περίπτωση της φθοράς των εν λόγω υλικών με το πέρασμα του χρόνου, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση ινών αμιάντου στην ατμόσφαιρα. Στα νεότερα κτίρια η χρήση του αμιάντου έχει σχεδόν εκλείψει, παρότι υπάρχουν αρκετές εξαιρέσεις. Όμως πολλά άλλα σπίτια, ιδίως όσα είναι κατασκευασμένα μεταξύ των ετών 1930 - 1950, ενδέχεται να έχουν μονωτικά υλικά από αμιάντο. Επιπλέον, το επιζήμιο για την υγεία ορυκτό ενδέχεται να υπάρξει σε ορισμένα υλικά σκεπής και παρακαμπτήρια ταβανοσάνιδα από τσιμέντο αμιάντου, καθώς και στην τεχνητή τέφρα και τον άνθρακα που πωλείται για τις θερμάστρες γκαζιού.

Τέλος, αμιάντο μπορεί να βρει κάποιος στα πλακάκια δαπέδου από βινύλιο, στους σωλήνες ζεστού νερού και ατμού σε παλαιότερα σπίτια, στις κάμινους πετρελαίου και άνθρακα αλλά και στις φλάντζες που υπάρχουν σε πολλές πόρτες

Μέτρα ασφαλείας

Η αποτροπή των κινδύνων που ελλοχεύουν από την ύπαρξη αμιάντου στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας επιβάλλουν τη λήψη μέτρων τόσο από την πλευρά του κατασκευαστή ή του υπεύθυνου για το κτίριο, όσο και από την πλευρά των εργαζομένων ή των ενοίκων. Για όλους αυτούς τους λόγους είναι απαραίτητο να λαμβάνεται η κατάλληλη φροντίδα για τα εξής:

- Αν χρειαστούν εργασίες επισκευής ή εγκατάστασης στο κτίριο, θα πρέπει να γίνουν από ειδικό συνεργείο. Στην περίπτωση, ωστόσο, που πραγματοποιηθούν από τους ενοίκους θα πρέπει τα υλικά από αμιάντο να αφαιρεθούν προσεκτικά, δίχως να καταστραφούν. Στο πάτωμα θα πρέπει να τοποθετηθούν νάιλον για τη συλλογή του υλικού που αφαιρέθηκε και στη συνέχεια το τελευταίο θα πρέπει να ποτιστεί με νερό που θα περιέχει λίγες σταγόνες απορρυπαντικού.
- Τα μέταλλα που περιέχουν υλικά αμιάντου δεν θα πρέπει να ξεσκονίζονται ή να σκουπίζονται με κοινή σκούπα αλλά μόνο με ηλεκτρική. Επιπλέον, δεν θα πρέπει να γίνονται τρύπες σε αυτά, ούτε να κονιορτοποιούνται.
- Η επικάλυψη του υλικού από αμιάντο θα πρέπει να γίνεται με ειδικό ύφασμα που υπάρχει στο εμπόριο, το οποίο επιτρέπει το "σφράγισμα" και την ασφαλή απόρριψή του.
- Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται με οποιοδήποτε τρόπο στο βλαβερό ορυκτό θα πρέπει να αλλάζουν ένδυση στο χώρο εργασίας και να καθαρίζονται σε αυτόν με νερό και σαπούνι, ώστε να αποφεύγουν τη μεταφορά ινών αμιάντου στο σπίτι τους.
- Τέλος, όσον αφορά τη γενικότερη διατροφή, τα φρούτα, τα λαχανικά και τις άλλες τροφές που μπορεί να έχουν εκτεθεί στον αμιάντο, θα πρέπει να πλένονται σχολαστικά, ενώ το ίδιο ισχύει και για τις επιφάνειες που ήλθαν σε επαφή με αυτά, όπως τραπέζια, νεροχύτες ή ράφια κουζίνας. Εννοείται, βεβαίως, ότι το ίδιο καθαρά θα πρέπει στη συνέχεια να είναι και τα χέρια του αγοραστή των παραπάνω τροφών.

Αν τηρηθούν όλα τα παραπάνω είναι σχεδόν βέβαιο ότι η διατήρηση της υγείας των ατόμων που έρχονται σε επαφή με τον αμιάντο, διασφαλίζεται στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Ωστόσο, επειδή ο θόρυβος σχετικά με την απουσία λήψης μέτρων από τους άμεσα εμπλεκόμενους με το θέμα φορείς εξακολουθεί να υπάρχει, η παρέμβαση της πολιτείας είναι απολύτως αναγκαία, ώστε ο αμιάντος καθώς και άλλες παρόμοιες βλαβερές ουσίες να σταματήσουν να αποτελούν έστω και μικρή απειλή για τη δημόσια υγεία.[intumescentmaterialdemolition.com]

2.3. Ανακυκλώσιμα υλικά

Τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις περιλαμβάνουν ποικίλα υλικά. Ένα μέρος αυτών των υλικών μπορεί με κατάλληλο διαχωρισμό να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί, το αδρανές μίγμα (τούβλα, πλακάκια κ.λπ.) δύναται να οδηγηθεί σε ειδικούς θραυστήρες και να αξιοποιηθεί ως δευτερεύουσα ύλη, κάποια υλικά (π.χ. ξύλα) μπορούν να αποτεφρωθούν με παράλληλο ενεργειακό κέρδος, ενώ ένα μικρό ποσοστό δεν μπορεί να αξιοποιηθεί και πρέπει αφού υποστεί επεξεργασία να οδηγηθεί σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής. Όσον αφορά στην τεχνική της ανακύκλωσης, αυτή βρίσκει ευρεία εφαρμογή στον τομέα κατασκευής και συντήρησης δρόμων όπου σε κάποιες χώρες το ποσοστό ανακύκλωσης αγγίζει το 100%.

Τα απόβλητα που προκύπτουν από την κατεδάφιση κτιρίων εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας όσον αφορά στη διαχείρισή τους, εν συγκρίσει με τα απόβλητα που προκύπτουν από τις ανεγέρσεις κτιρίων. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί το γεγονός, ότι ο εργολάβος που αναλαμβάνει τις εργασίες κατεδάφισης δεν μπορεί να γνωρίζει εκ των προτέρων τη σύσταση των άχρηστων υλικών που θα προκύψουν. Για το λόγο αυτό κρίνεται ενδεδειγμένη η πρακτική της επιλεκτικής κατεδάφισης που αναλύεται παρακάτω. Επισημαίνεται ότι μετά την ολοκλήρωση της κατεδάφισης, τα απόβλητα που θα προκύψουν δύναται να επεξεργαστούν εντός εργοταξίου (on-site) ή σε σταθερές μονάδες επεξεργασίας μακριά από το εργοτάξιο (off-site).

Η επιλεκτική κατεδάφιση, είναι η οργανωμένη απομάκρυνση ή και επεξεργασία συγκεκριμένων υλικών και συστατικών, πριν την έναρξη της διαδικασίας της κατεδάφισης του βασικού σκελετού της κατασκευής. Τα υλικά αυτά πρέπει να απομακρυνθούν είτε λόγω της οικονομικής τους αξίας, είτε γιατί η παρουσία τους ρυπαίνει ή μειώνει την ποιότητα του ρεύματος των αποβλήτων (π.χ. η παρουσία επικίνδυνων ή ανόργανων συστατικών στο ρεύμα των αδρανών αποβλήτων).

Οι παρακάτω ενέργειες θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα κατά τη κατεδάφιση ενός κτιρίου, με τη σειρά με την οποία αναφέρονται:

1. Απομάκρυνση των εναπομείναντων επίπλων και υπαρχόντων.
2. Απομάκρυνση όλων των αποβλήτων που απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία, όπως ο αμίαντος, χημικά απόβλητα κ.λπ.
3. Απομάκρυνση υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, όπως πόρτες, παράθυρα και πατώματα. Απομάκρυνση της γύψου και των μονωτικών υλικών.
4. Αποσυναρμολόγηση της κατασκευής της οροφής και απομάκρυνση των υλικών με στόχο την επαναχρησιμοποίηση.
5. Κατεδάφιση των τοίχων και διαλογή των μπαζών.
6. Διαχωρισμός των μπαζών από ακαθαρσίες όπως χαρτιά, ξύλο και πλαστικά

Τα μεγαλύτερα εμπόδια για τη διάδοση της επιλεκτικής κατεδάφισης, είναι η απαίτηση για ταχύτητα στην κατεδάφιση και η αβεβαιότητα όσον αφορά στη ζήτηση συγκεκριμένων υλικών που θα επαναχρησιμοποιηθούν. Όπως ήδη αναφέρθηκε, μετά την ολοκλήρωση της κατεδάφισης το μίγμα των αδρανών υλικών δύναται να διασπασθεί με τη χρήση ειδικών θραυστήρων είτε εντός εργοταξίου (on site) είτε σε χώρο εκτός εργοταξίου (off-site). Κάντε κλικ εδώ για να δείτε τα πλεονεκτήματα των 2 προαναφερθέντων μεθόδων.

2.3.1. Επεξεργασία αδρανών

Το μίγμα των απόβλητων από κατασκευές και κατεδαφίσεις υφίσταται χειροδιαλογή προτού οδηγηθεί στο μαγνητικό διαχωριστή και στο κόσκινο για πρώτη φορά. Ακολουθεί εκ νέου διαχωρισμός για την απομάκρυνση των πλαστικών, ξύλων, χαρτιών και των μη σιδηρούχων μεταλλικών αποβλήτων. Τα μικτά απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις οδηγούνται στη συνέχεια σε ειδικούς θραυστήρες με σιαγόνες (jaw crusher) και ακολούθως σε μαγνητικό διαχωριστή πριν περάσουν από τον διαχωριστή (air separator) ο οποίος απομακρύνει τα ελαφρά υλικά (μικρά κομμάτια χαρτιού και πλαστικού) που δεν απομακρύνθηκαν με τον προηγούμενο διαχωρισμό και το κλάσμα των αδρανών υλικών 0-4mm. Το κλάσμα των 4-45mm δύναται να κοσκινιστεί με τη ίδια διαδικασία που περιγράφηκε για τα πλακάκια τα τούβλα και το σκυρόδεμα. Κάποιες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις διαθέτουν ακόμα και μονάδες κομποστοποίησης και επεξεργασίας ξύλου. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω.

Η επιλογή του είδους του θραυστήρα εξαρτάται από τις υπάρχουσες συνθήκες αλλά και από την επιθυμητή μορφή του παραγόμενου αδρανούς προϊόντος. Ο θραυστήρας κρούσης δίνει ένα πιο σταθερό και προβλέψιμο μίγμα υλικών, όπου οι κόκκοι χαρακτηρίζονται για τις κοφτερές ακμές τους. Η λειτουργία αυτή είναι παρόμοια με αυτή μιας συμβατικής μηχανής κοπής γκαζόν.

Οι θραυστήρες με σιαγόνες είναι σφηνοειδής μορφής, όπου μία από τις δύο πλευρές κινείται προς την άλλη και συνθλίβει τα υλικά. Η τροφοδοσία των υλικών γίνεται στο πάνω μέρος, ενώ το στενό άκρο της εξόδου δύναται να καθορίσει και τη φύση των διασπασμένων υλικών.

Η επιλογή ανάμεσα στα δύο είδη θραυστήρων εναπόκειται στον υπεύθυνο λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας και κυρίως καθορίζεται από τη χρήση για την οποία προορίζεται το παραγόμενο κονιορτοποιημένο υλικό. Οι θραυστήρες κρούσης παράγουν πιο ομοιόμορφο μίγμα αδρανών, έχουν μικρότερο κόστος αγοράς αλλά μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας ειδικά όταν επεξεργάζονται σκληρά υλικά όπως το οπλισμένο σκυρόδεμα. Γενικότερα οι θραυστήρες κρούσης έχουν σχεδιαστεί για την επεξεργασία υψηλότερων ροών υλικών σε σχέση με τους θραυστήρες με σιαγόνες.

2.3.2. Απόβλητα από κατασκευές

Μια βασική διαφορά ανάμεσα στα απόβλητα που προκύπτουν από τα εργοτάξια όπου λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα και στα απόβλητα από κατεδαφίσεις είναι ότι ο εργολάβος στο εργοτάξιο γνωρίζει (ή οφείλει να γνωρίζει) ακριβώς τη σύσταση των υλικών που χρησιμοποιούνται. Έχει τη δυνατότητα να οργανώσει καλύτερα τη διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν, καθώς και να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που πιθανόν να προκύψουν κατά το σχεδιασμό διαχείρισης.

Ο εργολάβος οφείλει να διατηρεί αποθέματα υλικών για την αποφυγή τυχόν καθυστερήσεων στην ολοκλήρωση της κατασκευής. Στα εργοτάξια που λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα, εξαιτίας των δύσκολων εργασιακών συνθηκών, κάποια δομικά υλικά αναπόφευκτα καταστρέφονται. Σε αυτή την περίπτωση ο εργολάβος οφείλει να προμηθευτεί νέα ποσότητα υλικών αλλά και να διαχειριστεί τα κατεστραμμένα υλικά που χαρακτηρίζονται ως απόβλητα.

Συνοψίζοντας, τα απόβλητα από κατασκευές χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Κατεστραμμένα υλικά
- Υλικά που δεν χρησιμοποιήθηκαν
- Υλικά συσκευασίας
- Άλλα βοηθητικά υλικά

Όσον αφορά στις δύο πρώτες κατηγορίες, οι ποσότητες των αποβλήτων μπορούν να περιορισθούν με καλύτερο έλεγχο στη διαχείριση των αποθεμάτων και την αρτιότερη εκπαίδευση των εργαζομένων, με στόχο τη μείωση πρόκλησης φθορών στα δομικά υλικά. Η θέσπιση ενός εσωτερικού δικτύου ώστε τα υλικά που περισσεύουν να επιστρέφονται στον παροχέα ή να μεταφέρονται σε άλλο κατασκευαστικό χώρο μπορεί να είναι επίσης χρήσιμη. Η έλλειψη οργάνωσης σε αυτό τον τομέα έχει ως αποτέλεσμα την απόθεση υλικών από κατασκευές καλής ποιότητας, ως μικτά απόβλητα κατασκευών σε χώρους διάθεσης.

2.3.3. Απόβλητα Οδοποιίας

Υπάρχουν δύο τύποι οδοστρωμάτων, τα εύκαμπτα και τα άκαμπτα οδοστρώματα. Το εύκαμπτο οδόστρωμα κατασκευάζεται συνήθως από σύμφυρμα χαλικιών και ασφάλτου. Τα άκαμπτα οδοστρώματα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα τσιμέντου τύπου portland, και ενώ γενικά χαρακτηρίζονται από υψηλότερο αντοχή εμφανίζουν ευπάθεια σε ριγμάτωση.

Τα ασφατικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία είναι κυρίως βιτουμινούχα υλικά, δηλαδή υδρογονανθρακούχα υλικά φυσικής ή πυρογενούς προελεύσεως, τα οποία έχουν συγκολλητικό χαρακτήρα. Στα βιτουμινούχα υλικά οδοποιίας περιλαμβάνονται οι άσφαλτοι και οι πίσσες. Οι άσφαλτοι βρίσκονται στη φύση, σε καθαρή κατάσταση ή αναμειγμένες με διάφορες ανόργανες ουσίες, ή προέρχονται από τη διύλιση του πετρελαίου. Οι πίσσες είναι βιτουμινούχα αποστάγματα που παράγονται με αποικοδομητική απόσταξη οργανικών υλών, όπως είναι ο λιθάνθρακας και το ξύλο. Τα ασφατικά υλικά χρησιμοποιούνται κυρίως στην επίστρωση της επιφάνειας των δρόμων. Απόβλητα από τα υλικά που περιγράφηκαν ανωτέρω, παράγονται σε κάθε

εργασία επανακατασκευής, συντήρησης ή χάραξης δρόμων. Υπάρχουν δύο διαδεδομένες μέθοδοι για την ανακύκλωση των υλικών κατασκευής του οδοστρώματος. Η μέθοδος της επιτόπιας ανακύκλωσης στο χώρο αποκατάστασης του δρόμου (in situ) και η μέθοδος της ανακύκλωσης σε κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος (ex situ).

Διευκρινίζεται ότι καμία από τις δύο μεθόδους δεν παρέχει διαχωρισμό των υλικών του ασφαλτικού οδοστρώματος στα δύο βασικά του συστατικά την άσφαλο και τα αδρανή, καθώς και οι δύο βελτιώνουν απευθείας το αρχικό υλικό. Για την επιλογή της μεθόδου ανακύκλωσης, γίνεται δειγματοληψία του παλαιού υλικού του ασφαλτοτάπητα και με εργαστηριακές εξετάσεις καταγράφονται τα χαρακτηριστικά του. Εν συνεχεία προσδιορίζεται το περιεχόμενο ποσοστό της ασφάλτου καθώς και η ποιότητα της (π.χ. βαθμός οξείδωσης, σκληρότητας κ.α.). Τα αποτελέσματα αυτά θα καθορίσουν και τη μέθοδο ανακύκλωσης καθώς και το βαθμό προσθήκης νέου ασφαλτομίγματος, αδρανών υλικών κ.α. Αν θέλετε να μάθετε περισσότερα για τις μεθόδους ανακύκλωσης του οδοστρώματος κάντε κλικ εδώ.

2.3.4. Ρυπασμένα εδάφη

Τα χώματα εκσκαφών σε περίπτωση που δεν έχουν ρυπανθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις λειτουργικές ανάγκες των χώρων διάθεσης (π.χ. επιχωματώσεις), για την αποκατάσταση παλαιών χώρων διάθεσης κ.λπ. Το πρόβλημα όσον αφορά στη διαχείρισή τους, έγκειται στο μεγάλο όγκο των συγκεκριμένων αποβλήτων και στο αντίστοιχα υψηλό κόστος μεταφοράς τους.

Όσον αφορά στα χώματα από ρυπασμένα εδάφη, έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές, κυρίως στην Αμερική, για την επεξεργασία τους με στόχο τη διάσπαση/εξουδετέρωση των ουσιών που προκάλεσαν τη ρύπανση.

Οι τεχνικές επεξεργασίας των ρυπασμένων χωμάτων ταξινομούνται ως εξής:

- Βιολογικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που στοχεύουν στη διάσπαση των οργανικών ρυπαντών και τη μετατροπή τους σε προϊόντα που δεν είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον (bioremediation, composting).
- Φυσικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στις διαφορετικές φυσικές ιδιότητες του ρυπαντή και των χωμάτων, όπως διαφορά στην πυκνότητα, το ηλεκτρικό δυναμικό, διαλυτότητα κ.α. Οι μέθοδοι αυτοί πρέπει να συνδυασθούν με συστήματα διαχωρισμού ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ανάκτηση.
- Χημικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στην ανάμειξη των χωμάτων με χημικές ουσίες, οι οποίες προκαλούν μείωση της τοξικότητας.

- **Θερμικές μέθοδοι:** Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στη θέρμανση των χωμάτων και στοχεύουν στη διάσπαση των ρύπων σε υψηλές θερμοκρασίες. Πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή, ούτως ώστε να διασφαλίζονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του εδαφικού υλικού.
- **Μέθοδοι επεξεργασίας/σταθεροποίησης:** Οι μέθοδοι αυτοί μειώνουν η και εξαφανίζουν τη ρυπογόνο δραστηριότητα του ρύπου, χωρίς να αλλάζουν τη χημική του φύση. Με τη χρήση σταθεροποιητών (τσιμέντο, PFA κ.α.) μειώνεται η μη επιθυμητή ρυπογόνο δραστηριότητα του ρύπου και βελτιώνεται η ποιότητα του εδάφους. Άλλες μέθοδοι μετατρέπουν τα ρυπασμένα χώματα σε βιομηχανικό προϊόν, το οποίο για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή δρόμων.

Σε κάθε περίπτωση η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας εξαρτάται από το είδος του ρύπου, το βαθμό της ρύπανσης και τις συνθήκες του εδάφους.

2.3.5. Επαναχρησιμοποίηση υλικών

Ορισμένα υλικά που υπάρχουν στα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Απαιτείται βέβαια η απομάκρυνση των υλικών πριν την έναρξη της κατεδάφισης της κατασκευής, διαδικασία πιο επίπονη αλλά και με υψηλότερο κόστος σε σύγκριση με τη συμβατική κατεδάφιση. Επιπλέον είναι απαραίτητος ο προσεκτικός διαχωρισμός, η ταυτοποίηση καθώς και ο έλεγχος των υλικών που προκύπτουν. Για τους παραπάνω λόγους το κόστος ανάκτησης υλικών χαμηλής αξίας όπως τούβλα και πλακάκια είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερο από αυτό της αγοράς νέων υλικών. Σε αντίθεση προϊόντα υψηλότερης αξίας όπως διάφορα μέταλλα και η ξυλεία ήδη ανακτώνται σε κάποιο βαθμό.

Για ένα χρησιμοποιημένο προϊόν πρέπει εμπειρικά να αποδειχθεί, ότι μπορεί να επιτελέσει τους σκοπούς για τους οποίους κατασκευάστηκε. Στην περίπτωση που δεν είναι γνωστή η ακριβή χρονική διάρκεια χρήσης ενός υλικού αλλά και πώς αυτό χρησιμοποιήθηκε, τότε είναι απαραίτητη η διεξαγωγή ελέγχων απόδοσης (performance test), δραστηριότητα με υψηλό κόστος που κρίνεται ασύμφορη ειδικά για μικρές ποσότητες υλικών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αφορά στην επαναχρησιμοποίηση των τούβλων που έχουν ψηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες και θεωρούνται ακατάλληλα για εξωτερική χρήση. Η εμφάνισή τους μοιάζει με αυτή των τούβλων που έχουν κατασκευαστεί για εξωτερική χρήση καθιστώντας δύσκολο το διαχωρισμό τους οπτικά.

Όσον αφορά στα μέταλλα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μετάλλων που υπάρχουν ως απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις, ανακτάται λόγω της οικονομικής του αξίας. Τα μεταλλικά συστατικά σπάνια επαναχρησιμοποιούνται και συνήθως ανακυκλώνονται. Εξαίρεση αποτελούν οι καλωδιώσεις, οι σκελετοί στήριξης παραθύρων κατασκευασμένοι από αλουμίνιο και άλλα υλικά, τα οποία έχουν αρκετά υψηλό κόστος ανακύκλωσης.

Τμήματα ξυλείας (δοκάρια υποστήριξης στέγης, πόρτες κλπ) συχνά επαναχρησιμοποιούνται.

Τροχοπέδη στην επαναχρησιμοποίηση η ανακύκλωση της ξυλείας, αποτελεί το γεγονός ότι συνήθως έχει ρυπανθεί από πολλά υλικά όπως βίδες, καρφιά, μπογιές, και συντηρητικά

2.3.6. Πλαίσιο Διαχείρισης των Αποβλήτων Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)

Όσον αναφορά στην υφιστάμενη διαχείριση των αδρανών αποβλήτων στην Ελλάδα, δεν υπάρχει ένα οργανωμένο δίκτυο συλλογής και αξιοποίησης των υλικών που περιέχονται στα απόβλητα αυτά. Οι ενέργειες αξιοποίησης που λαμβάνουν χώρα χαρακτηρίζονται αποσπασματικές και έγκειται στην δραστηριότητα των εργολάβων που έχουν αναλάβει τα αντίστοιχα έργα. Αξιοποιούνται κυρίως χρήσιμα υλικά όπως καλώδια, κουφώματα, γυαλιά, ενώ το ρεύμα των αδρανών χρησιμοποιείται σε άλλα έργα για εργασίες επιχωματώσεων και για την αποκατάσταση παλαιών λατομείων. Οι ποσότητες που δεν αξιοποιούνται οδηγούνται σε ένα μικρό ποσοστό είτε σε ΧΥΤΑ[1] είτε σε χωματερές, ενώ μεγάλες ποσότητες απορρίπτονται ανεξέλεγκτα σε ρέματα, σε παλαιά λατομεία και εν γένει στο φυσικό περιβάλλον.

Οι αρμόδιοι διαχείρισης των ΧΥΤΑ, στην πλειοψηφία τους δεν δέχονται απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις, αλλά αξιοποιούν υλικά όπως χώματα εκσκαφών που είναι απαραίτητα για τις εργασίες λειτουργίας π.χ. επικαλύψεις

Η Οδηγία της Ε.Ε. (1999/31) απαγορεύει τη διάθεση αδρανών υλικών και εν γένει μπαζών στους ΧΥΤΑ και επιβάλλει τη διάθεση τους σε ανεξάρτητους χώρους ταφής αδρανών. Επιπροσθέτως ο Νόμος “περί ίδρυσης Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων” περιλαμβάνει και τα υλικά κατεδάφισης στην κατηγορία “άλλα” προϊόντα και προβλέπει την έκδοση του αντίστοιχου προεδρικού διατάγματος. Κατά αναλογία με τα αντίστοιχα προεδρικά διατάγματα που έχουν εκδοθεί (ελαστικά, ΑΗΗΕ), οι παραγωγοί των ΑΕΚΚ οφείλουν να συστήσουν ή ίδιοι ή να συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα διαχείρισης. Πριν από την έναρξη των εργασιών που αφορούν εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται να υποβάλλουν στοιχεία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων που θα παραχθούν από τη δραστηριότητά τους, παρέχοντας πληροφορίες για τον τόπο και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων, τη συνολική ποσότητα που εκτιμάται ότι θα παραχθεί, την ποσότητα που θα αξιοποιηθεί και το μη αξιοποιήσιμο υπόλειμμα που θα οδηγηθεί προς ταφή.

Πιο συγκεκριμένα:

- Μέχρι την 1^η Ιανουαρίου 2006 να αξιοποιείται κατ’ ελάχιστο το 30 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.
- Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2008, να αξιοποιείται κατ’ ελάχιστο το 50 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.
- Μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2015, να αξιοποιείται τουλάχιστον το 80 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50

Σημειώνεται πως το υπό έκδοση Προεδρικό Διάταγμα αναμένεται το Σεπτέμβριο, αν και είναι πιθανό να αναβληθεί η έκδοσή του μέχρι την έναρξη λειτουργίας του ΕΟΕΔΣΑΠ. Στον Πίνακα που ακολουθεί απεικονίζεται η εκτίμηση για την παραγόμενη ποσότητα των ΑΕΚΚ στην Ελλάδα το έτος

2005 με βάση στοιχεία που παρέχει το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Σημειώνεται τέλος πως στην παρούσα φάση, λειτουργούν πιλοτικά 2 μονάδες επεξεργασίας ΑΕΚΚ, στη Θεσσαλονίκη και στα Άνω Λιόσια.

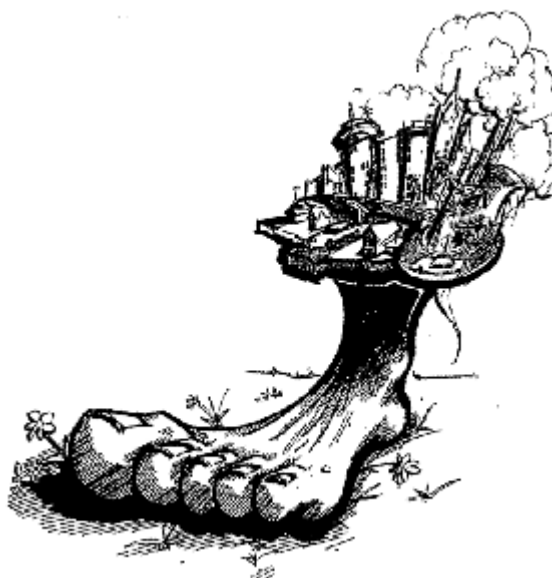
Κατηγορία Αδρανών Αποβλήτων (πλην εκσκαφών)	Ποσότητες Παραγόμενων Αποβλήτων για το 2005 (τόνοι)	
	Αττική	Ελλάδα
Απόβλητα Κατεδάφισης – Οικοδομικά	2.500.000	5.500.000

3. Ανθρακικό (ενεργειακό) αποτύπωμα

3.1. Γενικά

Ανθρακικό αποτύπωμα ονομάζεται η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα η οποία διοχετεύεται στην ατμόσφαιρα μέσω των διαφόρων διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα ανά εξεταζόμενη δράση. Είναι με απλά λόγια ένας γενικευμένος τρόπος να υπολογίσουμε την επιβάρυνση που προκαλούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στο περιβάλλον.

Η έννοια του αποτυπώματος γενικά, εισήχθη για να περιγράψει τις επιπτώσεις που έχουν οι ανθρώπινες παραγωγικές και καταναλωτικές δραστηριότητες στο περιβάλλον. Ο όρος του ανθρακικού αποτυπώματος προήλθε από τον όρο του οικολογικού αποτυπώματος ως υποσύνολό του, όπως προτάθηκε από τους *Wackernagel & Rees 1996*.



Εικόνα 23: Ανθρακικό αποτύπωμα (πηγή <http://scitechspec.wordpress.com/>)

Το **οικολογικό αποτύπωμα**, ως μια ευρύτερη έννοια, εκφράζει το μέτρο της έκτασης παραγωγικής γης και θάλασσας που απαιτείται από ένα άτομο, έναν πληθυσμό ή μια δραστηριότητα για να παράγει τους πόρους που καταναλώνει και για να αφομοιώσει τα απόβλητα που παράγει, και εκφράζεται σε μονάδες έκτασης γης, σε παγκόσμια εκτάρια [<http://www.footprintnetwork.org>]. Με τον ισχυρισμό ότι το ανθρακικό αποτύπωμα αποτελεί υποσύνολο του οικολογικού αποτυπώματος, ορίζεται αντίστοιχα ως το μέτρο της έκτασης της παραγωγικής γης και της θάλασσας που απαιτείται για να απορροφηθούν μέσω της φωτοσύνθεσης οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις καύσεις ορυκτών καυσίμων [<http://www.footprintnetwork.org>]. Σχεδόν τα πάντα μπορούν να εκφραστούν σε μονάδες διοξειδίου του άνθρακα έτσι ώστε να συγκρίνονται μεταξύ τους και να επιλέγεται η βέλτιστη

λύση. Ανθρακικό δημιουργείται από την λειτουργία εργοστασίων και βιομηχανιών όπου είναι και πιο σύνθετος ο τρόπος υπολογισμού, μέχρι τα πιο απλά υλικά τα οποία απαιτούν ελάχιστη ενέργεια για να υλοποιηθούν όπως έπιπλα και ρουχισμός. Επιπλέον ακόμα και αν ένα υλικό δεν απαιτήσει ενέργεια για να υλοποιηθεί, αν αυτό χρειαστεί να μεταφερθεί κάπου αλλού μέσω οχημάτων τότε δημιουργεί ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα.

3.2. Ορισμός ανθρακικού αποτυπώματος

Παρά την συνεχή εμφάνιση του όρου ανθρακικό αποτύπωμα, φαίνεται να μην υπάρχει σαφής ορισμός, αντίθετα υπάρχει σύγχυση με το τι πραγματικά σημαίνει και τι μετράει.

Λόγω του ότι πρόκειται για μια πολυσύνθετη έννοια η οποία τείνει να ποσοτικοποιήσει μεγάλο και ανομοιόμορφο πεδίο ανθρώπινων δραστηριοτήτων παρατίθενται μια σειρά από ορισμούς που σκοπό έχουν να δώσουν έναν, το δυνατόν, πιο ολοκληρωμένο ορισμό του μεγέθους μιας και ακόμα και μονάδες μέτρησης δεν είναι αυστηρά και μονοσήμαντα ορισμένες.

Παρακάτω δίδονται μια σειρά από τους επικρατέστερους ορισμούς του ανθρακικού αποτυπώματος:

- Αποτύπωμα άνθρακα είναι το σύνολο των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που δημιουργούνται άμεσα ή έμμεσα από μια δραστηριότητα ή συσσωρεύονται κατά τα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος. [Wiedmann, 2007]
- Το αποτύπωμα άνθρακα μετρά το σύνολο των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου από έναν ορισμένο πληθυσμό, σύστημα ή δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις σχετικές πηγές και αποθηκεύσεις εντός των χωρικών και χρονικών ορίων που ενδιαφέρουν τον πληθυσμό, το σύστημα ή την δραστηριότητα. [Wright et al., 2011]
- Αποτύπωμα άνθρακα είναι οι συνολικές εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούνται άμεσα ή έμμεσα από ένα άτομο, έναν οργανισμό, μια εκδήλωση ή ένα προϊόν και εκφράζεται σε μονάδες μάζας ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂-e). Στα αέρια του θερμοκηπίου περιλαμβάνονται τα έξι αέρια του Πρωτόκολλου του Κιότο. [Carbon Trust, 2012]
- Αποτύπωμα άνθρακα ορίζεται ως το μέτρο της έκτασης παραγωγικής γης και θάλασσας που απαιτείται για να απορροφηθούν μέσω της φωτοσύνθεσης οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις καύσεις ορυκτών καυσίμων [<http://www.footprintnetwork.org>]
- Το αποτύπωμα άνθρακα είναι η συνολική ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, που εκπέμπονται κατά την διάρκεια όλου του κύκλου ζωής μιας διαδικασίας ή ενός προϊόντος. Εκφράζεται σε γραμμάρια ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα ανά κιλοβατώρα παραγωγής (g CO₂-e/kWh), λαμβάνοντας έτσι υπόψη το διαφορετικό δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) των άλλων αερίων του θερμοκηπίου. [POST, 2006]

Οι δυο επικρατέστερες μονάδες μέτρησης είναι όπως προαναφέρεται και στους ορισμούς το ανθρακικό αποτύπωμα μπορεί να είναι ένας χωρικός δείκτης και να εκφράζεται σε μονάδες έκτασης παραγωγικής γης , δηλαδή σε παγκόσμια εκτάρια (global hectares gha) , ή να ποσοτικοποιείται σε μονάδες μάζας (γραμμάρια , κιλά , τόνους) διοξειδίου του άνθρακα, είτε αναγωγικά , ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα.

Το ενεργειακό αποτύπωμα (energy footprint) ορίζεται ως η έκταση που απαιτείται για την αντιστάθμιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από ορυκτά καύσιμα, για την εξουδετέρωση της ακτινοβολίας από την πυρηνική ενέργεια και για την κατασκευή φραγμάτων με σκοπό την δημιουργία υδροηλεκτρικής ενέργειας (Ferng, 2002). Το ενεργειακό αποτύπωμα μετράται σε εκτάρια και στην ουσία αποτελεί συνιστώσα του οικολογικού αποτυπώματος.

3.3. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα ενός υλικού

Οι κατασκευές επηρεάζουν ποικιλοτρόπως το οικοσύστημα, διότι διασπάται η φυσική συνέχεια και το τοπίο, ενώ απειλείται και η βιοποικιλότητα.

Για την κατασκευή επίσης ενός κτιρίου απαιτούνται και μεγάλες ποσότητες υλικών εκ των οποίων τα περισσότερα από αυτά τα υλικά δεν πρόκειται να ανακυκλωθούν, είτε διότι είναι μη ανακυκλώσιμα είτε λόγω έλλειψης ενός γενικού σχεδίου αποκομιδής και επεξεργασίας εκ νέου των υλικών αυτών μετά την πέρας της ζωής της κατασκευής. Η χρήση ανανεώσιμων ή ανακυκλώσιμων υλικών δεν είναι διαδεδομένη με μόνη εξαίρεση τη χρήση υλικών ΑΕΚΚ ως αδρανή στη υπόστρωση ενός οδοστρώματος. Σε κάποιες χώρες το ποσοστό ανακύκλωσης μπορεί να φτάσει έως και το 90%. Σημαντικό είναι επίσης η απομόνωση από την ανακύκλωση επιβλαβών υλικών όπως ο αμίαντος ή τα βαρέα μέταλλα.

Για να υπολογίσουμε το παραγόμενο ανθρακικό αποτύπωμα που δημιουργείται σε μια κατασκευή πορευόμαστε θεωρητικά ως εξής. Αρχικά γίνεται μια εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος υλικού που γεννάται κατά την εξόρυξη ,επεξεργασία και παραγωγή του υλικού. Εν συνεχεία υπολογίζεται και το παραγόμενο αποτύπωμα από την μεταφορά και την τελική τοποθέτηση του στην κατασκευή. Επειδή όμως κάτι τέτοιο είναι πρακτικώς αδύνατο κάνουμε εύλογες παραδοχές. Η πρώτη παραδοχή περιλαμβάνει την εκτίμηση του ισοδύναμου ανθρακικού αποτυπώματος του υλικού από την εξόρυξή την επεξεργασία και την παραγωγή. Οι τιμές δίνονται στον πίνακα 4 και η εκτίμηση εμπεριέχει ένα σφάλμα της τάξης του 10% σε υλικά όπως οι γυψοσανίδες και οι πετροβάμβακες τα οποία έχουν μεγάλες αποκλίσεις στην πυκνότητα.

Το είδος και οι ποσότητες των οικοδομικών υλικών που χρησιμοποιούνται σε μια κατασκευή είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά την περιβαλλοντική κατηγορία του κτίσματος. Παρακάτω

δημιουργείται ένας αναλυτικός κατάλογος με την ενεργειακή απορρόφηση του κάθε υλικού.[«Ανάπτυξη λογισμικού για τον υπολογισμό ανθρακικού αποτυπώματος κτιρίων και της ενσωματωμένης ενέργειας τους με βάση τα υλικά κατασκευής τους.» Κουτσογιάννης Αναστάσιος, Παπαδόπουλος Ιωάννης]

Υλικό	Πυκνότητα kg/m ³	Εκπομπές CO ₂ (kgCO ₂ eq)/kg
Ξύλο	700	0.46
Σκυρόδεμα	2400	0.13
Αλουμίνιο	2700	8.24
Χάλυβας	7800	1.77
Γυαλί	2500	0.91
Εξηλασμένη Πολυστερίνη	35	3.42
Πετροβάμβακας	100	1.12
Ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθοι	500	0.83
Γυψοσανίδα	1000	0.39
Κεραμικά πλακίδια	2000	0.78
Πορώδη τούβλα	1500	0.24

Πίνακας 5: Τυπικές τιμές εκπομπών υλικών που απαντώνται κατά την κατεδάφιση κατασκευών (πηγή: ICEν2.0, T.O.T.E.E 20701-2/2010)

3.4. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα μιας δόμησης- αποδόμησης

Οποιαδήποτε σχεδόν ενέργεια μπορεί να δημιουργήσει ποσότητα άνθρακα στην ατμόσφαιρα πόσο μάλλον η δόμηση ή αποδόμηση μιας κατασκευής. Πρόκειται για ένα πρόβλημα με πολλές μεταβλητές οι οποίες δεν είναι εύκολο να ποσοτικοποιηθούν και να μετρηθούν. Χαρακτηριστικό είναι ότι κατά

μέσο όρο ένας άνθρωπος παράγει περί τους 10 tons CO₂ σύμφωνα με τον κορυφαίο περιβαλλοντολόγο Michael Berners-Lee.

Το ανθρακικό αποτύπωμα κατά την δόμηση μιας οικίας εξαρτάται από μια πληθώρα παραγόντων συμπεριλαμβανομένου, φυσικά, το μέγεθος της οικίας και τον τύπο των υλικών που επιλέγονται.

Παραδείγματος χάρη ένα νέο συμβατικό εξοχικό με δύο κρεβατοκάμαρες επάνω και 2 ευρείς χώρους κάτω μαζί με μια κουζίνα εκτιμάται ότι θα προκαλέσει ένα ανθρακικό αποτύπωμα της τάξης των 80 tons για ένα βιοκλιματικό κτίριο με πρόβλεψη για υψηλή απόδοση σε βάθος 100 χρόνων. Η εκατονταετία που είναι το χρονικό σημείο αναφοράς αφορά τόσο την φθορά των υλικών όσο και την κλιματική αλλαγή.

Πιο συγκεκριμένα κατά την δόμηση πρέπει να υπολογισθεί ο κάθε παράγοντας που απαιτείται για τη αποπεράτωση της κατασκευής. Επιμελής καταμέτρηση των εργατοωρών των απασχολούμενων μηχανημάτων και αθροιστικά η ολική κατανάλωση καυσίμου όλων των μέσων και υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης σε kWh. Καθεαυτό τον τρόπο θα προκύψει ένα γενικό ποσό το οποίο θα μπορούσαμε να μετατρέψουμε την ολική αυτή κατανάλωση σε τόνους άνθρακα.

Η μετατροπή θα γίνει κατ αντιστοιχία , δηλαδή έχει υπολογισθεί η ακριβής τιμή του συντελεστή μετατροπής των συνολικών λίτρων που καταναλώθηκαν κατά την δόμηση αποδόμηση της κατασκευής. Ο συντελεστής είναι 2,64kg/litre diesel. Όπως επίσης ανάλογα θα γίνει και η μετατροπή σε οτιδήποτε αναλώσιμο απαιτήσουν τα μηχανήματα όπως λάδια, επισκευές τμημάτων κα.

Υπάρχει ένας διαχωρισμός κατά τον οποίο το ανθρακικό αποτύπωμα μιας δόμησης κατηγοριοποιείται σε ενσωματωμένο (embodied) και λειτουργικό (operational) ανθρακικό αποτύπωμα. Το ενσωματωμένο αφορά την παραγωγή διοξειδίου που προκαλείται κατά την δόμηση της κατασκευής από τα χρησιμοποιούμενα υλικά και τις κατασκευαστικές λειτουργίες ενώ το λειτουργικό αφορά την παραγωγή διοξειδίου από τον κλιματισμό τον φωτισμό και γενικότερα τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα στην κατασκευή κατά την διάρκεια ζωής της. Γενικά το αθροιστικό ανθρακικό αποτύπωμα μιας κατασκευής από την αρχή και την κατασκευή της μέχρι και το λειτουργικό πέρας της ζωής της και την κατεδάφιση αποτελείται από 20% ενσωματωμένο και 80% λειτουργικό.

Πιο αναλυτικά και όσων αφορά την δόμηση μετρήσεις θα γίνουν για τα εξής:

- Κατανάλωση καυσίμου κατά τις εργασίες δόμησης
- Κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος κατά τις εργασίες δόμησης
- Δομικά υλικά παντός τύπου

[THE GUARDIAN <http://www.theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/oct/14/carbon-footprint-house> Michael Berners-Lee]

3.5. Πως υπολογίζεται το ανθρακικό αποτύπωμα για μία μεταφορά.

Το ανθρακικό αποτύπωμα στις μεταφορές αποτελεί το 28% των συνολικών εκπομπών άνθρακα παγκοσμίως και είναι μόλις δεύτερη πίσω από τις εκπομπές που προκαλούνται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η πλειονηφία του αερίου του θερμοκηπίου παράγεται από την κατανάλωση καυσίμου με βάση το πετρέλαιο, όπως η βενζίνη και το diesel σε μια μηχανή εσωτερικής καύσης.



Εικόνα 24: Ανθρακικό αποτύπωμα στις μεταφορές (πηγή www.treehugger.com)

Σημαντική παραδοχή που γίνεται σε αυτό το σημείο αφορά ότι για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος μιας μεταφοράς θα ληφθεί υπόψη μόνο παραγωγή άνθρακα από την κατανάλωση καυσίμου και όχι από άλλους ρυπογόνους παράγοντες που συμμετέχουν κατά την μεταφορά, όπως συντήρηση, φθορές ελαστικών και άλλα.

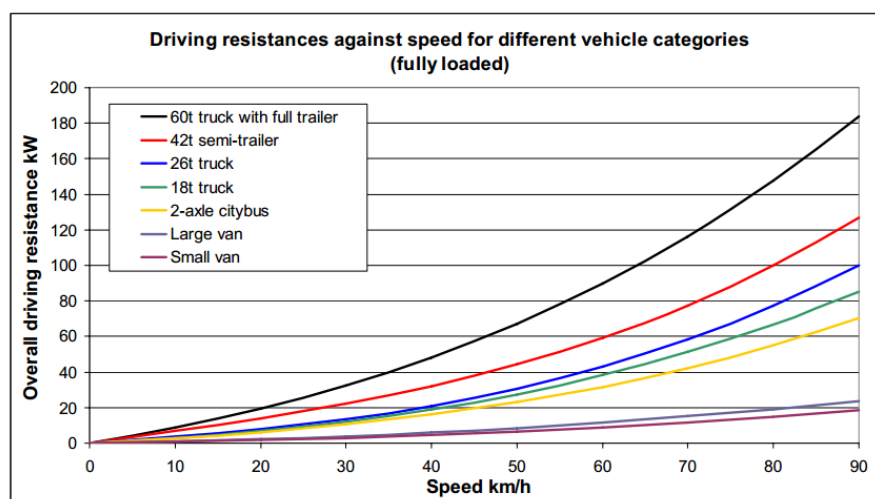
Η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα κατά τις μεταφορές μελετάται στην παρούσα διπλωματική διότι στο υπάρχον σενάριο διάφορα ανακυκλούμενα υλικά θα διαχωριστούν από τα ΑΕΚΚ και θα τοποθετηθούν σε φορητά αυτοκίνητα ή πλατφόρμες με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή τους στο νέο κτίριο που θα εγερθεί. Αυτό αποτελεί κομβικό σημείο κατά την υλοποίηση και την μελέτη του σχεδίου διότι με την ανακύκλωση υλικών αναμένεται να περιοριστεί η εκ νέου επιβάρυνση του οικοσυστήματος από την χρησιμοποίηση νέων υλικών. Σημειώνεται ότι το ανθρακικό αποτύπωμα από την στιγμή που θα δημιουργηθεί δεν γίνεται να αναιρεθεί ή να μειωθεί κατά οποιονδήποτε τρόπο. Η ανακύκλωση λοιπόν σκοπεύει στο να δημιουργείται λιγότερο ανθρακικό αποτύπωμα με το να περιορίσει την χρησιμοποίηση νέων υλικών δόμησης, κουφωμάτων, πατωμάτων μέχρι και ολόκληρης τοιχοποιίας (είναι μια μέθοδος η οποία αρχίζει να βρίσκει ολόένα και

μεγαλύτερη εφαρμογή στις μέρες μας) και όχι να μειώσει το υπάρχον. Για τους παραπάνω λόγους γίνεται φανερό πόσο σημαντικό ρόλο παίζει η μεταφορά των ανακυκλούμενων υλικών στην νέα κατασκευή.

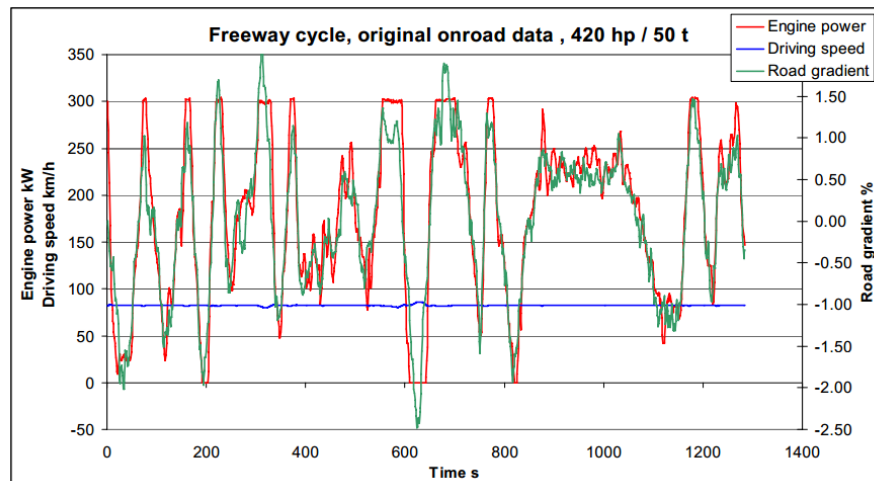
Μεταφορά υλικών όμως θα γίνει και για την μεταφορά των ΑΕΚΚ από την κατεδαφιστέα κατασκευή σε κάποια περιοχή ρίψης μπάζων, όπου εκεί θα συγκεντρωθεί και το μεγαλύτερο κομμάτι της εναπομείνουσας κατασκευής η οποία δεν θα περάσει από ανακύκλωση. Τομέας στον οποίο η Ελλάδα υστερεί μιας και η συντριπτική πλειοψηφία του όγκου των ΑΕΚΚ θα καταλήξει σε χωματερές και δεν θα χρησιμοποιηθεί σε άλλους τομείς όπου μπορεί να είναι πολύ χρήσιμα όπως στην παραγωγή αδρανών για οδοστρωσία ή στην ανακύκλωση μετάλλου, γυαλιού και όλων των άλλων υλικών που απαρτίζουν τα ΑΕΚΚ. Αυτό λοιπόν με την σειρά του θα απαιτήσει την νέα παραγωγή αδρανών για να καλυφθεί τμήμα της ζήτησης το οποίο θα μπορούσε κάλλιστα να καλυφθεί από την επεξεργασία αυτών των υλικών.

Γίνεται αντιληπτό ότι η μεταφορά είτε των ΑΕΚΚ είτε των υπό ανακύκλωση υλικών θα απαιτήσει αρκετά οχήματα και σημαντικές ποσότητες καυσίμου και κατά συνέπεια ύπαρξη και δημιουργία μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα το οποίο είναι αδύνατον να αμεληθεί.

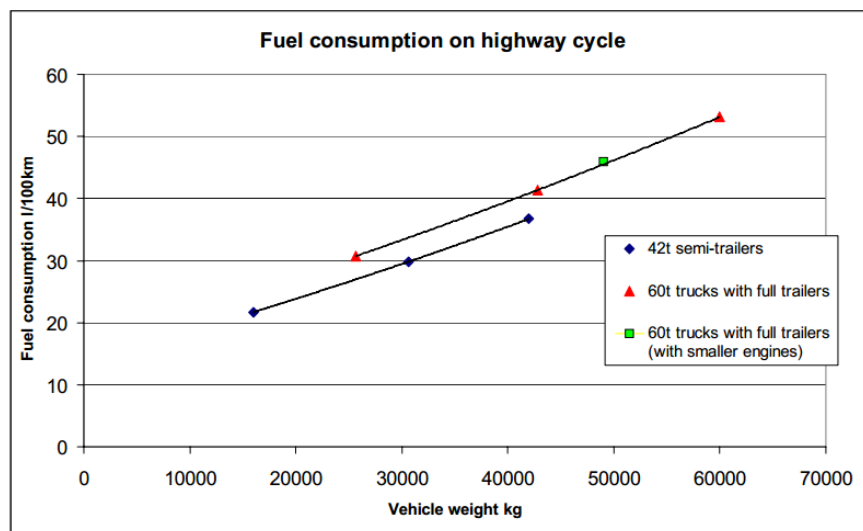
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει επίσης να γίνουν παραδοχές για την ενδεχόμενη τιμή της κατανάλωσης καυσίμου από ένα όχημα σε μια διαδρομή. Οι τιμές αυτές θα ληφθούν εμπειρογνομικά σαν παράδειγμα για την σύγκριση των πιθανών τρόπων μεταφοράς και επιλογής μέσου, ή γενικότερα μεθόδου. Έχουν ληφθεί τιμές, από τα τεχνικά χαρακτηριστικά που παρέχουν οι εταιρείες παραγωγής οχημάτων όσων αφορά την κατανάλωση ενός φορτηγού οχήματος σε litre/100km ή gallons/100km.[<http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/sources/transportation.html>]



Σχήμα 2: Σχέση μεταξύ αντίστασης και ταχύτητας για διάφορους τύπους οχημάτων. (USA Department of Energy energy.gov)

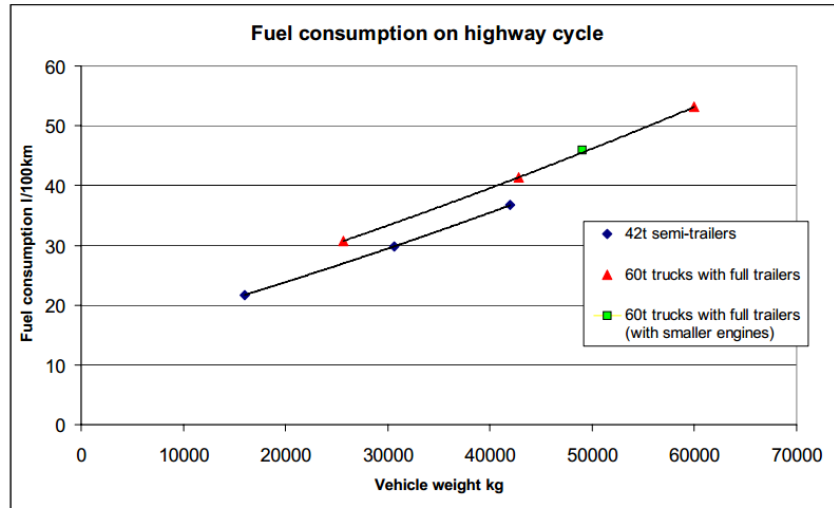


Σχήμα 3: Δεδομένα κίνησης συσχετισμού της ισχύος του κινητήρα της ταχύτητας και της κλίσης του οδοστρώματος. (USA Department of Energy energy.gov)



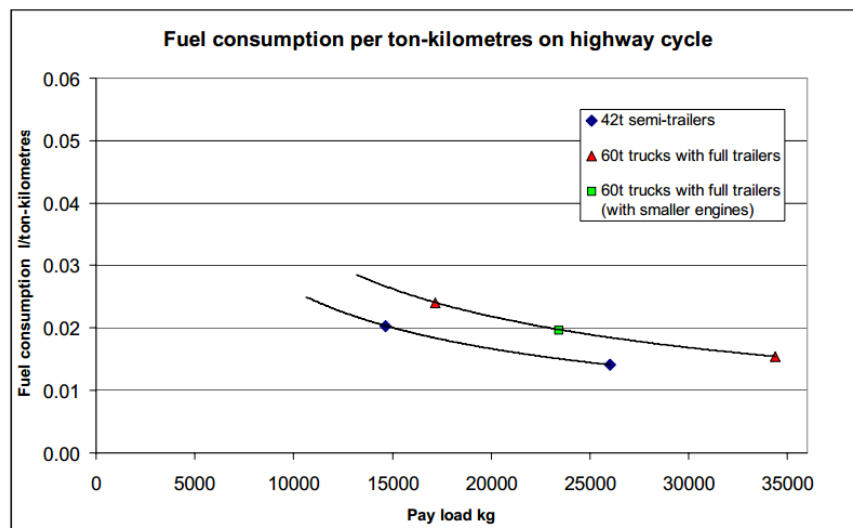
Σχήμα 4: Κατανάλωση καυσίμου ανά κατηγορία οχήματος και ποσοστό πλήρωσης. (USA Department of Energy energy.gov)

Στο σχήμα 5 φαίνεται η επιρροή της πληρότητας φορτίου στην κατανάλωση καυσίμου. Σχηματίζουμε 3 κατηγορίες πληρότητας για την καλύτερη κατανόηση της επιρροής του ποσοστού πλήρωσης στο όχημα. Η πρώτη κατηγορία με μηδενικό φορτίο, η δεύτερη με φορτίο της τάξεως του 50% της πλήρωσης, και η τρίτη κατηγορία με φορτίο πλήρους πλήρωσης στο 100% του ολικού.



Σχήμα 5: Επιρροή της πληρότητας φορτίου στην κατανάλωση καυσίμου. (USA Department of Energy energy.gov)

Το σχήμα 6 παρουσιάζει τον συσχετισμό κατανάλωσης καυσίμου με τα τονοχιλιόμετρα ωφέλιμου φορτίου.



Σχήμα 6: Συσχετισμός κατανάλωσης καυσίμου με τονοχιλιόμετρα ωφέλιμου φορτίου. (USA Department of Energy energy.gov)

4. Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος κατά την κατεδάφιση κτιρίου.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθούν περαιτέρω τα υλικά και κατά συνέπεια το ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα των κτιρίων που θα μελετηθούν. Το ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα αφορά τον παραγόμενο άνθρακα από την μεταφορά των υλικών, τις οικοδομικές εργασίες ανέγερσης του κτίσματος αλλά και η κατανάλωση καυσίμου των μηχανημάτων.

Στα παρακάτω υποκεφάλαια θα γίνει αναλυτική αναφορά υλικών, ποιο ποσοστό αυτών μπορεί να ανακυκλωθεί ή να αφαιρεθεί και να χρησιμοποιηθεί σε άλλο κτίσμα, πόσο θα είναι το ανθρακικό αποτύπωμα που θα απαιτήσει αυτή η διαδικασία. Επίσης μέσα από την ανάγνωση υλικών και με δεδομένο ότι πρόκειται για κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα θα προσαρμόσουμε και θα χρησιμοποιήσουμε τα πιο κατάλληλα μηχανικά μέσα κατεδάφισης προσπαθώντας να κάνουμε μια βελτιστοποίηση ως προς τις εκπομπές άνθρακα στο εργοτάξιο.

Αρχικά θα επιλύσουμε 2 κτίρια τα οποία φέρουν χαρακτηριστικά αυθαιρέτων κτιρίων και τα οποία λόγω παλαιότητας κατατάσσονται ενεργειακά σε πολύ χαμηλή κατηγορία. Σε διεθνείς βιβλιογραφίες τέτοια κτίρια αναφέρονται γενικά ως ενεργειακά σουρωτήρια. Γίνεται μεγάλη έρευνα στο αν αξίζει περιβαλλοντικά να κατεδαφισθεί ένα παλιό κτίριο χαμηλής ενεργειακής τάξης (συνήθως από D και κάτω) και μέσω ανακύκλωσης υλικών να ανεγερθεί ένα νέο βιοκλιματικό κτίριο υψηλής ενεργειακής κλάσης. Αυτό είναι και η πεμπτουσία της παρούσας διπλωματικής εργασίας.



Εικόνα 25: Κατεδάφιση και περιβάλλον (πηγή: www.thisoldhouse.com)

4.1. Κατεδαφίσεις και νομικό πλαίσιο

Αυθαίρετη θεωρείται από την Ελληνική νομοθεσία κάθε κατασκευή η οποία :

- Δεν έχει οικοδομική άδεια
- Καθ' υπέρβαση των όσων ορίζονται στην υπάρχουσα οικοδομική άδεια
- Βάσει οικοδομικής άδειας που ανακλήθηκε μεταγενέστερα από τη διοίκηση
- Κατά παράβαση των περιορισμών που θέτουν οι γενικοί και ειδικοί όροι δόμησης που ισχύουν στην περιοχή.

Η εκτέλεση μιας κατασκευής χωρίς οικοδομική άδεια ή καθ' υπέρβαση αυτής ή βάσει αδείας που ανακλήθηκε μεταγενέστερα καθιστά αυτήν αυθαίρετη για τυπικούς λόγους.

Η κατασκευή που εκτελέστηκε κατά παράβαση της ισχύουσας πολεοδομικής νομοθεσίας καθιστά αυτήν αυθαίρετη για ουσιαστικούς λόγους.

Ο νόμος 1337/1983 «Επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και σχετικές ρυθμίσεις», διακρίνει τις αυθαίρετες κατασκευές με βάση το χρόνο κατασκευής τους

A. Αυθαίρετα που κατασκευάστηκαν πριν την 31η Ιανουαρίου 1983: Αναστέλλεται η κατεδάφισή τους εφόσον οι ιδιοκτήτες τους υποβάλλουν στην αρμόδια πολεοδομική αρχή υπεύθυνη δήλωση με τα ατομικά τους στοιχεία ,την περιγραφή του αυθαιρέτου και δήλωση ότι η αυθαίρετη κατασκευή δεν ευρίσκεται σε κοινόχρηστο χώρο, στην ζώνη αιγιαλού και παραλίας, σε δασική έκταση, σε ρέμα ή στην ζώνη ασφαλείας εθνικών και επαρχιακών οδών.

Αυθαίρετα που κατασκευάστηκαν με βάση οικοδομική άδεια η οποία όμως μεταγενέστερα ανακλήθηκε από την αρμόδια πολεοδομική αρχή : Αναστέλλεται η κατεδάφιση τους εφόσον α. η ανάκληση της οικοδομικής άδειας δεν οφείλεται σε προσκόμιση αναληθών στοιχείων ή ανακριβούς αποτύπωσης της αυθαίρετης κατασκευής εκ μέρους του κυρίου του αυθαιρέτου β. δεν ευρίσκονται εντός κοινοχρήστου χώρου, δάσους, ζώνης αιγιαλού και παραλίας, ρέματος, ζώνης ασφαλείας εθνικής ή επαρχιακής οδού

Η αναστολή της κατεδάφισης ισχύει έως την έκδοση οριστικής απόφασης διατήρησης ή μη της αυθαίρετης κατασκευής η οποία λαμβάνεται από το Νομόρχη μετά από γνωμοδότηση του Συμβουλίου Χωροταξίας Οικισμού και Περιβάλλοντος του οικείου νομού.

B. Αυθαίρετα που κατασκευάστηκαν μετά την 1η Ιανουαρίου 1983: Κατεδαφίζονται υποχρεωτικά από τους κυρίους ή συγκύριους τους, ή αυτεπαγγέλτως από την αρμόδια Πολεοδομική Αρχή, έστω και αν έχει αποπερατωθεί η κατασκευή ή αν το κτίσμα κατοικείται ή χρησιμοποιείται με οποιοδήποτε τρόπο.

[Αυθαίρετη δόμηση Δημήτρης Κ. Μελισσας]

Αυθαίρετα μετά την 1η Ιανουαρίου 1983 - Εξαίρεση από την κατεδάφιση

Με αιτιολογημένη απόφαση του Νομάρχη μπορεί να εγκρίνεται ή όχι η εξαίρεση από την κατεδάφιση των αυθαιρέτων κατασκευών που κατασκευάστηκαν μετά την 1η Ιανουαρίου 1983, εφόσον η διατήρησή τους δεν θα έθετε σε κίνδυνο την ασφάλεια τους (π.χ. την αντοχή τους) και εφόσον πρόκειται για μικρές πολεοδομικές παραβάσεις σε κατασκευές, των οποίων η κατεδάφιση:

- θα κατέληγε σε υπέρμετρη βλάβη του κτιρίου ή
- θα έθετε σε κίνδυνο τη φέρουσα κατασκευή αυτού ή
- θα παρέβλαπτε την αισθητική εμφάνιση του κτιρίου ή
- θα απαιτούσε υπέρμετρες δαπάνες για την αποκατάσταση της αισθητικής αυτού

Σε περίπτωση διαπίστωσης αυθαίρετης κατασκευής Εκτός από την κατεδάφιση επιβάλλεται:

α) πρόστιμο ανέγερσης αυθαιρέτου,

β) πρόστιμο διατήρησης αυθαιρέτου.

- Τα πρόστιμα ανέγερσης και διατήρησης αυθαιρέτου δεν επιβάλλονται σε κτίσματα που κατασκευάστηκαν με βάση οικοδομική άδεια που ακυρώθηκε μεταγενέστερα με δικαστική απόφαση
- Υπόχρεοι για την καταβολή των προστίμων είναι οι κύριοι ή συγκύριοι του ακινήτου, οιοποίοι ευθύνονται για την καταβολή ολόκληρου του προστίμου
- Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών από πρόσωπα διαφορετικά του κυρίου του αυθαιρέτου, όπως (π.χ. νομέα, κάτοχο, επικαρπωτή), τα πρόστιμα επιβάλλονται σε όλους και ο καθένας είναι υπεύθυνος για την καταβολή ολόκληρου του προστίμου

Εάν υπάρχει οικοδομική άδεια και τηρήθηκαν οι κανόνες για το περίγραμμα της οικοδομής, το συντελεστή δόμησης και όγκου του κτιρίου, έχουν γίνει όμως αλλαγές (π.χ. στην στατική μελέτη ή στον επιβλέποντα μηχανικό) η πολεοδομική υπηρεσία υποχρεούται να ειδοποιήσει εγγράφως τον ενδιαφερόμενο να προσκομίσει πλήρη φάκελο για την αναθεώρηση της οικοδομικής άδειας, η οποία πρέπει να συντελεστεί εντός 4 μηνών. Σε αυτήν την περίπτωση δεν επιβάλλονται πρόστιμα ανέγερσης και διατήρησης αυθαιρέτου. Εάν παρέλθει άπρακτη η 4μηνη προθεσμία για την αναθεώρηση της οικοδομικής άδειας, η αυθαίρετη κατασκευή κατεδαφίζεται.

□ Όταν μια αυθαίρετη κατασκευή νομιμοποιείται με την έκδοση νέας άδειας ή την αναθεώρηση της υφιστάμενης, η κατασκευή αυτή, ευνόητα, δεν είναι πλέον κατεδαφιστέα αλλά επιβάλλονται τα πρόστιμα ανέγερσης και κατασκευής αυθαιρέτου

Μια κατασκευή θεωρείται κατεδαφιστέα όταν

- Όταν η εκτέλεση της αυθαίρετης κατασκευής έγινε χωρίς οικοδομική άδεια ή καθ' υπέρβαση αυτής
- Όταν παραβιάζονται ουσιαστικές πολεοδομικές διατάξεις
- Όταν έχει εκδοθεί οικοδομική άδεια αλλά δεν έχει τηρηθεί ο προβλεπόμενος από την άδεια συντελεστής δόμησης και όγκου καθώς επίσης και το προβλεπόμενο περίγραμμα της κατασκευής.
- Όταν παρέλθει άπρακτη η τασσόμενη από την πολεοδομική αρχή 4μηνη προθεσμία εντός της οποίας πρέπει να γίνει αναθεώρηση της υφιστάμενης οικοδομικής άδειας

Διαδικασία διαπίστωσης και χαρακτηρισμού κατασκευής ως αυθαίρετης:

Για τις αυθαίρετες κατασκευές οι οποίες εντοπίζονται κατά την ώρα της εκτέλεσής τους:

Ο επ' αυτοφώρω εντοπισμός αυθαίρετης κατασκευής μπορεί να γίνει είτε από υπάλληλο της Πολεοδομικής υπηρεσίας είτε από Αστυνομικό όργανο, το οποίο ειδοποιεί την αρμόδια Πολεοδομική υπηρεσία εντός 5 ημερών από τον χρόνο εντοπισμού.

Οι κατασκευές που εντοπίζονται την ώρα που κατασκευάζονται αυθαίρετα κατεδαφίζονται άμεσα από συνεργείο της αρμόδιας Πολεοδομικής Υπηρεσίας χωρίς άλλη διατύπωση.

Για τις υφιστάμενες αυθαίρετες κατασκευές:

Διενεργείται αυτοψία από υπάλληλο της κατά τόπο αρμόδιας πολεοδομικής υπηρεσίας και συντάσσεται επί τόπου έκθεση αυτοψίας, η οποία αφού υπογραφεί από τον υπάλληλο που διενήργησε την αυτοψία, τοιχοκολλείται την ίδια μέρα στο αυθαίρετο.

Για την τοιχοκόλληση της έκθεσης αυτοψίας συντάσσεται στο σώμα αυτής σχετική πράξη, η οποία υπογράφεται από παριστάμενο αστυνομικό όργανο ή άλλον υπάλληλο της πολεοδομικής υπηρεσίας

Αντίγραφο της έκθεσης κοινοποιείται άμεσα στον οικείο Δήμο ο οποίος την τοιχοκολλεί στο Δημοτικό Κατάστημα, και στην αρμόδια Αστυνομική Αρχή, η οποία διακόπτει αμέσως τις οικοδομικές εργασίες χωρίς περαιτέρω ειδοποίηση και ελέγχει την τήρηση της διακοπής αυτής

Στη έκθεση αυτοψίας περιέχεται:

- Η θέση και οι διαστάσεις της αυθαίρετης κατασκευής
- Συνοπτική περιγραφή της κατασκευής με σκαρίφημα
- Η αξία του αυθαιρέτου και το ύψος των επιβαλλόμενων προστίμων κατασκευής και διατήρησης αυθαιρέτου.
- Ημερομηνία διενέργειας της αυτοψίας
- Οι πολεοδομικές διατάξεις που παραβιάστηκαν
- Γνωστοποίηση της δυνατότητας άσκησης από τον ενδιαφερόμενο ένστασης ή αίτησης, το αρμόδιο όργανο και η τασσόμενη προθεσμία
- Ειδοποίηση ότι μετά το πέρας δίμηνης προθεσμίας η αυθαίρετη κατασκευή θα κατεδαφιστεί, τα πρόστιμα θα καταστούν οριστικά και θα βεβαιωθούν ως δημόσια έσοδα.

ΕΚΘΕΣΗ ΑΥΤΟΨΙΑΣ
ΑΥΘΑΙΡΕΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
ΠΡΟΣΤΙΜΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤ/ΣΗ
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΚΥΚΛΑΔΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ
Δ/ΣΗ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

Αυξ. Αριθ.....
Κατασκευή (συνοπτική περιγραφή)

Ταχ. Δ/ση
Πληροφορίες :.....
Τηλέφωνο

Ο δό... .. Αρ

Φ ε ρ ό μ ε ν ο ς ι δ ι ο κ τ ή τ η ς .

Ο υπάλληλος της Δ/σης Πολεοδομίας
.....
.....

Διενήργησα σήμερα την 23/10/2008 αυτοψία στην παραπάνω οικοδομή, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 1,2,3, και 4 του υπ' αριθμ. 267/98 Π.Δ.(ΦΕΚ 195/Α/98) περί διαδικασίας χαρακτηρισμού και καταδάφισης νέων αυθαίρετων κατασκευών και σε συνδυασμό με το άρθρο 9 του Ν. 3212/2003(ΦΕΚ 308/03) και της Κ.Υ.Α 9732/04 (ΦΕΚ 468B/5-3-2004) όσον αφορά τον υπολογισμό προστίμων και διαπίστωση την κατασκευή πέτρινου τοίχου και υποστυλωμάτων πάνω στα οποία εδράζεται ξύλινη κατασκευή και πέργκολα με καλαμωτή άνευ οικοδομικής αδειας

Στάδιο εργασιών: **Αποπερατωμένο**

Ύστερα από τα παραπάνω η οικοδομή αυτή πρέπει να κατεδαφιστεί εκτός αν ο ιδιοκτήτης ή κάθε ενδιαφερόμενος υποβάλλει σχετική ένσταση κατ' αυτής.

Η ένσταση θα υποβληθεί στην Πολεοδομική Υπηρεσία μέσα σε ανατρεπτική προθεσμία τριάντα (30) ημερών από την τοιχοκόλληση της έκθεσης αυτής στο αυθαίρετο και θα συνοδεύεται με τα στοιχεία που αποδεικνύουν τις απόψεις τους (οικοδομική άδεια, δήλωση ΑΝ. 410/68, τίτλο Ν. 720/77, δήλωση Ν. 1337/83, απόφαση εξαίρεσης από την καταδάφιση του άρθρου 9 παρ. 8 Ν. 1512/85 κλπ.).

Αν παρέλθει άπρακτη η πιο πάνω προθεσμία το αυθαίρετο που περιγράφεται θα κατεδαφιστεί.

Επίσης σύμφωνα με την παρ. 6 του άρθρου 23 του Ν. 2300/95 αντί ένστασης στην ίδια προθεσμία μπορεί να υποβληθεί αίτηση-δήλωση ότι ο ενδιαφερόμενος αποδέχεται ανεπιφύλακτα την έκθεση αυτής και τις τυχόν διορθώσεις που θα κάνει η υπηρεσία όσον αφορά το ύψος των προστίμων ώστε να τύχει μείωσης αυτών κατά 30%. Σε περίπτωση, που το αυθαίρετο έχει ανεγερθεί προ τις 31-12-2003 έχουν εφαρμογή οι εκπτώσεις που αναφέρονται στην ΚΥΑ 9726/04 και το Π.Δ 267/1998

Εικόνα 26: Έκθεση αυτοψίας αυθαίρετης κατασκευής

Άσκηση ένστασης

Κατά της έκθεσης αυτοψίας προβλέπεται η άσκηση ένστασης (ενδικοφανής προσφυγή), η οποία ασκείται εντός 30 ημερών από την τοιχοκόλληση της έκθεσης αυτοψίας στο αυθαίρετο κτίσμα και πρέπει να περιέχει τα πλήρη στοιχεία του ενισταμένου.

Κατατίθεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μαζί με τα στοιχεία που αποδεικνύουν τους ισχυρισμούς του ενισταμένου σχετικά με τον χαρακτήρα της κατασκευής ως αυθαίρετης ή με το ύψος των επιβληθέντων προστίμων

Εξετάζεται από 4μελή επιτροπή, η οποία συγκροτείται με απόφαση του Νομάρχη και αποτελείται από 3 υπαλλήλους της αρμόδιας Πολεοδομικής υπηρεσίας, 1 εκπρόσωπο της Τοπικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων και 1 γραμματέα

Απόφαση της επιτροπής:

Η Επιτροπή αφού εξετάσει τις απόψεις του ενισταμένου αποφαινεται οριστικά και αιτιολογημένα εντός 10 ημερών

Η απόφαση της Επιτροπής αναγράφεται στο σώμα της ένστασης και υπογράφεται από τα μέλη της Επιτροπής και τον γραμματέα αυτής

Ο ενιστάμενος εφόσον είναι παρών υπογράφει ότι έλαβε γνώση της απόφασης της Επιτροπής. Αν απουσιάζει ή αρνηθεί να υπογράψει κρατείται για τον λόγο αυτό ενυπόγραφη σημείωση από τον γραμματέα της Επιτροπής χωρίς να απαιτείται άλλη ειδοποίηση για τον ενδιαφερόμενο

Αν η Επιτροπή απορρίψει την ένσταση του ενδιαφερόμενου, η αυθαίρετη κατασκευή κατεδαφίζεται εντός 10 ημερών από τον κύριο ή τους συγκύριους του ακινήτου ή από την αρμόδια Πολεοδομική υπηρεσία.

Η μη εκπλήρωση της υποχρέωσης της Διοίκησης να κατεδαφίσει την κατασκευή που έχει χαρακτηριστεί οριστικά αυθαίρετη με απόφαση της Επιτροπής δημιουργεί ευθύνη του Δημοσίου προς αποζημίωση σε όποιον έχει έννομο προς τούτο συμφέρον.

Χαρακτηριστική είναι η απόφαση του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων το οποίο στην υπόθεση Δακτυλίδη κατά Ελλάδος επιδίκασε στην προσφεύγουσα αποζημίωση λόγω ηθικής βλάβης καταδικάζοντας την Ελλάδα για παράβαση του άρθρου 13 της Συνθήκης της Ε.Κ. λόγω της μη ύπαρξης στο εθνικό δίκαιο κατάλληλου ενδίκου βοηθήματος με το οποίο η προσφεύγουσα θα μπορούσε να στραφεί κατά της αδράνειας της Διοίκησης να συμμορφωθεί σε απόφαση της Επιτροπής κρίσεως αυθαιρέτων που χαρακτήριζε τα επίδικα ακίνητα αυθαίρετα και κατεδαφιστέα.

Τα πρόστιμα κατασκευής και διατήρησης αυθαιρέτου, όπως αυτά οριστικοποιήθηκαν από την Επιτροπή βεβαιώνονται από την αρμόδια ΔΟΥ και εισπράττονται ως δημόσια έσοδα

Κατεδάφιση αυθαιρέτου:

Πραγματοποιείται από συνεργείο της αρμόδιας Πολεοδομικής υπηρεσίας με τον κατάλληλο εξοπλισμό

Κατά την εκτέλεση της κατεδάφισης μπορεί να παρίσταται αστυνομικά όργανα για την πρόληψη τυχόν άδικων πράξεων ή την απομάκρυνση των ενοίκων από το αυθαίρετο

Μετά την κατεδάφιση επικεφαλής του συνεργείου συντάσσει πρακτικό στο οποίο αναφέρονται οι διαστάσεις του κτίσματος που κατεδαφίστηκε

Πρόστιμα κατασκευής και διατήρησης αυθαιρέτου

(ΚΥΑ ΥΠΕΧΩΔΕ και υπ. Οικονομίας και Οικονομικών υπ' αριθμ. 9732/27-2-2004)

Για την επιβολή των προστίμων οι αυθαίρετες κατασκευές κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Πολεοδομικά αυθαίρετο: είναι το κτίριο και οιαδήποτε κατασκευή που έγινε χωρίς οικοδομική άδεια ή καθ' υπέρβαση αυτής
- Δομικά ή κτιριολογικά αυθαίρετο: είναι τμήμα κτιρίου ή εν γένει κατασκευή που παραβαίνει τους λοιπούς όρους δόμησης του Γ.Ο.Κ
- Μεγάλης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης αυθαίρετο: είναι η κατασκευή που έγινε χωρίς οικοδομική άδεια ή καθ' υπέρβαση αυτής σε ρέματα, βιότοπους, παραλιακά δημόσια κτήματα, αρχαιολογικούς χώρους, δάση και αναδασωτές εκτάσεις

Καθορισμός ύψους προστίμων

Το ύψος του προστίμου ανέγερσης αυθαίρετης κατασκευής υπολογίζεται με βάση την συμβατική αξία αυτής ανά κατηγορία ως εξής:

- Για το πολεοδομικά αυθαίρετο, το πρόστιμο είναι ίσο με την συμβατική αξία του ακινήτου και δεν είναι δυνατόν να είναι κατώτερο των 1000€
- Για τα δομικά ή κτιριολογικά αυθαίρετα καθώς επίσης και τις μικρές πολεοδομικές παραβάσεις το πρόστιμο είναι ίσο με το 1/5της συμβατικής αξίας του αυθαιρέτου και ίσο με 10 €/ τ.μ, ενώ δεν μπορεί να είναι κατώτερο των 500€
- Για το αυθαίρετο μεγάλης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης το πρόστιμο είναι ίσο με το διπλάσιο της συμβατικής αξίας αυτού, ενώ δεν μπορεί να είναι κατώτερο των 2.000€

Το πρόστιμο διατήρησης:

Επιβάλλεται για κάθε έτος διατήρησης του αυθαιρέτου από την κατασκευή αυτού έως την κατεδάφιση του

Ορίζεται ίσο με το 50% του προστίμου ανέγερσης του αυθαιρέτου

Μετά την αρχική επιβολή και βεβαίωση του από την αρμόδια ΔΟΥ ως δημόσιο έσοδο, επιβάλλεται για κάθε ένα από τα επόμενα έτη διατήρησης του αυθαιρέτου, πρόστιμο διατήρησης ίσο με το πρόστιμο που επιβλήθηκε το προηγούμενο έτος προσαυξημένο κατά 2%

Υπολογισμός συμβατικής αξίας αυθαιρέτου:

Η συμβατική αξία του αυθαιρέτου κτίσματος υπολογίζεται με βάση την επιφάνεια του αυθαιρέτου επί την τιμή ζώνης που ισχύει σε κάθε περιοχή σύμφωνα με το αντικειμενικό σύστημα του Υπουργείου Οικονομικών με τις εξής διακρίσεις:

- Για επιφάνειες κύριας χρήσης ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας γίνεται με βάση το σύνολο της επιφάνειας του αυθαιρέτου, στην οποία συμπεριλαμβάνεται η επιφάνεια κλιμακοστασίων, διαδρόμων και εισόδων
- Για επιφάνειες βοηθητικών χώρων και κατασκευών όπως υπογείων, κλειστών χώρων στάθμευσης, ελεύθερων χώρων PILOTIS, ημιυπαίθριων χώρων και εξωστών, απολήξεων κλιμακοστασίων και στεγών ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας γίνεται με βάση το 1/3 της επιφάνειας του αυθαιρέτου
- Για την αυθαίρετη αλλαγή χρήσης χώρων κύριας ή βοηθητικής χρήσης ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας γίνεται με βάση το 1/5 της επιφάνειας του αυθαιρέτου

Όταν δεν έχει καθοριστεί τιμή ζώνης για την περιοχή στην οποία ευρίσκεται η αυθαίρετη κατασκευή ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας γίνεται με βάση την επιφάνεια του αυθαιρέτου πολλαπλασιαζόμενη με την ελάχιστη τιμή ζώνης που ισχύει στο νομό στον οποίο ευρίσκεται το ακίνητο

Όταν πρόκειται για αυθαίρετο Μεγάλης Περιβαλλοντικής επιβάρυνσης ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας του αυθαιρέτου γίνεται με βάση την επιφάνεια του αυθαιρέτου πολλαπλασιαζόμενη με την μεγαλύτερη τιμή ζώνης που ισχύει στο νομό στον οποίο ευρίσκεται το ακίνητο

Για τις αυθαίρετες εγκαταστάσεις ή εργασίες που λόγω της φύσεως τους δεν αντιστοιχούν σε επιφάνεια χώρου, ο υπολογισμός της συμβατικής αξίας γίνεται με βάση τις τρέχουσες τιμές αναλυτικά.

Για τον υπολογισμό της συμβατικής αξίας, η ημιτελής αυθαίρετη κατασκευή λογίζεται ως πλήρως αποπερατωθείσα. [Αυθαίρετη δόμηση Δημήτρης Κ. Μελισσας]

4.2. Παρουσίαση ακινήτων

4.2.1. Κατοικία 1



Εικόνα 27: Όψη κατοικίας

Σχεδιάστηκε και ξεκίνησε η κατασκευή του το 2012

Συνολικό εμβαδόν 132τμ

Υλικά γενικά

τα υλικά κατασκευής είναι:

οπλισμένο σκυρόδεμα, τοίχοι πλήρωσης με τούβλο, εξωτερική θερμομόνωση, σε οροφές και στέγη ασφαλτόπανο 4 μμ τσιμεντοκονία και κεραμικό πλακάκι, στο μπάνιο και κουζίνα πλακάκι μέχρι 2,20 . πατώματα πλακάκι, σκάλες μέσα έξω, επένδυση μάρμαρο, στο υπόγειο βιομηχανικό δάπεδο. και κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και διπλό τζάμι.

Οροφή στέγη Από κάτω προς τα πάνω Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 20 εκ Ελαφροσκυροδεμα 5 εκ Εξηλασμένη πολυστερίνη (Fibran eco roof) 7 εκ Ασφαλτόπανο 1 εκ Κεραμίδια 2 εκ	Οροφή Δώμα Από κάτω προς τα πάνω Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 20 εκ Ελαφροσκυροδεμα 5 εκ Εξηλασμένη πολυστερίνη (Fibran eco roof) 7 εκ Ασφαλτόπανο 1 εκ Ασβεστοκονίαμα πάχος 0.2 εκ
--	--

<p>Δάπεδο</p> <p>Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 15 εκ Ελαφροσκυροδεμα 5 εκ Τσιμεντοκονίαμα 2 εκ Κεραμικά πλακίδια δαπέδου 3 εκ</p>	<p>Εξωτερική τοιχοποιία Από έξω προς τα μέσα</p> <p>Επίχρισμα πάχος 2 εκ Fibran eco wall 5 εκ Τούβλα 6+6 εκ ή Δοκός, κολώνα 25 εκ Επίχρισμα πάχος 2 εκ</p> <p>Κουφώματα</p> <p>Αλουμίνιο με θερμοδιακοπή 5 εκ Διπλό υαλοστάσιο 5 χιλ- 0,03χιλ κενό -5 χιλ.</p>
---	--

Πίνακας 6: Πίνακας υλικών κατοικίας 1

4.2.2. Ακίνητο 1073



Εικόνα 28: Όψη του ακινήτου 1073

Το ακίνητο 1073 είναι μία μονοκατοικία με συνολική επιφάνεια 89τ.μ και κατασκευάστηκε μετά το 1983. Στο κτίσμα επίσης, υπάρχει και μία εξ επαφής αποθήκη. Ο φέρων οργανισμός είναι το μπετόν και διαθέτει στέγη πλάκας. Ο αριθμός των κουφωμάτων είναι 5 και είναι από αλουμίνιο. Η ποιότητα αρχικής κατασκευής είναι κακή με μέτρια συντήρηση και ο περιβάλλον χώρος είναι μη επιμελημένος.

<p>Οροφή Δώμα Από κάτω προς τα πάνω</p> <p>Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 15 εκ Ελαφροσκυροδεμα 5 εκ Διογκωμένη πολυστερίνη 3 εκ Ασφαλτόπανο 1 εκ Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ</p>	<p>Δάπεδο</p> <p>Ασβεστοκονίαμα πάχος 2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 15 εκ Ελαφροσκυροδεμα 5 εκ Τσιμεντοκονίαμα 2 εκ Κεραμικά πλακίδια δαπέδου 3 εκ</p>
---	--

<p>Εξωτερική τοιχοποιία Από έξω προς τα μέσα</p> <p>Επίχρισμα πάχος 2 εκ Τούβλα 6 εκ Διογκωμένη πολυστερίνη 3 εκ Τούβλα 6 εκ Η Δοκός, κολώνα 25 εκ Διογκωμένη πολυστερίνη 3 εκ Επίχρισμα πάχος 2 εκ</p>	<p>Κουφώματα</p> <p>Αλουμίνιο χωρίς θερμοδιακοπή 5 εκ μονό υαλοστάσιο 5 χιλ.</p>
---	--

Πίνακας 7: Υλικά κατοικίας 1073

4.2.3. Κατοικία 192



Εικόνα 29: Όψη κατοικίας 192

Το ακίνητο 192 περιλαμβάνει ένα γεωτεμάχιο εμβαδού 302,76τμ και μία αυθαίρετη μονοκατοικία μεγέθους 86τμ. Είναι κατασκευασμένη πριν το 1983 και χρησιμοποιείται σαν εξοχική. Είναι φτιαγμένη από σκυρόδεμα και η στέγης είναι πλάκας με οριζόντια κλίση. Η ποιότητα αρχικής κατασκευής είναι μέτρια με μέτρια συντήρηση. Ο περιβάλλον χώρος είναι παραμελημένος και περιέχει και μία αποθήκη.

Υλικά κατασκευής:

Οροφή Δώμα Από κάτω προς τα πάνω Ασβεστοκονίαμα πάχος 0.2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 0.15 εκ Ελαφροσκυροδεμα 0.5 εκ Ασφαλτόπανο 1 εκ Ασβεστοκονίαμα πάχος 0.2 εκ	Δάπεδο Ασβεστοκονίαμα πάχος 0.2 εκ Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα πάχος 0.15 εκ Ελαφροσκυροδεμα 0.5 εκ Τσιμεντοκονίαμα 0,2 εκ Κεραμικά πλακίδια δαπέδου 0,3 εκ
---	---

Εξωτερική τοιχοποιία Από έξω προς τα μέσα Επίχρισμα πάχος 2 εκ Τούβλα 6 εκ Τούβλα 6 εκ Ή Δοκός, κολώνα 0,25 εκ Επίχρισμα πάχος 2 εκ	Κουφώματα ξύλινα 5 εκ μονό υαλοστάσιο 5 χιλ
--	---

Πίνακας 8: Υλικά κατοικίας 192


4.3. Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα και ενεργειακή κατάσταση κτίσματος.

Για την παραγωγή του τελικού συμπεράσματος της διπλωματικής πολύ σημαντικό σημείο είναι ο υπολογισμός του ενσωματωμένου ανθρακικού αποτυπώματος των παραπάνω κατασκευών όπου δόθηκαν για μελέτη. Τα κτίρια αυτά αποτελούν χαρακτηριστικές περιπτώσεις διότι υπάγονται στις 3 κύριες κατηγορίες της νομικής τακτοποίησης αυθαιρέτων. Οι κατηγορίες αυτές είναι όσα αυθαίρετα κατασκευάστηκαν πριν το 1983, όσα κατασκευάστηκαν μεταξύ 1983 και 2004, και όσα αυθαίρετα κατασκευάστηκαν από το 2004 και έπειτα. Αυτό γίνεται για να γίνει ευχερέστερη διάκριση μεταξύ των υλικών κατασκευής και φυσικά διότι η ηλικία της κατασκευής επηρεάζει τις καταναλώσεις μιας οικίας.

Ο υπολογισμός αυτός δεν έχει μονοσήμαντη έννοια και γίνεται ύστερα από μια σειρά παραδοχών που λαμβάνονται μιας και είναι πρακτικώς αδύνατον να εκτιμηθεί το ακριβές ανθρακικό αποτύπωμα του κάθε δομικού στοιχείου. Είναι παραδείγματος χάριν αδύνατο να βρεθεί και να υπολογισθεί η ενέργεια που σπαταλήθηκε για να γίνει η σκυροδέτηση λόγω του ότι ενδεχομένως το σκυρόδεμα να προέρχεται από άλλο νομό ενώ τα αδρανή που χρησιμοποιήθηκαν από άλλο. Εδώ γίνονται λοιπόν κάποιες εύλογες παραδοχές που σκοπό έχουν να βγει μια τυπική τάξη μεγέθους του ενσωματωμένου αποτυπώματος ώστε να ταυτοποιηθεί περιβαλλοντικά το κάθε κτίριο.

Πολύτιμη βοήθεια σε αυτό το σημείο αποτελεί η χρήση του ειδικευμένου προγράμματος της κ Πιερή CON.CO₂.E που εκτίμησε τις παραμέτρους αυτές και ποσοτικοποίησε ευλόγως το ενσωματωμένο (embodied) ανθρακικό αποτύπωμα των κατασκευών αυτών.

Παρακάτω φαίνεται βήμα βήμα η εκτίμηση του ενσωματωμένου ανθρακικού αποτυπώματος για την κατοικία 1:



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΤΟΥΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Εκτίμηση ανθρακικού αποτυπώματος (CO₂) κτηρίων με βάση τα δομικά υλικά του - Construction CO₂ Estimator v. 1.0

ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ
 ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΖΟΥΒΑΔΑΚΗΣ

ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΣΤΕΛΛΑ Π. ΠΙΕΡΗ - ΥΠ. ΔΙΔΑΚΤΩΡ ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ
 ΙΟΥΛΙΟΣ 2012

ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIALIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq
ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	65,86	801,35	65,86	801,35	0,00	65,86
ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09

4. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	ΚΙΛΙΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΥΨΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	46,0	1,100	50,6	81,3%	0,51	2500,00	6,20	64673,13	784300,00	64673,13	784300,00
2	Χάλυβας	26565,0										
3	Σκυρόδεμα Καθαριότητας	106,0	0,100	10,6	17,0%	0,061	1650	0,68	1066,89	11893,20	1066,89	11893,20
4	Ασφαλτική Μαστίχα	106,0	0,010	1,1	1,7%	0,066	1700	2,86	118,93	5153,72	118,93	5153,72
ΣΥΝΟΛΟ	-	-	62,3	100,0%	-	-	-	-	65858,95	801346,92	65858,95	801346,92

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q	R	S	T	U	V	W			
								ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq											
1								ΔΟΚΑΡΙΑ	8,47	103,11	8,47	103,11	0,00	8,47											
2								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09											
3	B.ΔΟΚΑΡΙΑ																								
4	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																								
5	ΔΟΚΑΡΙΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ												
6	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	32,3	0,200	6,5	69,5%	0,51	2500,00	6,23	8297,38	100677,85	8297,38	100677,85												
7		Χάλυβας	3412,5																						
8	2	Θερμομόνωση	40,7	0,050	2,0	21,9%	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
9	3	Σοβάς	32,2	0,025	0,8	8,7%	0,13	1680	1,8	175,81	2434,32	175,81	2434,32												
10	4	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
11	5	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
12	6	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
13	7	Επίχρισμα	0,0	0,000	0,0		0,92	/ m2	21	0,00	0,00	0,00	0,00												
14		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	9,3	100,0%	-	-	-	8473,19	103112,17	8473,19	103112,17											
15	B.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ																								
16	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																								
17	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ												
18	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	54,7	0,250	13,7	75,3%	0,51	2500,00	6,21	17500,62	212282,94	17500,62	212282,94												
19		Χάλυβας	7192,5																						
20	2	Θερμομόνωση	62,3	0,050	3,1	17,2%	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
21	3	Σοβάς	54,7	0,025	1,4	7,5%	0,13	1680	1,8	298,66	4135,32	298,66	4135,32												
22	4	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
23	5	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
24	6	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
25	7	Επίχρισμα	0,0	0,000	0,0		0,92	/ m2	21	0,00	0,00	0,00	0,00												
26		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	18,1	100,0%	-	-	-	17799,28	216418,26	17799,28	216418,26											
27	Δ.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ																								
28	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																								
29	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ												
30	1	Οπτοπλιθοδομή	150,2	0,250	37,6	78,1%	0,24	1920	3	17303,04	216288,00	17303,04	216288,00												
31	2	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
32	3	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
33	4	Θερμομόνωση	150,2	0,050	7,5	15,6%	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
34	5	Ηχομόνωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
35	6	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
36	7	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
37	8	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
38	9	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
39	10	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
40	11	Επίχρισμα	150,2	0,020	3,0	6,3%	0,92	/ m2	21	138,18	3154,20	138,18	3154,20												
41		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	48,1	100,0%	-	-	-	17441,22	219442,20	17441,22	219442,20											
42	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ																								
43	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																								
44	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ												
45	1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	171,09	0,250	13,7	75,3%	0,51	2500,00	6,21	17500,62	212282,94	17500,62	212282,94												
46		Χάλυβας	7192,5																						
47	2	Θερμομόνωση	62,3	0,050	3,1	17,2%	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
48	3	Σοβάς	54,7	0,025	1,4	7,5%	0,13	1680	1,8	298,66	4135,32	298,66	4135,32												
49	4	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
50	5	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
51	6	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00												
52	7	Επίχρισμα	0,0	0,000	0,0		0,92	/ m2	21	0,00	0,00	0,00	0,00												
53		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	18,1	100,0%	-	-	-	17799,28	216418,26	17799,28	216418,26											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q	R	S	T	U	V	
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq								
2							ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	8,71	146,91	8,71	146,91	0,00	8,71									
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09									
4	E.ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ																					
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																					
6	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ										
7	1	Αλουμίνιο	6,8	0,050	0,3	45,7%	9,16	2700	155	8359,42	141453,00	8359,42	141453,00									
8	2	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
9	3	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
10	4	Υαλοπίνακας	11,5	0,008	0,1	12,5%	0,91	2500	15	209,48	3453,00	209,48	3453,00									
11	5	Υαλοπίνακας	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00									
12	6	Υαλοπίνακας	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00									
13	7	Ξύλινη Θύρα	6,2	0,050	0,3	41,8%	0,72	650	10	144,61	2008,50	144,61	2008,50									
14	8	Θύρες	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
15	9	Θύρες	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
16		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	0,7	45,7%	-	-	-	8713,51	146914,50	8713,51	146914,50									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq									
2							ΕΙΣΩΤ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	2,62	33,66	2,62	33,66	0,00	2,62										
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09										
4	ΣΤ.ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ																						
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																						
6	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	Κλά Kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ										
7	1	Οπτοπλευροδομή	52,8	0,100	5,3	78,9%	0,24	1920	3	2433,02	30412,80	2433,02	30412,80										
8	2	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
9	3	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
10	4	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
11	5	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
12	6	Ηχομόνωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
13	7	Κεραμικά Πλακίδια	59,4	0,002	0,1	1,3%	0,78	2000	12	139,04	2139,12	139,04	2139,12										
14	8	Επίχρυσια	52,8	0,025	1,3	19,7%	0,92	/ m ²	21	48,58	1108,80	48,58	1108,80										
15	9	Τελεώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
16	10	Τελεώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
17	11	Τελεώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
18	12	Τελεώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
19	13	Τελεώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00										
20		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	6,7	100,0%	-	-	-	2620,64	33660,72	2620,64	33660,72										

Con_CO2_Estimator κατοικία 1 - Microsoft Excel

Κεντρική Εισαγωγή Διάταξη σελίδας Τύποι Δεδομένα Αναθεώρηση Προβολή

Επικάλυψη Αριθμός Συγχώνευση και στοιχείο στο κέντρο Αριθμός Μορφοποίηση υπό όρους Μορφοποίηση ως πίνακα Στυλ κελιών Εισαγωγή Διαγραφή Μορφοποίηση Κελιά Ταινίωση & Εύρεση & φιλτράρισμα + επιλογή Επεξεργασία

E13 0,002

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V	W		
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL/tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq										
2								ΔΑΠΕΔΑ	23,21	271,70	23,21	271,70	0,00	23,21										
3								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09										
4	Z.ΔΑΠΕΔΑ																							
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																							
6	ΔΑΠΕΔΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ											
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	133,0	0,200	26,6	66,5%	0,23	2500,00	2,36	15104,55	157107,00	15104,55	157107,00											
8		Χάλυβας	4149,6																					
9	2	Τσιμεντοσκονιά	133,0	0,020	2,7	6,6%	0,221	2100	1,33	1234,51	7429,38	1234,51	7429,38											
10	3	Ελαφροστεφάν (Βετόρεϊ)	133,0	0,050	6,7	16,6%	0,076	620	0,55	313,35	2267,65	313,35	2267,65											
11	4	Υπόστρωμα Δαπέδων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
12	5	Κεραμίδια	133,0	0,030	4,0	10,0%	0,78	2000	12	6224,40	95760,00	6224,40	95760,00											
13	6	Βιομηχανικό δάπεδο	58,0	0,002	0,1	0,3%	2,427	1200	65,64	337,84	9137,09	337,84	9137,09											
14	7	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
15	8	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
16	9	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
17	10	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
18	11	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
19	12	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
20	13	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
21	14	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
22	15	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
23		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	15,3	100,0%	-	-	-	16544,26	207612,03	16544,26	207612,03										

Ετοιμο

Εξώφυλλο Γενικό Στοιχείο Εισαγωγή ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΔΟΚΑΡΙΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΔΑΠΕΔΑ ΣΤΕΓΗ ΔΩΜΑ ΣΥΝΟΛΗ Γραφήματα 100%

4:38 μμ 12/10/2014

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V	W		
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL/tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq										
2								ΣΤΕΓΗ	16,54	207,61	16,54	207,61	0,00	16,54										
3								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09										
4	H.ΣΤΕΓΗ																							
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																							
6	ΣΤΕΓΗ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ											
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	60	0,200	12,0	78,4%	0,51	2500,00	6,20	15337,50	186000,00	15337,50	186000,00											
8		Χάλυβας	6300																					
9	2	Εργασμένη Πολυστερίνη (DOW)	32,5	0,070	2,3	14,9%	3,42	35	87,4	272,32	6959,23	272,32	6959,23											
10	3	Ασφαλτική Μembrάνη	100,0	0,004	0,4	2,6%	0,066	1700	2,86	44,88	1944,80	44,88	1944,80											
11	4	Κεραμίδια	31,8	0,020	0,6	4,2%	0,7	2000	10	889,56	12708,00	889,56	12708,00											
12	5	Επιστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00											
13		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	15,3	100,0%	-	-	-	16544,26	207612,03	16544,26	207612,03										



Θ.ΔΩΜΑ													
Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.													
ΔΩΜΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	
1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα Χάλυβας	3990,0	38,0	0,200	7,6	66,7%	0,51125	2500	6,2	9713,75	117800,00	9713,75	117800,00
2	Εξλασμένη Πολυστερίνη (DOW)		38,0	0,070	2,7	23,3%	3,42	35	87,4	318,40	8136,94	318,40	8136,94
3	Ασφαλτική Μεμβράνη		38,0	0,010	0,4	3,3%	0,066	1700	2,86	42,64	1847,56	42,64	1847,56
4	Μονωτικό Υλικό		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Μονωτικό Υλικό		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Τσιμεντοκονία		38,0	0,020	0,8	6,7%	0,221	2100	1,33	352,72	2122,68	352,72	2122,68
7	Υπόστρωμα Δαπέδων		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Υπόστρωμα Δαπέδων		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Μεταλλική Κατασκευή		0,0	0,000	0,0		1,46	0	20,1	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ					11,4	100,0%				10427,50	129907,18	10427,50	129907,18

	A	B	C	D	E	F	G
1	I. ΣΥΝΟΨΗ						
2	ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO₂eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO₂eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq
3	Θεμελίωση	65,86	801,35	65,86	801,35	0,00	65,86
4	Δοκάρια	8,47	103,11	8,47	103,11	0,00	8,47
5	Κολόνες	17,80	216,42	17,80	216,42	0,00	17,80
6	Εξωτερική Τοιχοποιία	17,44	219,44	17,44	219,44	0,00	17,44
7	Ανοίγματα	8,71	146,91	8,71	146,91	0,00	8,71
8	Εσωτερική Τοιχοποιία	2,62	33,66	2,62	33,66	0,00	2,62
9	Δάπεδα	23,21	271,70	23,21	271,70	0,00	23,21
10	Στέγη	16,54	207,61	16,54	207,61	0,00	16,54
11	Δώμα	10,43	129,91	10,43	129,91	0,00	10,43
12	ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	171,09	2130,12	171,09	2130,12	0,00	171,09


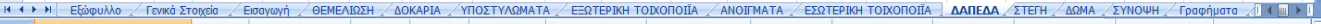

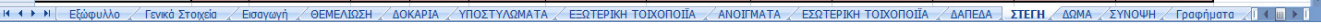
Κατά συνέπεια το συνολικό ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα της κατοικίας 1 είναι **171.09tons CO₂eq**.

Κατοικία 192

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q	R	S	T	
							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq						
1								ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	46,80	569,26	46,80	569,26	0,00	46,80					
2								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63					
3																			
4	A.ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ																		
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																		
6	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΥΨΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ						
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	40,0	0,900	36,0	82,4%	0,51	2500,00	6,20	46012,50	558000,00	46012,50	558000,00						
8		Χάλυβας	18900,0					0											
9	2	Σκυρόδεμα Καθαριότητας	70,0	0,100	7,0	16,0%	0,061	1650	0,68	704,55	7854,00	704,55	7854,00						
10	3	Ασφαλτική Μεμβράνη	70,0	0,010	0,7	1,6%	0,066	1700	2,86	78,54	3403,40	78,54	3403,40						
11	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	43,7	100,0%	-	-	-	46795,59	569257,40	46795,59	569257,40						
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq					
2								ΔΟΚΑΡΙΑ	3,14	38,26	3,14	38,26	0,00	3,14					
3								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63					
4	B.ΔΟΚΑΡΙΑ																		
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																		
6	ΔΟΚΑΡΙΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ						
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	12,2	0,200	2,4	83,3%	0,51	2500,00	6,12	3076,76	37264,01	3076,76	37264,01						
8		Χάλυβας	1260,0																
9	2	Θερμομόνωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00						
10	3	Σοβάς	12,2	0,020	0,2	8,3%	0,13	1680	1,8	53,29	737,86	53,29	737,86						
11	4	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00						
12	5	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00						
13	6	Επένδυση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00						
14	7	Επίχρισμα	12,2	0,020	0,2	8,3%	0,92	/ m2	21	11,22	256,20	11,22	256,20						
15	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	2,9	100,0%	-	-	-	3141,27	38258,07	3141,27	38258,07						

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q							
							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A tn CO ₂ eq									
1																						
2							ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	8,35	101,73	8,35	101,73	0,00	8,35									
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63									
4	Β.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ																					
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																					
6	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ									
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα		18,2	0,350	6,4	85,4%	0,51	2500,00	6,23	8171,98	99144,50	8171,98	99144,50								
8		Χάλυβας	3360,0						0													
9	2	Διογκωμένη Πολυστερίνη		0,0	0,000	0,0		3,29	23,5	88,6	0,00	0,00	0,00	0,00								
10	3	Σοβάς		18,2	0,040	0,7	9,8%	0,13	1680	1,8	159,00	2201,47	159,00	2201,47								
11	4	Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00								
12	5	Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00								
13	6	Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00								
14	7	Επίχρσμα		18,2	0,020	0,4	4,9%	0,92	/ m2	21	16,74	382,20	16,74	382,20								
15	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	-	7,5	100,0%	-	-	-	8347,71	101728,17	8347,71	101728,17								
Εξώφυλλο / Γενικά Στοιχεία / Εισαγωγή / ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ / ΔΟΚΑΡΙΑ / ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ / ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ / ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΔΑΠΕΔΑ / ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ / ΣΥΝΟΧΗ / Γραφήματα																						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A tn CO ₂ eq									
1							ΕΞΩΤ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	9,55	120,07	9,55	120,07	0,00	9,55									
2							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63									
3																						
4	Δ.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ																					
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																					
6	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ									
7	1	Οπτοπλινθοδομή		68,7	0,300	20,6	93,7%	1920	3	9490,45	118630,66	9490,45	118630,66									
8	2	Δομικό Υλικό		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
9	3	Δομικό Υλικό		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
10	4	Θερμομόνωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
11	5	Ηχομόνωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
12	6	Επενδυσες Εξωτ. Τοίχων		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
13	7	Επενδυσες Εξωτ. Τοίχων		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
14	8	Επενδυσες Εξωτ. Τοίχων		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
15	9	Επενδυσες Εξωτ. Τοίχων		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
16	10	Επενδυσες Εξωτ. Τοίχων		0,0	0,000	0,0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
17	11	Επίχρσμα		68,7	0,020	1,4	6,3%	0,92	/ m2	21	63,20	1442,70	63,20	1442,70								
18	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	-	22,0	100,0%	-	-	-	9553,66	120073,36	9553,66	120073,36								
19																						
Εξώφυλλο / Γενικά Στοιχεία / Εισαγωγή / ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ / ΔΟΚΑΡΙΑ / ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ / ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ / ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ / ΔΑΠΕΔΑ / ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ / ΣΥΝΟΧΗ / Γραφήματα																						

		CON.CO ₂ -E				ANΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq		ΕΝΕΡΓΙΑ GJ		ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq		ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΕΡΓΙΑ GJ		ANΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq		ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq		
1						ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	0,63	10,36	0,63	10,36	0,00	0,63						
2						ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63						
E.ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ																		
5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																		
6		ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΕΡΓΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΕΡΓΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΕΡΓΙΑ MJ					
7	1	Εύλινο Κουφώμα	3,1	0,050	0,2	35,7%	0,72	650	10	72,24	1003,28	72,24	1003,28					
8	2	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
9	3	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
10	4	Υαλοπίνακας	11,6	0,005	0,1	13,4%	0,91	2500	15	132,10	2177,44	132,10	2177,44					
11	5	Υαλοπίνακας	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00					
12	6	Υαλοπίνακας	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00					
13	7	Εύλινη Θύρα	2,2	0,050	0,1	25,4%	0,72	650	10	51,48	715,00	51,48	715,00					
14	8	Γυάλινη Θύρα	2,2	0,050	0,1	25,4%	1,35	2500	23,5	371,25	6462,50	371,25	6462,50					
15	9	Θύρες	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
16		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	0,4	35,7%	-	-	-	627,06	10358,21	627,06	10358,21					
4 ΣΤ.ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ																		
5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																		
6		ΕΣΩΤ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	ΚΙΛΑ Kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΕΡΓΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΕΡΓΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΕΡΓΙΑ MJ				
7	1	Οπτοπλινθοδομή	36,6	0,100	3,7	84,2%	0,24	1920	3	1688,37	21104,64	1688,37	21104,64					
8	2	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
9	3	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
10	4	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
11	5	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
12	6	Χοιμόκωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
13	7	Κεραμικά Πλακίδια	34,3	0,020	0,7	15,8%	0,78	2000	12	1071,28	16481,28	1071,28	16481,28					
14	8	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
15	9	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
16	10	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
17	11	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
18	12	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
19	13	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
20		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	4,4	100,0%	-	-	-	2759,65	37585,92	2759,65	37585,92					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V	W													
1															ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq														
2								ΔΑΠΕΔΑ	54,41	767,58	54,41	767,58	#ΑΝΑΦΙ	#ΑΝΑΦΙ																					
3								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	#ΑΝΑΦΙ	#ΑΝΑΦΙ																					
4	Ζ.ΔΑΠΕΔΑ																																		
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																																		
6		ΔΑΠΕΔΑ	ΚΙΛΑ Kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ																					
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα		74,0	0,200	14,8	35,1%	0,51	2500,00	6,20	18913,58	229381,50	18913,58	229381,50																					
8		Χάλυβας	7770,0																																
9	2	Τσιμεντοκονία		74,0	0,020	1,5	3,5%	0,221	2100	1,33	686,87	4133,64	686,87	4133,64																					
10	3	Εκφορμητόν (Betcocel)		74,0	0,050	3,7	8,8%	0,076	620	0,55	174,34	1261,70	174,34	1261,70																					
11	4	Υπόστρωμα Δαπέδων		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
12	5	Κεραμικά Πλακίδια		74,0	0,300	22,2	52,6%	0,78	2000	12	34632,00	532800,00	34632,00	532800,00																					
13	6	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
14	7	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
15	8	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
16	11	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
17	12	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
18	13	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
19	14	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
20	15	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
21	16	Υλικό Επικάλυψης		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
22		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	42,2	100,0%	-	-	-	54406,79	767576,84	54406,79	767576,84																					
																																			
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O																					
1															ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq														
2															ΣΤΕΓΗ	19,00	233,00	19,00	233,00	0,00	19,00														
3															ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63														
4	ΣΤΕΓΗ																																		
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																																		
6		ΣΤΕΓΗ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ																					
7		Οπλισμένο Σκυρόδεμα		74	0,200	14,8	95,2%	0,51	2500,00	6,20	18916,25	229400,00	18916,25	229400,00																					
8		Χάλυβας	7770																																
9		Ασφαλτική Μεμβράνη		74,0	0,010	0,7	4,8%	0,066	1700	2,86	83,03	3597,88	83,03	3597,88																					
10		Μονωτικό Υλικό		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
11		Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
12		Επίστρωση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00																					
13		ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	15,5	100,0%	-	-	-	18999,28	232997,88	18999,28	232997,88																					
																																			

	A	B	C	D	E	F	G
1	I. ΣΥΝΟΨΗ						
2	ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO₂eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO₂eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq
3	Θεμελίωση	46,80	569,26	46,80	569,26	0,00	46,80
4	Δοκάρια	3,14	38,26	3,14	38,26	0,00	3,14
5	Κολόνες	8,35	101,73	8,35	101,73	0,00	8,35
6	Εξωτερική Τοιχοποιία	9,55	120,07	9,55	120,07	0,00	9,55
7	Ανοίγματα	0,63	10,36	0,63	10,36	0,00	0,63
8	Εσωτερική Τοιχοποιία	2,76	37,59	2,76	37,59	0,00	2,76
9	Δάπεδα	54,41	767,58	54,41	767,58	0,00	54,41
10	Στέγη	19,00	233,00	19,00	233,00	0,00	19,00
11	Δώμα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	144,63	1877,84	144,63	1877,84	0,00	144,63

Κατά συνέπεια το συνολικό ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα της κατοικίας 192 είναι **144,63tons CO₂eq**.

Κατοικία 1073

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq		
2							ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	53,83	642,71	53,83	642,71	0,00	53,83		
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	0,00	148,96		

4 ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΥΨΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
7	Οπλισμένο Σκυρόδεμα		45,0	1,020	45,9	74,6%	0,46	2500,00	5,46	52399,10	626807,00	52399,10	626807,00
8	Χάλυβας	20842,0											
9	Σκυρόδεμα Καθαριότητας		141,8	0,100	14,2	23,1%	0,061	1650	0,68	1426,71	15904,35	1426,71	15904,35
10	Στεγάνωση		141,8	0,010	1,4	2,3%	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	61,5	100,0%	-	-	-	53825,81	642711,35	53825,81	642711,35

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq		
2							ΔΟΚΑΡΙΑ	4,91	59,85	4,91	59,85	0,00	4,91		
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	0,00	148,96		

4 Β.ΔΟΚΑΡΙΑ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

	ΔΟΚΑΡΙΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
7	1 Οπλισμένο Σκυρόδεμα		12,6	0,300	3,8	89,2%	0,51	2500,00	6,22	4853,13	58874,10	4853,13	58874,10
8	Χάλυβας	1995,0											
9	2 Διογκωμένη Πολυστερίνη		6,1	0,030	0,2	4,3%	3,29	23,5	88,6	14,15	381,02	14,15	381,02
10	3 Σοβάς		7,7	0,020	0,2	3,6%	0,13	1680	1,8	33,63	465,70	33,63	465,70
11	4 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
13	6 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
14	7 Επίχρισμα		6,1	0,020	0,1	2,9%	0,92	/ m ²	21	5,61	128,10	5,61	128,10
15	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	4,2	100,0%	-	-	-	4906,52	59848,92	4906,52	59848,92

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1							ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A tn CO ₂ eq		
2							ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	11,35	140,19	11,35	140,19	0,00	11,35		
3							ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	0,00	148,96		

4 Β.ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ - ΤΟΙΧΙΑ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

	ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΚΙΛΑ kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΛΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
7	1 Οπλισμένο Σκυρόδεμα		24,5	0,350	8,6	67,3%	0,51	2500,00	6,22	10982,72	133236,66	10982,72	133236,66
8	Χάλυβας	4515,0											
9	2 Διογκωμένη Πολυστερίνη		31,9	0,050	1,6	12,5%	3,29	23,5	88,6	123,39	3323,03	123,39	3323,03
10	3 Σοβάς		24,5	0,040	1,0	7,7%	0,13	1680	1,8	214,03	2963,52	214,03	2963,52
11	4 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
13	6 Επένδυση		0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
14	7 Επίχρισμα		31,9	0,050	1,6	12,5%	0,92	/ m ²	21	29,35	669,90	29,35	669,90
15	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	-	12,7	100,0%	-	-	-	11349,49	140193,11	11349,49	140193,11

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W				
1								ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq												
2								ΕΣΩΤ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	10,02	129,17	10,02	129,17	0,00	10,02												
3								ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΗΡΙΟΥ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	0,00	148,96												

Δ.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΚΙΛΑ Kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
1	Οπτοπλινθοδομή	59,6	0,300	17,9	70,7%	0,24	1920	3	8243,53	103044,10	8243,53	103044,10
2	Οπτοπλινθοδομή	32,4	0,100	3,2	12,8%	0,24	1920	3	1493,45	18668,16	1493,45	18668,16
3	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Δομοκωνική Πολυστρώση	59,6	0,050	3,0	11,8%	3,29	23,5	88,6	230,40	6204,66	230,40	6204,66
5	Ηχομόνωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Επενδύσεις Εξωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Επίχρωμα	59,6	0,020	1,2	4,7%	0,92	/ m2	21	54,83	1251,60	54,83	1251,60
18	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	25,3	100,0%	-	-	-	10022,21	129168,51	10022,21	129168,51

Ε.ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ


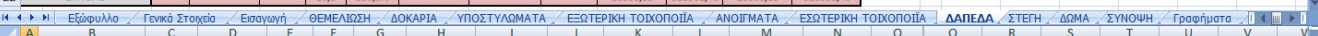

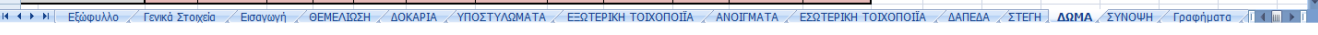
5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ A kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	
1	Αλουμίνιο	2,3	0,050	0,1	31,6%	9,16	2700	155	2819,45	47709,00	2819,45	47709,00
2	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Κουφώματα	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Γαλβανιστάς	5,3	0,005	0,0	7,4%	0,91	2500	15	60,52	997,50	60,52	997,50
5	Γαλβανιστάς	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Γαλβανιστάς	0,0	0,000	0,0		0,91	2500	15	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Μεταλλική Θύρα	4,4	0,050	0,2	61,0%	1,54	7800	22,6	2642,64	38781,60	2642,64	38781,60
8	Θύρες	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Θύρες	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
16	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	0,4	31,6%	-	-	-	5522,60	87488,10	5522,60	87488,10

ΣΤ.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΚΙΛΑ Kg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ
1	Οπτοπλινθοδομή	48,8	0,100	4,9	77,1%	0,24	1920	3	2246,40	28080,00	2246,40	28080,00
2	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Δομικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Ηχομόνωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Κεραμικά Πλακίδια	48,4	0,030	1,5	22,9%	0,78	2000	12	2285,12	34848,00	2285,12	34848,00
8	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Τελειώματα Εσωτ. Τοίχων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
19	ΣΥΝΟΛΟ	-	-	6,3	100,0%	-	-	-	4511,52	62928,00	4511,52	62928,00

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V	W	
													ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq			
1													ΔΑΠΕΔΑ	26,37	321,96	26,37	321,96	#ΑΝΑΦ!	#ΑΝΑΦ!			
2													ΣΥΝΟΛΟ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	#ΑΝΑΦ!	#ΑΝΑΦ!			
3													ΚΤΗΡΙΟΥ									
4	Z.ΔΑΠΕΔΑ																					
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																					
6	ΔΑΠΕΔΑ	ΚΙΛΑ Κg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ									
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	81,6	0,200	16,3	62,5%	0,51	2500,00	6,19	20840,93	252701,80	20840,93	252701,80									
8		Χάλυβας	8557,5																			
9	2	Τοιχοπλακίδια	81,6	0,040	3,3	12,5%	0,221	2100	1,33	1514,82	9116,35	1514,82	9116,35									
10	3	Ελαφρομετόν (Βετότσι)	81,6	0,050	4,1	15,6%	0,076	620	0,55	192,25	1391,28	192,25	1391,28									
11	4	Υπόστρωμα Δαπέδων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
12	5	Κεραμικά Πλακίδια	81,6	0,030	2,4	9,4%	0,78	2000	12	3818,88	58752,00	3818,88	58752,00									
13	6	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
14	7	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
15	8	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
16	11	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
17	12	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
18	13	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
19	14	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
20	15	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
21	16	Υλικό Επικάλυψης	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
22	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	-	26,1	100,0%	-	-	26366,88	321961,43	26366,88	321961,43									
																						
													ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO ₂ eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO ₂ eq			
1													ΔΩΜΑ	32,45	395,73	32,45	395,73	#ΑΝΑΦ!	#ΑΝΑΦ!			
2													ΣΥΝΟΛΟ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	#ΑΝΑΦ!	#ΑΝΑΦ!			
3													ΚΤΗΡΙΟΥ									
4	Θ.ΔΩΜΑ																					
5	Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																					
6	ΔΩΜΑ	ΚΙΛΑ Κg	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ²	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ m	ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ m ³	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ kg CO ₂ eq / kg	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ kg/m ³	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ/KG	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ kg CO ₂ eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ MJ									
7	1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	81,6	0,300	24,5	83,3%	0,51158027	2500	6,2044608	31308,71	379713,00	31308,71	379713,00									
8		Χάλυβας	12862,5																			
9	2	Ασφάλτινη Μεμβράνη	81,6	0,010	0,8	2,8%	0,066	1700	2,86	91,56	3967,39	91,56	3967,39									
10	3	Εφαρμοσμένη Πολυμερική Πασταλάκη (DOW)	81,6	0,030	2,4	8,3%	3,42	35	87,4	293,03	7488,43	293,03	7488,43									
11	4	Μονωτικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
12	5	Μονωτικό Υλικό	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
13	6	Τοιχοπλακίδια	81,6	0,020	1,6	5,6%	0,221	2100	1,33	757,41	4558,18	757,41	4558,18									
14	7	Υπόστρωμα Δαπέδων	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
15	9	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
16	10	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
17	11	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
18	12	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
19	13	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
20	14	Επίστρωση	0,0	0,000	0,0		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00									
21	15	Μεταλλική Κατασκευή	0,0	0,000	0,0		1,46	0	20,1	0,00	0,00	0,00	0,00									
22	ΣΥΝΟΛΟ		-	-	-	29,4	100,0%	-	-	32450,70	395727,00	32450,70	395727,00									
																						

	A	B	C	D	E	F	G
1	I. ΣΥΝΟΨΗ						
2	ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ GLOBAL WARMING POTENTIAL tn CO₂eq	ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq	ΠΡΟΣΑΡΜ. ΕΝΣΩΜΑΤ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ GJ	ΑΝΘΡΑΚ. ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ tn CO₂eq	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ tn CO₂eq
3	Θεμελίωση	53,83	642,71	53,83	642,71	0,00	53,83
4	Δοκάρια	4,91	59,85	4,91	59,85	0,00	4,91
5	Κολόνες	11,35	140,19	11,35	140,19	0,00	11,35
6	Εξωτερική Τοιχοποιία	10,02	129,17	10,02	129,17	0,00	10,02
7	Ανοίγματα	5,52	87,49	5,52	87,49	0,00	5,52
8	Εσωτερική Τοιχοποιία	4,51	62,93	4,51	62,93	0,00	4,51
9	Δάπεδα	26,37	321,96	26,37	321,96	0,00	26,37
10	Στέγη	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Δώμα	32,45	395,73	32,45	395,73	0,00	32,45
12	ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΙΡΙΟΥ	148,96	1840,03	148,96	1840,03	0,00	148,96

Κατά συνέπεια το συνολικό ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα της κατοικίας 1073 είναι **148,96tons CO₂eq**.

4.4. Ενεργειακή κατάταξη κατοικιών και καταναλώσεις

Στα παραπάνω κτίρια έγινε και ενεργειακή κατάταξη μέσω του προγράμματος του KENAK. Το λειτουργικό (operative) ανθρακικό αποτύπωμα όπως ονομάζεται παρουσιάζεται παρακάτω.

4.4.1. Κατοικία 1

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
►	Θέρμανση	59,7	40,7
	Ψύξη	24,6	16,6
	ZNX	31,4	5,0
	Φωτισμός	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0
	Σύνολο	115,7	62,4
	Κατάταξη	-	B+

Εκπομπές Co₂ kgr/m²

21,5

21,3

Συνολικά το σπίτι εκπέμπει

2,81 tons CO₂/year

4.4.2. Κατοικία 192

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Θέρμανση	46,5	181,9	181,9	174,6	49,1
	Ψύξη	17,9	66,3	45,9	64,3	26,9
	ZNX	11,8	29,9	0,0	29,9	29,9
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	76,2	278,1	227,8	268,8	105,9
	Κατάταξη	-	H	H	H	Γ

Εκπομπές Co₂ kgr/m²

20,30

76,80

62,30

Συνολικά το σπίτι εκπέμπει

6,604 tons CO₂/year

4.4.3. Κατοικία 1073

Τα οικονομικά στοιχεία του αυθαιρέτου είναι:

Πίνακας Οικονομικών Στοιχείων	
Φορολογική Αξία	25753,2
Εμπορική Αξία	52952
Κόστος Κατασκευής	37380,0
Πραγματικό Κεφάλαιο	95450
Ειδικό Πρόστιμο Τακτοποίησης	13572,3

Παραδοχές

Από τη φωτογραφία φαίνεται μόνο η πρόσοψη του κτιρίου, επομένως δεν υπήρχε πληροφορία για τα διαφανή ανοίγματα στους υπόλοιπους τοίχους του κτιριακού κελύφους. Επομένως, δεχτήκαμε ότι έχει 1 ο βόρειος τοίχος, 2 ο ανατολικός και από 1 ο δυτικός. Επειδή η εξώπορτα έχει τζάμι θεωρήσαμε ότι είναι διαφανές άνοιγμα και είναι στον ανατολικό τοίχο. Το εμβαδόν του κάθε ανοίγματος είναι σταθερό και φαίνεται στο σενάριο αντικατάστασης κουφωμάτων στο αρχείο του TEE – KENAK. Επίσης, για το σενάριο της τοποθέτησης θερμομόνωσης έπρεπε να προσδιοριστούν οι στρώσεις των υλικών των τοίχων τόσο για την τοιχοποιία όσο και για το φέροντα οργανισμό. Οι πίνακες είναι:

Φέροντας οργανισμός	Ασβεστ/μα	Οπλισμένο σκυρόδεμα(≥2% σίδηρος)	Οπτοπλινθοδομή (με διάτρητες οπτόπλινθους)	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας ,λ	0,87	2,5	0,45	0,035
Πυκνότητα ,ρ	1800	2400	1200	23,5
Ειδική θερμοχωρητικότητα ,c	1000	1000	1000	1500
Πάχος υλικού d (μέτρα)	0,04	0,25	0	0,05
ΣRt =	1,74441857	0,04597701	0	1,428571429
Πάχος υλικού d (cm)	4	25	0	5
U =		0,57		

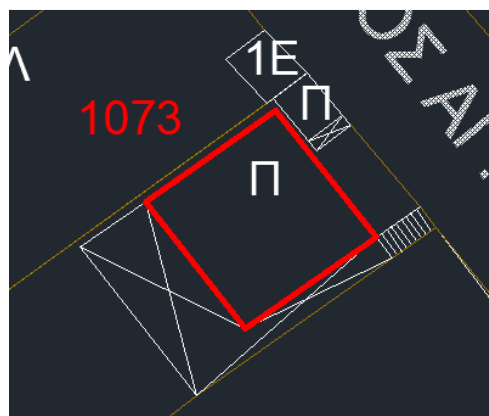
Τοιχοποιί α	Ασβεστ/μ α	Οπλισμένο σκυρόδεμα(≥2 % σίδηρος)	Οπτοπλινθοδομ ή (με διάτρητες οπτόπλινθους)	Διογκωμέν η πολυστερίν η σε πλάκες
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας,λ	0,87	2,5	0,45	0,035
Πυκνότητα ,ρ	1800	2400	1200	23,5
Ειδική θερμοχωρητικότητα ,c	1000	1000	1000	1500
Πάχος υλικού d (μέτρα)	0,04	0	0,2	0,05
ΣRt = 2,088863015	0,045977	0	0,444444	1,428571
Πάχος υλικού d (cm)	4	0	20	5

$$U = 0,48$$

Στέγη Πλάκα ς	Ασβεστ/μ α	Οπλισμένο σκυρόδεμα(≥2 % σίδηρος)	Οπτοπλινθοδομ ή (με διάτρητες οπτόπλινθους)	Διογκωμέν η πολυστερίν η σε πλάκες
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας,λ	0,87	2,5	0,45	0,035
Πυκνότητα,ρ	1800	2400	1200	23,5
Ειδική θερμοχωρητικότητα,c	1000	1000	1000	1500
Πάχος υλικού d (μέτρα)	0	0,2	0	0,05
ΣRt = 1,648571429	0	0,08	0	1,428571429
Πάχος υλικού d (cm)	0	20	0	5

$$U = 0,61$$

Τέλος, λάβαμε υπόψη και τις 2 περιπτώσεις σχετικά με τη θερμομονωτική προστασία. Στην πρώτη θεωρήθηκε ότι επειδή είναι αυθαίρετο δεν περάσει από τους απαραίτητους ελέγχους, άρα δεν έχει τοποθετηθεί καθόλου θερμομονωτικό υλικό στις επιφάνειες του κτιριακού κελύφους. Στη δεύτερη περίπτωση, επειδή είναι κατασκευασμένο μετά του 1983 και άρα υπακούει στις διατάξεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979.



Το κτίριο είναι με την στέγη πλάκας. Στο πίσω μέρος είναι σε επαφή με μία αποθήκη που λειτουργεί σαν εργαστήριο.

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Θέρμανση	19,8	51,4	51,4	46,7	27,1
	Ψύξη	23,0	32,1	15,5	30,5	29,3
	ZNX	13,3	33,8	0,1	33,8	33,8
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	56,1	117,4	67,0	111,1	90,2
	Κατάταξη	-	Ε	Γ	Ε	Δ

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Λειτουργικό κόστος (€)	372,4	664,5	489,5	617,9	443,9
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			1475,0	1.120,0	10.704,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			50,4	6,3	27,1
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			42,9	5,4	23,1
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,3	2,0	4,4
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			16,7	1,6	6,7
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			8,4	24,0	48,5

Πίνακες Αποτελεσμάτων για ελλiptή θερμομονωτική προστασία

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Θέρμανση	19,8	187,7	187,8	183,9	27,1
	Ψύξη	23,0	49,4	20,1	47,7	29,3
	ZNX	13,3	33,8	0,1	33,8	33,8
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	56,1	270,9	208,0	265,4	90,2
	Κατάταξη	-	Η	Η	Η	Δ

Εκπομπες Co₂ kg/m² 19,67 95,01 72,95 92,76 31,63

Συνολικά το σπίτι εκπέμπει

6,701 tons CO₂/year

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	372,4	1.906,3	1.687,9	1.866,5	443,9
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			1475,0	1.120,0	10.704,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			63,0	5,5	180,7
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			23,2	2,0	66,7
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,2	2,3	0,7
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			20,9	1,4	44,0
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			6,7	28,1	7,3

Πίνακας Αποτελεσμάτων χωρίς θερμομονωτική προστασία

4.5. Ενεργειακή αναβάθμιση και ανακαινίσεις

Σε αυτό το σημείο λαμβάνεται επίσης και μια εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος κατά την ενδεχόμενη ενεργειακή βελτίωση των κατοικιών 192 και 1073 οι οποίες είναι και παλαιότερου τύπου:

4.5.1. Κατοικία 1073

Με τις αναβαθμίσεις αυτές οι εκπομπές μειώνονται στα :

6,355tons CO₂/year

4.5.2. κατοικίας 192

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m ²)						
	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Θέρμανση	46,5	181,9	181,9	174,6	49,1
	Ψύξη	17,9	66,3	45,9	64,3	26,9
	ZNX	11,8	29,9	0,0	29,9	29,9
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	76,2	278,1	227,8	268,8	105,9
	Κατάταξη	-	Η	Η	Η	Γ

Εκπομπες Co₂ kgf/m² 20,30 76,80 68,3 74,30 31,3

Με τις αναβαθμίσεις αυτές οι εκπομπές μειώνονται στα :

6,389 tons CO₂/year

4.6. Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος κατεδάφισης

Σε αυτό το σημείο θα γίνει εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος για το σενάριο κατεδάφισης των κατοικιών. Αποτελεί το 3^ο σημείο αναφοράς της παρούσας διπλωματικής με το οποίο θα γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων και εξαγωγή αποτελέσματος.

Τα μηχανικά μέσα τα οποία επελέγησαν για να εκτελέσουν τις διαδικασίες κατεδάφισης αποτελούν μια βέλτιστη οικονομικό-περιβαλλοντική επιλογή. Έγινε εκτίμηση επίσης της απόστασης μεταφοράς των ΑΕΚΚ στην κοντινότερη μάντρα απόρριψης, και η τιμή αυτή λήφθηκε τυπικά ως 20 km.

Το πρόγραμμα De.CO₂.Estimator το οποίο σχεδιάστηκε για να υπολογίσει αυτά τα μεγέθη έχει χωρίσει την διαδικασία της κατεδάφισης σε 3 επιμέρους διαδικασίες σχετικά με τα μηχανήματα όπου χρησιμοποιούνται στην κάθε περίπτωση.

Η πρώτη, είναι η κατεδάφιση αυτή καθ' αυτή. Μελετάται χωριστά το πώς θα κατεδαφιστεί το σκυρόδεμα, πώς η τοιχοποιία και πώς τα λοιπά υλικά. Το σκυρόδεμα μπορεί να κατεδαφιστεί με:

- Υδραυλική κρουστική σφύρα
- Υδραυλική σιαγώνα
- Αιωρούμενο βάρος
- Υδραυλικούς εκσκαφείς
- Καυστήρες μεταλλικής σκόνης
- Θερμική λόγχη
- Έκρηξη χαμηλής ισχύος
- Έκρηξη υψηλής ισχύος
- Δισκοπρίοιο
- Αδαμαντόσυρμα

Η τοιχοποιία μπορεί να κατεδαφιστεί με :

- Υδραυλική κρουστική σφύρα
- Υδραυλική σιαγώνα
- Αιωρούμενο βάρος
- Υδραυλικούς εκσκαφείς
- Εργαλεία χειρός
- Δισκοπρίοιο
- Αδαμαντόσυρμα

Η δεύτερη είναι η φόρτωση των υλικών σε φορτηγά αυτοκίνητα, τα οποία προορίζονται για απόρριψη και ταφή χωρίς καμία μελλοντική χρήση. Εξαιρούνται τα χωματουργικά τα οποία σχεδόν πάντοτε χρησιμοποιούνται μεταγενέστερα. Επίσης χρησιμοποιούνται πλατφόρμες μεταφοράς κατά την περίπτωση όπου ανακυκλώνονται ευαίσθητα υλικά όπως κουφώματα που διαθέτουν υαλοπίνακες, πόρτες, κα. Εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια μια μέθοδος ανακύκλωσης κατά την οποία αποκόπτονται με δισκοπρίονα ή άλλα μέσα τα οποία διαθέτουν καθαρές επιφάνειες κοπής ολόκληρα τμήματα τοιχοποιίας (συνήθως εσωτερικής) τα οποία τοποθετούνται ως ολόκληρες σε μεταγενέστερες κατασκευές. Η φόρτωση τώρα γίνεται ως εξής με τα παρακάτω μηχανήματα

- Εκσκαφείς
- Υδραυλική σιαγόνα
- Φορτωτές
- Κλαρκ
- Εργαλεία χειρός

Τα χωματουργικά επεξεργάζονται με

- Φορτωτές
- Υδραυλικούς εκσκαφείς

Το 3^ο και τελευταίο τμήμα αφορά την μεταφορά και αποφόρτωση των υλικών. Αυτή γίνεται με χρήση φορτηγών αυτοκινήτων και με πλατφόρμες μεταφοράς. Τα φορτηγά αυτοκίνητα αναλαμβάνουν τη μεταφορά των αποβλήτων ακανόνιστου σχήματος, ενώ οι πλατφόρμες τα υλικά τα οποία προορίζονται για ανακύκλωση και έχουν ειδικά σχήματα. Αναφορικά λοιπόν:

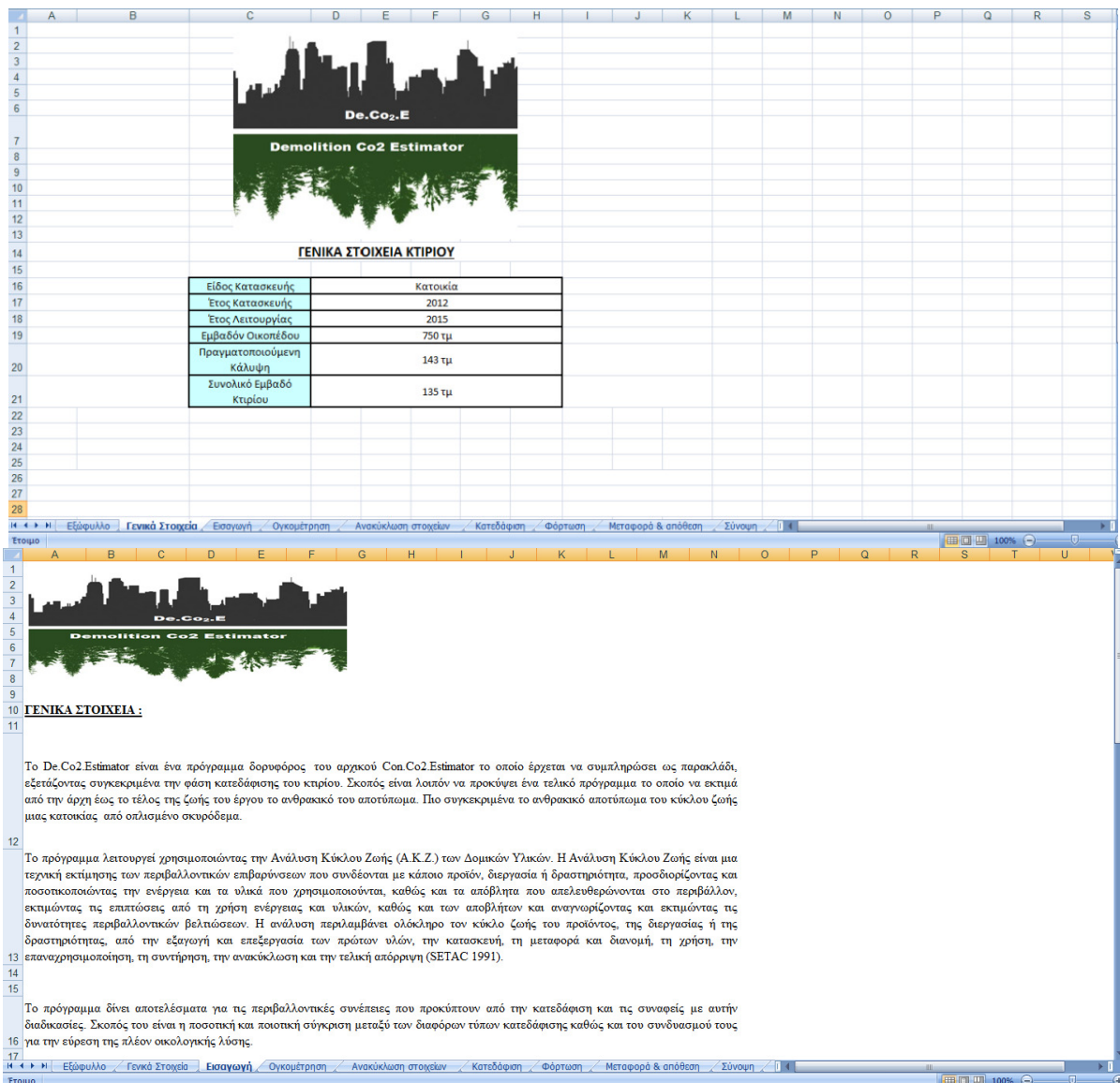
- Φορτηγά
- Πλατφόρμες μεταφοράς.

Σημαντικό σημείο της λειτουργίας του προγράμματος είναι το πώς υπολογίζει το ανθρακικό αποτύπωμα. Αυτό γίνεται μέσω της αναγωγής της κατανάλωσης καυσίμου σε ρύπους και κατά συνέπεια CO₂. Η εκτίμηση των καταναλώσεων έγινε μέσω της επίσημης ιστοσελίδας των εκάστοτε μηχανημάτων τα οποία έδιναν τιμές κατανάλωσης στους πίνακες των τεχνικών χαρακτηριστικών τους. Αναγωγή των αποτελεσμάτων έγινε και με τιμές κατανάλωσης πραγματικής λειτουργίας των οχημάτων. Οι τιμές αυτές αντλήθηκαν από υπάρχουσα επιχείρηση λατομείου το οποίο χρησιμοποιούσε το σύνολο των προαναφερθέντων μηχανημάτων και παρέδωσε τις τιμές αυτές. Λαμβάνεται υπ όψιν επίσης και η παραγωγικότητα των μέσων έτσι ώστε να προκύψουν εργατοώρες, ή ακριβέστερα οχηματοώρες. Συλλέγοντας λοιπόν τα παραπάνω στοιχεία και γνωρίζοντας από την διεθνή βιβλιογραφία ότι

2.6008 kg CO₂ παράγονται για κάθε litre diesel που καταναλώνεται

Έτσι υπολογίζεται με ένα διάστημα εμπιστοσύνης 90% το ανθρακικό αποτύπωμα της κατεδάφισης συνολικά.

4.6.1. Κατοικία 1



ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Είδος Κατασκευής	Κατοικία
Έτος Κατασκευής	2012
Έτος Λειτουργίας	2015
Εμβαδόν Οικπέδου	750 τμ
Πραγματοποιούμενη Κάλυψη	143 τμ
Συνολικό Εμβαδό Κτιρίου	135 τμ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ :

Το De Co2 Estimator είναι ένα πρόγραμμα δωρεάν του αρχικού Co2 Estimator το οποίο έρχεται να συμπληρώσει ως παρακλάδι, εξετάζοντας συγκεκριμένα την φάση κατεδάφισης του κτιρίου. Σκοπός είναι λοιπόν να προκύψει ένα τελικό πρόγραμμα το οποίο να εκτιμά από την άρχη έως το τέλος της ζωής του έργου το ανθρακικό του αποτύπωμα. Πιο συγκεκριμένα το ανθρακικό αποτύπωμα του κύκλου ζωής μιας κατοικίας από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το πρόγραμμα λειτουργεί χρησιμοποιώντας την Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ.) των Δομικών Υλικών. Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής είναι μια τεχνική εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιβλαβών που συνδέονται με κάποιο προϊόν, διεργασία ή δραστηριότητα, προσδιορίζοντας και ποσοτικοποιώντας την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα αποβλήτα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, εκτιμώντας τις επιπτώσεις από τη χρήση ενέργειας και υλικών, καθώς και των αποβλήτων και αναγνωρίζοντας και εκτιμώντας τις δυνατότητες περιβαλλοντικών βελτιώσεων. Η ανάλυση περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας, από την εξαγωγή και επεξεργασία των πρώτων υλών, την κατασκευή, τη μεταφορά και διανομή, τη χρήση, την επαναχρησιμοποίηση, τη συντήρηση, την ανακύκλωση και την τελική απόρριψη (SETAC 1991).

Το πρόγραμμα δίνει αποτελέσματα για τις περιβαλλοντικές συνέπειες που προκύπτουν από την κατεδάφιση και τις συναφείς με αυτήν διαδικασίες. Σκοπός του είναι η ποσοτική και ποιοτική σύγκριση μεταξύ των διαφόρων τύπων κατεδάφισης καθώς και του συνδυασμού τους για την εύρεση της πλέον οικολογικής λύσης.





ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ:

Το πρόγραμμα αποτελείται από έντεκα (11) φύλλα εργασίας.

- 1) Πατήστε πάνω (click) σε οποιοδήποτε δομικό στοιχείο επιθυμείτε (πχ. Ογκομέτρηση, ανακύκλωση στοιχείων, κατεδάφιση κλπ.) που βρίσκεται στο κάτω μέρος του βιβλίου εργασίας.
- 2) Επιλέξτε από την πρώτη στήλη τα διαφορετικά δομικά υλικά ή μεθόδους κατεδάφισης από τα οποία αποτελείται το δομικό στοιχείο της η κατασκευής σας. Πατώντας πάνω σε κάθε κατηγορία υλικού, αναπτύσσεται μια λίστα υλικών από την οποία επιλέγετε αυτά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή σας.
- 3) Στα κίτρινα κελιά του πρώτου πίνακα συμπληρώστε τα στοιχεία που σας ζητούνται. Συγκεκριμένα, ζητούνται τα τετραγωνικά μέτρα του υλικού που χρησιμοποιήσατε ή που πρόκειται να χρησιμοποιήσετε και το πάχος ή το ύψος του υλικού.
- 4) Για περαιτέρω διευκρινίσεις σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού των ζητούμενων εμφανισιών και του πάχους - ύψους κάθε στοιχείου ανατρέξτε στα αναδόμενα διαγράμματα τοποθετώντας τον κέρσορα πάνω σε οποιοδήποτε κελί με κόκκινο τρίγωνο στην πάνω δεξιά γωνία.
- 6) Στην καρτέλα 'Σύνοψη', μπορείτε να δείτε πως οι επόμενες διαδικασίες συμβάλλουν στις συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κατασκευής.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:


Στην καρτέλα σύνοψη παρουσιάζονται αναλυτικά και γραφικά τα αποτελέσματα των δεδομένων όπως καταχωρήθηκαν.

<u>ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΞΗΓΗΣΗ</u>		<u>ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ</u>	
	Συμπλήρωση από χρήστη	Συντ. Εκπομπών CO ₂	ICE v2.0
	Βοηθητικές Παράμετροι	Συντ. Ενσωματ. Ενέργειας	ICE v2.0
	Αποτελέσματα	Ειδικό Βάρος Υλικών	{ ICE v2.0 T.O.T.E.E 20701-2/2010
	Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα	Συντ. Μέσων Μεταφοράς	DEFRA

Το λογότυπο του De.CO2.Estimatοr προέκυψε από επεξεργασία του εξώφυλλου του βιβλίου "The world without us" του συγγραφέα Alan Weisman

Το De.Co2.Estimatοr έχει προσαρμοστεί επακριβώς στο ευρύτερο πρόγραμμα που σχεδιάστηκε από τους Παπαδόπουλο - Κουτουγιάννη ώστε μελλοντικά να ενταχθούν ομαλότερα σε μία εννιαία βάση.

Εξώφυλλο / Γενικά Στοιχεία / Εισαγωγή / Ογκομέτρηση / Ανακύκλωση στοιχείων / Κατεδάφιση / Φόρτωση / Μεταφορά & απόθεση / Σύνοψη

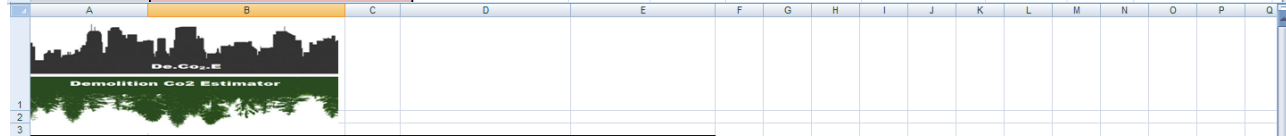


A. Ογκομέτρηση

Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³	Όπλιση	Ποσοστά όπλισης (%)	Όγκος υλικού m ³	Μόνωση Σκυροδέματος	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού
Μπετό καθαριότητας	106	0,1	10,60	Χάλυβας ράβδος - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	0,00	0,00	Στεγανωτική μεμβράνη	0,002	0,212
Θεμελίωση	41,5	1,02	42,33	Χάλυβας Μηχανικό	7,00	2,96	Στεγανωτική μεμβράνη	0,002	0,083
Υποστηλώματα	39,14	0,35	13,70	Χάλυβας Μηχανικό	6,00	0,82	Υψηλής απόδοσης πολυστερίνη	0,05	1,957
Δοκάρια	32,75	0,2	6,55	Χάλυβας Μηχανικό	6,00	0,39	Υψηλής απόδοσης πολυστερίνη	0,05	1,6375
Πλάκες	44,8	0,2	73,18	Χάλυβας Μηχανικό	5,00	3,66	Υψηλής απόδοσης πολυστερίνη	0,05	2,24
Άλλο	130	0,2	26,00	Χάλυβας Μηχανικό	7,00	1,82			0
Σύνολο			172,36	Χάλυβας ανακυκλούμενο		9,66			6,13

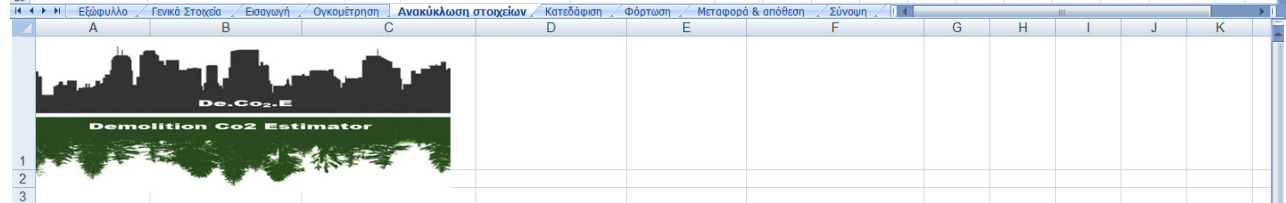
Ανοίγματα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³
32			
33	Αλουμίνιο γενικά	3,35	0,05
34			0
35			0
36			0
37			0
38			0
39			0
40			0
41	Σύνολο		0,1675
Εύλο	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³
42			0
43			0
44			0
45			0
46			0
47			0
48			0
49			0
50	Σύνολο		0



B. Ανακύκλωση στοιχείων

Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

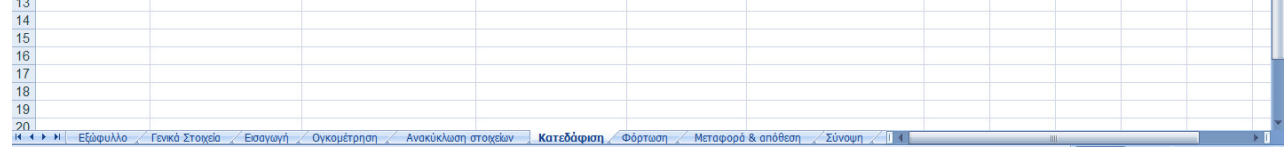
Κατηγορία	Υλικό	Κυβικά μέτρα (m ³)	Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα υλικού (CO ₂ /tons υλικού)	Ανθρακικό αποτύπωμα ανακύκλωσης
7	δαμικά υλικά	0,0	0,000	0
8	δαμικά υλικά	0,0	0,000	0
9	δαμικά υλικά	0,0	0,000	0
10	δαμικά υλικά	0,0	0,000	0
11	δαμικά υλικά	0,0	0,000	0
12	Αβρανή	Κεραμικά, Πλαστικά και Επεπιχτιστές Πάνελ	0,780	0
13	Γυαλί	Διευτερογενές γυαλί	0,590	0
14	Μέταλλα	Χαλκός, σιδήρους και φύλλα	2,710	0
15	Ξύλο	ΜΙΡ	0,390	0
16	Πλαστικά	HDPE σωλήνα	2,520	0
17	Διάφορα	Μένωση, Πολυμερές	4,840	0
18	Άλλο			0
19	Άλλο			0
20	Άλλο			0
21	Άλλο			0
22	Σύνολο			0



Γ. Κατεδάφιση

Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

Υλικό	Όγκος (m ³)	Μέσο κατεδάφισης	CO ₂ footprint (CO ₂ kg/hr)	εργατοώρες	ανθρακικό αποτύπωμα (tons CO ₂)
7	172,358	Υδραυλικοί εκκαθαφείς	65,02	13	0,86
8	37,56	Υδραυλικοί εκκαθαφείς	65,02	3	0,16
9	24,11609	Εργαλεία χειρός	0,50	16	0,01
10	0	Υδραυλική σιαγώνα	52,02	0	0,00
11	0	Αιωρούμενο βαρος (σφαίρα)	78,02	0	0,00
12	234,03		130,54	31,84	1,03



De.Co2.E
Demolition Co2 Estimator

Δ. Φόρτωση

Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

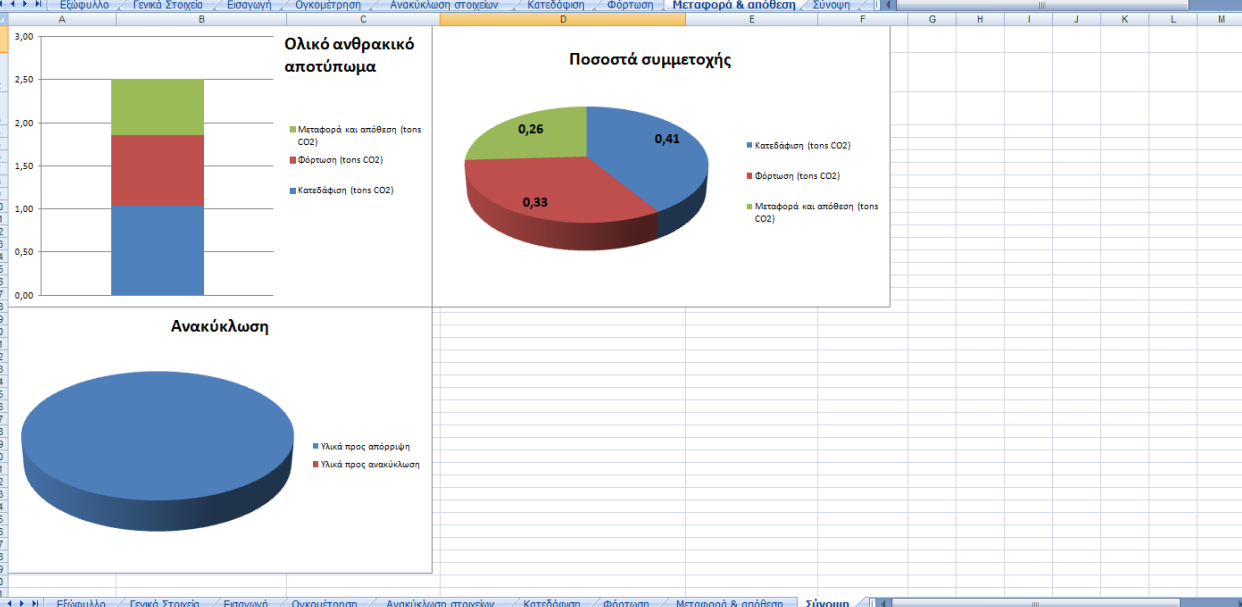
Υλικό	Μέσο φόρτωσης	Όγκος (m ³)	Παραγωγικότητα (m ³ /hour)	CO2 footprint(CO2 kg/hr)	Εργατοώρες	ανθρακικό αποτύπωμα (tons CO2)
Σκυρόδεμα	φορτωτές	172,358	25	78,02	7	0,54
Ταχυοσία	φορτωτές	37,56	25	78,02	2	0,12
Υπόλοιπα	υδραυλική σιαγώνα	24,11609	7,5	52,02	3	0,17
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
-	-	0	0,001	0,00	0	0,00
Σύνολο		234,03409				0,82

De.Co2.E
Demolition Co2 Estimator



Ε. Μεταφορά & απόθεση

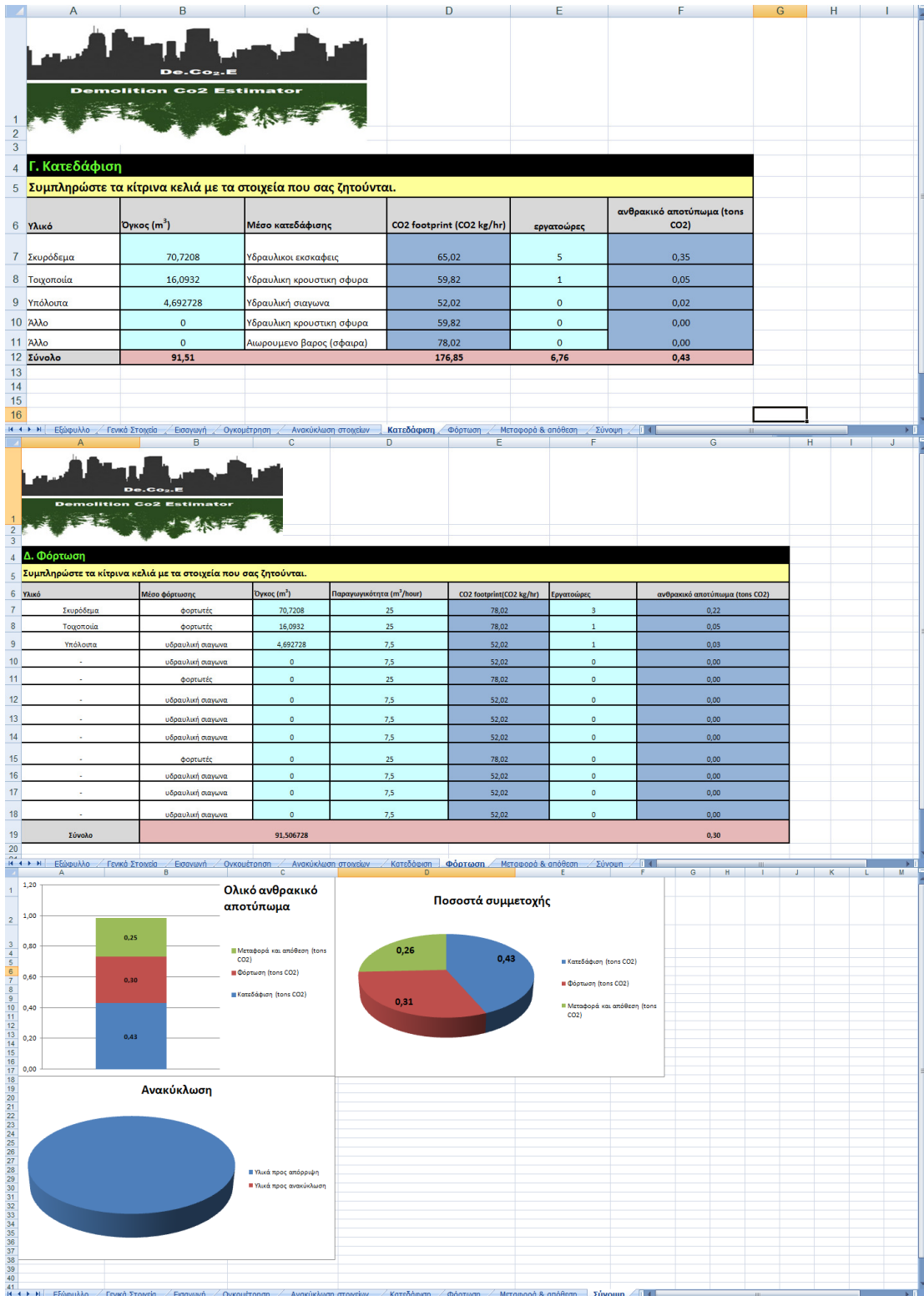
Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

Μέσο μεταφοράς	Όγκος (m ³)	Πληθος δρομολογιών	Απόσταση (km)	Μεταφορική ικανότητα (m ³)	Κατανάλωση (λίτρε/km)	CO2 footprint Μεταφοράς (CO2 kg/km)	Μέθοδος απόθεσης	Κατανάλωση απόθεσης (λίτρε)	CO2 footprint απόθεσης (CO2 kg)	CO2 footprint Μεταφοράς & απόθεσης (tons CO2)
Φορτηγά	234,03	16	20,00	15,00	0,4	1,04032	Ανατροπή	0,1	0,26008	0,649514332
Πλατφόρμες μεταφορας	0,00			20,00	0,35	0,91028				
Σύνολο						1,9506				0,649514332
										2,600114332



4.6.2. Κατοικία 192

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
																	
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ																	
Είδος Κατασκευής		Κατοικία															
Έτος Κατασκευής		1975															
Έτος Λειτουργίας		1976															
Εμβαδόν Οικοπέδου		302,76															
Πραγματοποιούμενη κάλυψη		86															
Συνολικό Εμβαδό Κτιρίου		86															
																	
Α. Ογκομέτρηση																	
Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.																	
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³	Όπλιση	Ποσοτή όπλισης (%)	Όγκος υλικού m ³	Μόνωση Σκυροδέματος	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού								
Μπετό καθαριότητας	65	0,1	6,5	Χάλυβας: ράβδος - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	0	0	Στεγανωτική μεμβράνη	0,002	0,13								
Θεμελίωση	49,52	1,05	51,996	Χάλυβας: Μηχανικό χάλυβας ανακυκλούμενο	7	3,63972	Στεγανωτική μεμβράνη	0,002	0,09904								
Υποστηλώματα	17,16	0,3	5,148	Χάλυβας: Μηχανικό χάλυβας ανακυκλούμενο	6	0,30888			0								
Δοκάρια	9,624	0,2	1,9248	Χάλυβας: Μηχανικό χάλυβας ανακυκλούμενο	6	0,115488			0								
Πλάκες	25,76	0,2	5,152	Χάλυβας: Μηχανικό χάλυβας ανακυκλούμενο	5	0,2576			0								
Άλλο			0			0			0								
Σύνολο			70,7208			4,321688			0,22904								
Τοιχοποιία	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³	Μόνωση τοιχοποιίας	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού											
Εξωτερική τοιχοποιία	64,736	0,2	12,9472			0											
Εσωτερική τοιχοποιία	31,46	0,1	3,146			0											
			0			0											
			0			0											
			0			0											
Σύνολο			16,0932			0											
Γυαλί	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³														
Πρωτογενές γυαλί	18,42	0,005	0,0921														
			0														
			0														
			0														
			0														
			0														
Σύνολο			0,0921														
Ανοίγματα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³														
Εύληνα κουφώματα	0,998	0,05	0,0499														
			0														
			0														
			0														
			0														
Σύνολο			0,0499														
Ξύλο	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³														
			0														
			0														
			0														
			0														
			0														
Σύνολο			0														



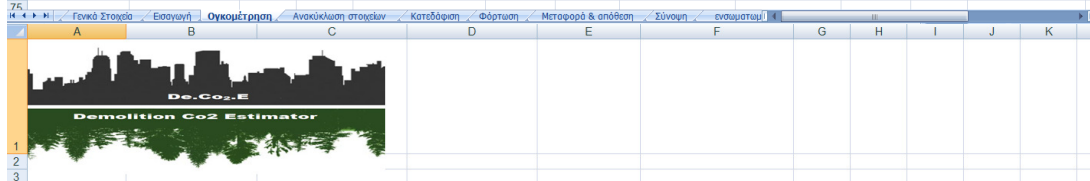
4.6.3. Κατοικία 1073

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43																			
44																			
45																			
46																			
47																			
48																			
49																			
50																			

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ			
Είδος Κατασκευής	Κατοικία		
Έτος Κατασκευής	1985		
Έτος Λειτουργίας	1987		
Εμβαδόν Οικοπέδου	724 τμ		
Πραγματοποιούμενη κάλυψη	89 τμ		
Συνολικό Εμβαδό Κτιρίου	89 τμ		

A. Ογκομέτρηση									
Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.									
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³	Όπλιση	Ποσοστά όπλισης (%)	Όγκος υλικού m ³	Μόνωση Σκυροδέματος	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού
Μπετό καθαρότητας	160	0,1	16	Χάλυβας: ραβδος - μέσο ανακυκλωμένο υλικό	0	0	Στεγανωτική μεμβράνη	0,002	0,32
Θεμελίωση	51,98	0,98	50,9404	Χάλυβας: Μηχανικό Χάλυβας ανακυκλωμένο	2	1,018808	Στεγανωτική μεμβράνη		0
Υποστηρίγματα	18,144	0,25	4,536		1,5	0,06804	Μόνωση: Πολυστερίνη	0,05	0,9072
Δοκάρια	8,96	0,2	1,792		1	0,01792		0,05	0,448
Πλάκες	178	0,2	35,6		0,75	0,267		0,05	8,9
Άλλο	0		0			0			0
Σύνολο			108,8684			1,371768			10,5752
Τοιχοποιία	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³	Μόνωση τοιχοποιίας	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού			
Εξωτερική τοιχοποιία	84,744	0,25	21,186	Μόνωση: Πολυστερίνη	0,05	4,2372			
Εσωτερική τοιχοποιία	45,28	0,1	4,528			0			
			0			0			
			0			0			
			0			0			
			0			0			
Σύνολο			25,714			4,2372			
Γυαλί	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³						
Πρωτογενές γυαλί	3,8	0,005	0,019						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
Σύνολο			0,019						
Ανοίγματα	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³						
Αλουμίνιο: γενικά	1,02	0,05	0,051						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
Σύνολο			0,051						
Ξύλο	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
			0						
Σύνολο			0						

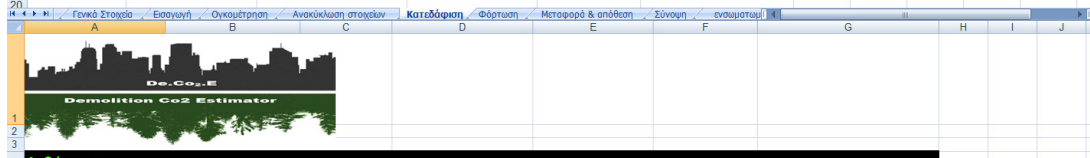
	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³
51 Πάνελ			
52 Πάνελ στέγωσης	37,952	0,08	3,03616
53 Πάνελ τοιχοποιίας	52,19	0,08	4,1752
54			0
55			0
56			0
57			0
58			0
59 Σύνολο			7,21136
	Εμβαδόν συνολικής επιφάνειας υλικού m ²	Πάχος υλικού	Όγκος υλικού m ³
60 Άλλο			
61			0
62			0
63			0
64			0
65			0
66			0
67			0
68 Σύνολο			0



Γ. Κατεδάφιση

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.


Υλικό	Όγκος (m ³)	Μέσο κατεδάφισης	CO2 footprint (CO2 kg/hr)	εργατοώρες	ανθρακικό αποτύπωμα (tons CO2)
7 Σκυρόδεμα	108,8684	Υδραυλική κρουστική σφύρα	59,82	6	0,38
8 Τοιχοποιία	25,714	Υδραυλικοί εκσκαφείς	65,02	2	0,11
9 Υπόλοιπα	16,254168	Αιωρούμενο βαρος (σφαιρα)	78,02	0	0,02
10 Πάνελ	7,21136	Εργαλεία χειρός	0,00	5	0,00
11 Άλλο	0	Αιωρούμενο βαρος (σφαιρα)	78,02	0	0,00
12 Σύνολο	150,84		202,86	8,33	0,51



Δ. Φόρτωση

5 Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

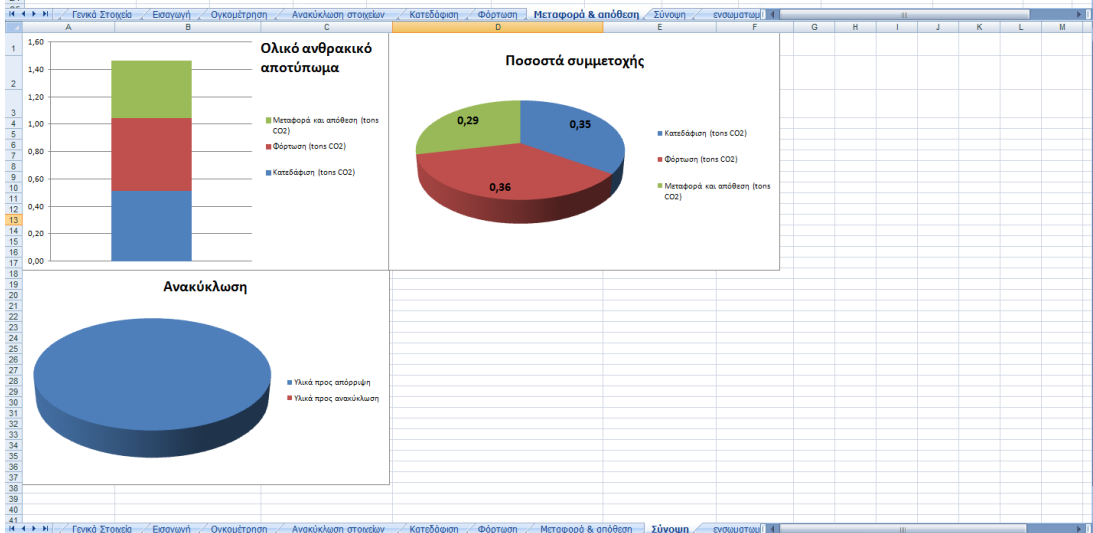
Υλικό	Μέσο φόρτωσης	Όγκος (m ³)	Παραγωγικότητα (m ³ /hour)	CO2 footprint(CO2 kg/hr)	Εργατοώρες	ανθρακικό αποτύπωμα (tons CO2)
7 Σκυρόδεμα	φορτωτές	108,8684	25	78,02	4	0,34
8 Τοιχοποιία	φορτωτές	25,714	25	78,02	1	0,08
9 Υπόλοιπα	υδραυλική σαγυνα	16,254168	7,5	52,02	2	0,11
10 Πάνελ	Εργαλεία χειρός	7,21136	5	0,00	1	0,00
11 -	φορτωτές	0	25	78,02	0	0,00
12 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
13 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
14 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
15 -	φορτωτές	0	25	78,02	0	0,00
16 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
17 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
18 -	υδραυλική σαγυνα	0	7,5	52,02	0	0,00
19 Σύνολο		158,047928				0,53



Ε. Μεταφορά & απόθεση

Συμπληρώστε τα κίτρινα κελιά με τα στοιχεία που σας ζητούνται.

Μέσο μεταφοράς	Όγκος (m ³)	Πλήθος δρομολογίων	Απόσταση (km)	Μεταφορική ικανότητα (m ³)	Κατανάλωση (λίτρε/κμ)	CO2 φορτίτη Μεταφοράς (CO2 kg/κμ)	Μέθοδος απόθεσης	Κατανάλωση απόθεσης (λίτρε)	CO2 φορτίτη απόθεσης (CO2 kg)	CO2 φορτίτη Μεταφοράς & απόθεσης (τοπς CO2)
Φορτηγά	150,84	10	20,00	15,00	0,4	1,04032	Ανατροπή	0,1	0,26008	0,418708876
Πλατφόρμες μεταφοράς	0,00			20,00	0,35	0,91028				
Σύνολο										0,418708876

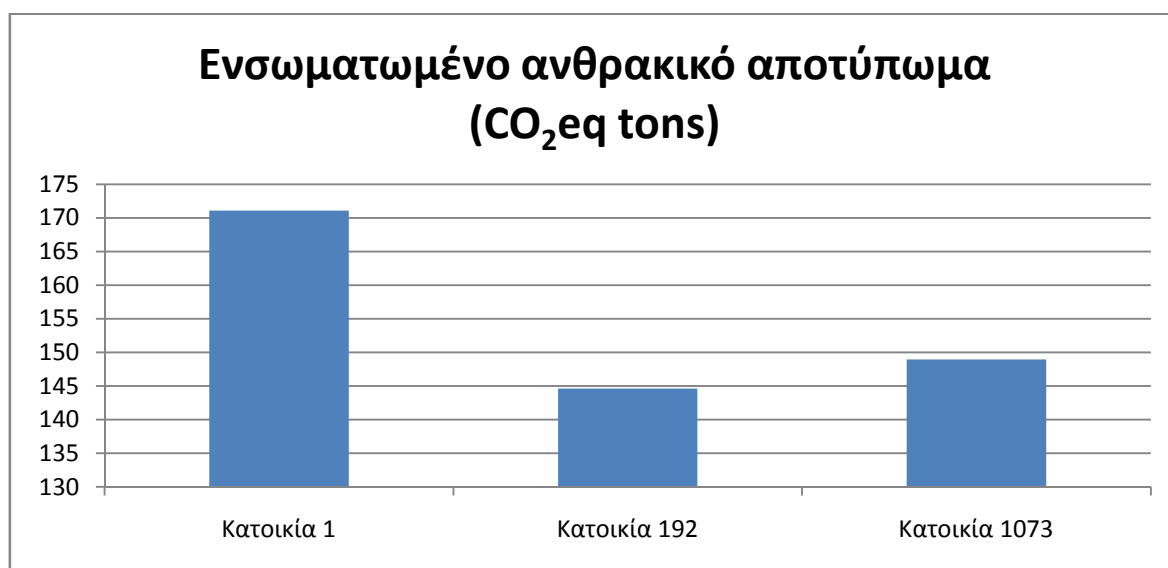


4.6.4. Σύνοψη

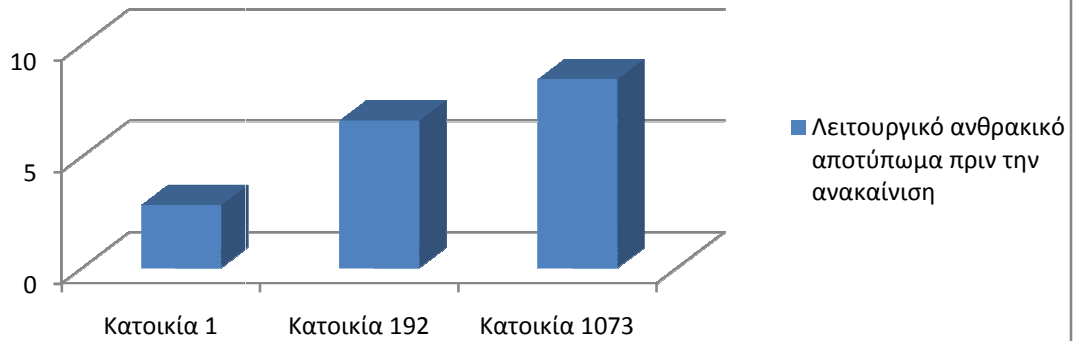
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα:

	Κατοικία 1	Κατοικία 192	Κατοικία 1073
Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα	171,09	144,63	148,96
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα πριν την ανακαίνιση	2,81	6,604	8,456
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα μετά την ανακαίνιση σενάριο 1	2,81	5,873	6,492
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα μετά την ανακαίνιση σενάριο 3	2,81	2,692	2,815
Ανθρακικό αποτύπωμα κατεδάφισης	2,5	0,98	1,45

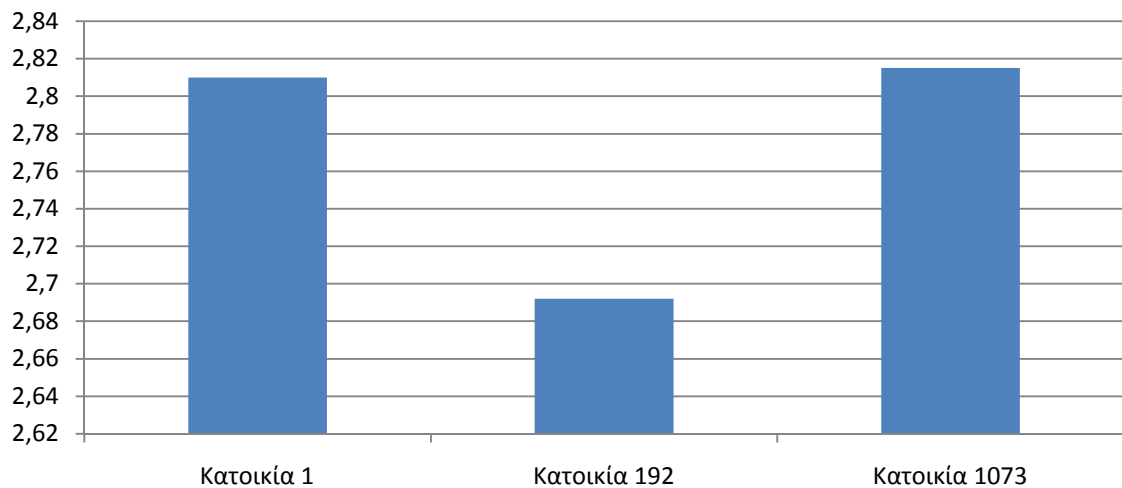
Πίνακας 9: Πίνακας συνολικών αποτελεσμάτων



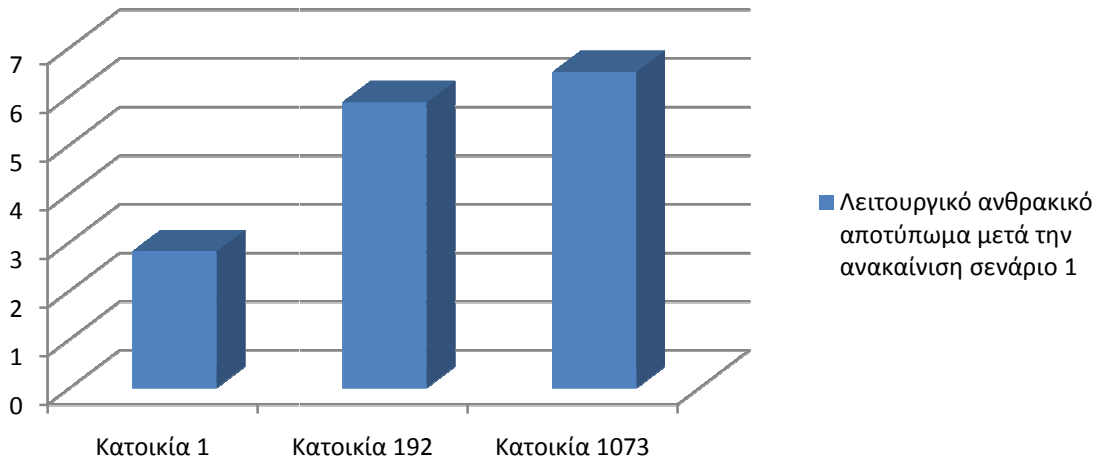
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα πριν την ανακαίνιση



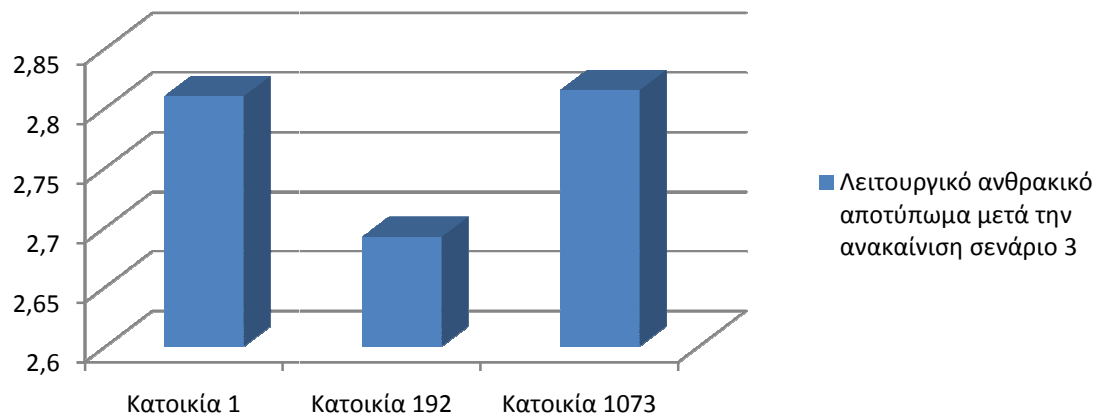
Ανθρακικό αποτύπωμα κατεδάφισης (CO₂eq tons)



Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα μετά την ανακαίνιση σενάριο 1



Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα μετά την ανακαίνιση σενάριο 3



5. Κριτική

5.1. Κατεδάφιση ή ανακαίνιση

Σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί το μεγαλύτερο ερώτημα που θέτει η παρούσα διπλωματική εργασία. Κατεδάφιση ή ανακαίνιση λοιπόν?

Τα τελευταία χρόνια επικρατεί η άποψη του ότι οι αυθαίρετες κατασκευές να διαχωρίζονται με κάποια κριτήρια και ένα μεγάλο κομμάτι αυτών να κατεδαφίζεται ώστε να αποκαθιστάται περιβαλλοντικά η ζημιά. Κατά πόσο είναι σωστό όμως αυτό? Όπως αναλύθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια ο άνθρακας που παράγεται μέσω μιας οποιασδήποτε διαδικασίας, είναι απολύτως ανέφικτο να αναιρεθεί. Μέσω των αναδασώσεων ενδεχομένως να αντισταθμίζεται ένα πολύ μικρό τμήμα της περιβαλλοντικής αυτής ζημιάς αλλά καλύπτει ένα πολύ μικρό ποσοστό. Ενδεικτικά κατά μέσο όρο ένα δέντρο απορροφά 22 kg CO₂ ανά έτος. Δηλαδή για να αντισταθμιστεί η ζημιά που έγινε μόνο και μόνο από την κατασκευή μιας μέσης κατοικίας η οποία φέρει περί τους 150τονους διοξειδίου του άνθρακα θα έπρεπε να αναδασώσουμε έκταση περί τα 240 στρέμματα για να διορθώσουμε την ζημιά μέσα στο ίδιο έτος ή 24 στρέμματα δάσους για να αποκαταστήσουμε περιβαλλοντικά την ζημιά εντός 10ετίας. Πράγμα πρακτικώς αδύνατον μιας και αν συνυπολογισθεί ότι για κάθε επιπλέον έτος λειτουργίας, μια οικία καταναλώνει άλλους 4-8 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ή άλλα 9 στρέμματα / ανά έτος λειτουργίας. Όπως ακόμα και ότι για να κατεδαφισθεί θα χρειαστεί άλλους 2 τόνους και άλλα 4,5 στρέμματα δάσους. Φτάνουμε δηλαδή στο διογκωμένο μέγεθος των 254 στρεμμάτων αναδάσωσης, ανά κατεδάφιση μιας υπάρχουσας κατασκευής. Φτάνουμε λοιπόν σε νούμερα τα οποία δεν διαχειρίζονται και δεν είναι εφικτό να υλοποιηθούν καθ αυτό τον τρόπο.

Το ζήτημα είναι ότι κατά πόσο είναι θεμιτό να πετάμε τόσο μεγάλο όγκο υλικό και κατά συνέπεια ενέργεια και τόνους άνθρακα. Μας συμφέρει σε βάθος 50 ετών όπου θεωρείται ένα αποδεκτό διάστημα μελέτης να κατεδαφίσουμε ή να ανακατασκευάσουμε ένα ήδη υπάρχον. Στην περίπτωση των κατοικιών όπου μελετήθηκαν συνοψίζοντας προέκυψε ότι το περιβαλλοντικό κόστος για την κατασκευή μιας κατοικίας είναι:

	Κατοικία 1	Κατοικία 192	Κατοικία 1073
Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα	171,09	144,63	148,96
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα πριν την ανακαίνιση	2,81	6,604	8,455
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα μετά την ανακαίνιση	2,769	5,357	6,492
Ανθρακικό αποτύπωμα κατεδάφισης	2,5	0,98	1,45

Πίνακας 10: Πίνακας συσχετισμών

Επιστρέφοντας συγκεκριμένα στο αντικείμενο μελέτης μας έχουμε.

Επεξηγώντας λοιπόν το δοθέν σενάριο έχω την κατοικία 1073 η οποία έχει ηλικία περί τα 30 έτη και καταναλώνουν χωρίς καμία επέμβαση 8,455 tons CO₂ /year. Σε 50 έτη λοιπόν χωρίς καμία επέμβαση λαμβάνοντας και ένα συντελεστή κλιματικής και οικιστικής αλλαγής 5% ανά 10ετία προκύπτουν 570.71 tons CO₂ / 50year

	Κατοικία 1	Κατοικία 1073
Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα	171,09	148,96
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα για περίοδο λειτουργίας 50 ετών χωρίς επέμβαση	189,675	570,71
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα για περίοδο λειτουργίας 50 ετών για σενάριο 1	-	438,21
Λειτουργικό ανθρακικό αποτύπωμα για περίοδο λειτουργίας 50 ετών για σενάριο 3	-	190,35
Ανθρακικό αποτύπωμα κατεδάφισης	-	1,45

Πίνακας 11: Πίνακας ισοζυγίων

Άρα το ισοζύγιο είναι

Από την μία, κατεδάφιση-κατασκευή και 50 ετή λειτουργία

Από την άλλη ανακαίνιση και 50 ετής λειτουργία σενάριο 1 ή σενάριο 3

Σενάριο 1^ο

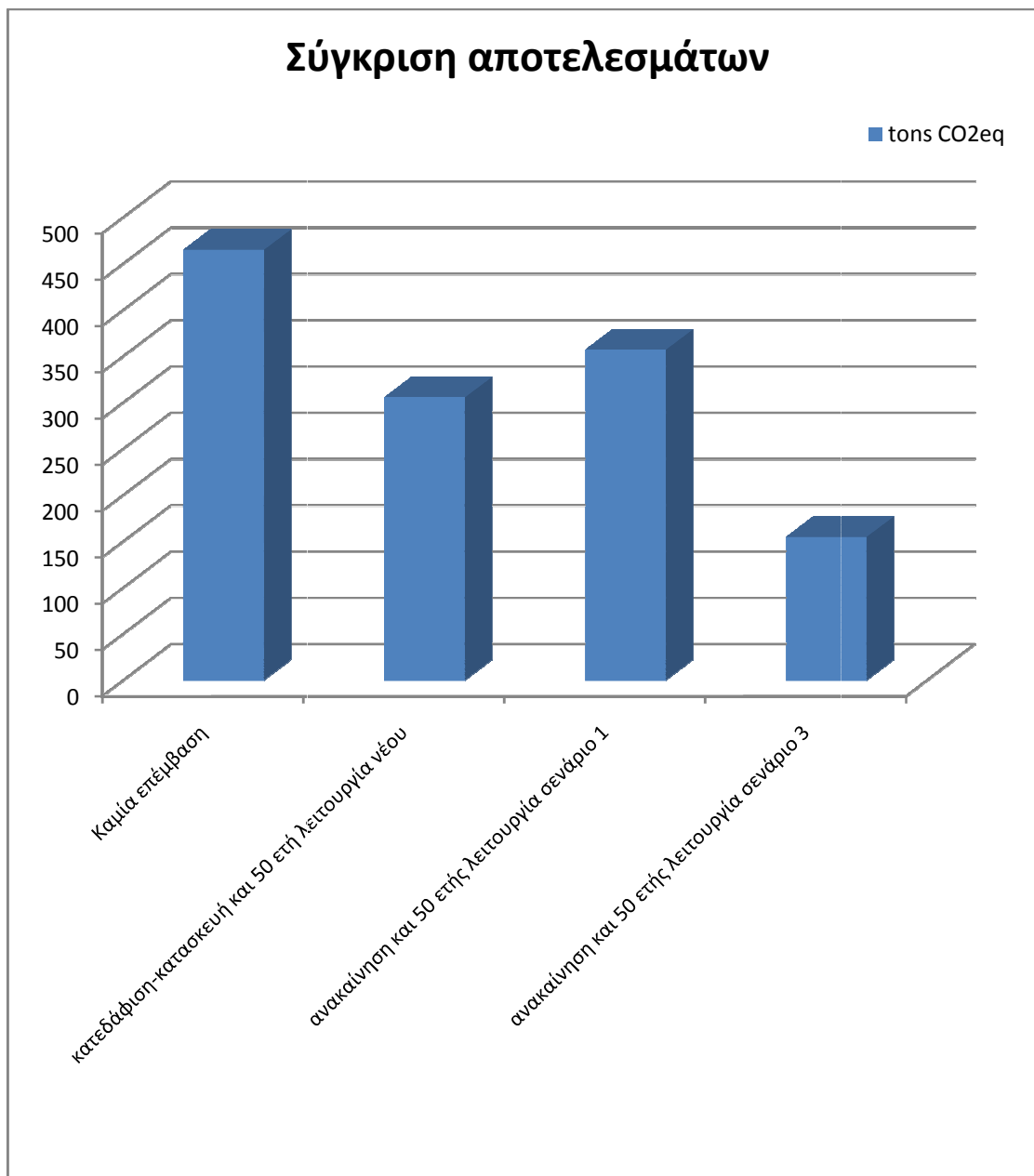
Στο σενάριο αυτό, προτείνονται αλλαγές στα κουφώματα. Πιο συγκεκριμένα, τα παράθυρα να αλλαχθούν με άλλα νέα τα οποία βελτιωμένα μεταλλικά με θερμομονωτικό διάκενο 12mm, δίδυμο υαλοπίνακα με μεμβράνη χαμηλής εκπομπής και το πλαίσιο καταλαμβάνει το 20% του συνολικού εμβαδού του παραθύρου. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται κατά 50% περίπου η θερμοπερατότητα των κουφωμάτων με στόχο τη βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης κατά κύριο λόγο. Μετά την αλλαγή των κουφωμάτων πρέπει να υπολογιστεί εκ νέου η διείσδυση του αέρα και έτσι οι νέες τιμές για τα κουφώματα είναι $5,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ και $6,8\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ αντίστοιχα για πόρτες και παράθυρα.

Το κόστος για τις επεμβάσεις αυτές στα κουφώματα εκτιμάται γύρω στα 280€/m².

Σενάριο 3^ο

Στο σενάριο αυτό, προτείνονται επεμβάσεις που αφορούν την τοποθέτηση θερμομόνωσης στους τοίχους, οροφή και δάπεδα των κτιρίων. Με τις επεμβάσεις αυτές επιτυγχάνεται συνήθως μία μεγάλη πτώση της συνολικής ενέργειας που καταναλώνει ένα σπίτι, αφού μειώνεται η αντίστοιχη κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση. Χρησιμοποιήθηκε ως μονωτικό υλικό διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες. Εδώ να σημειωθεί, ότι υπήρξε αδυναμία να προσδιοριστούν ακριβώς οι στρώσεις των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των σπιτιών. Για αυτούς τους λόγους ορίστηκαν κάποιες παραδοχές με τις οποίες καθορίστηκαν τα πάχη των στρώσεων και το είδος τους για τους τοίχους, τα δάπεδα και τις οροφές.

Το κόστος για την τοποθέτηση της είναι 50€/m² για τοίχους, 40€/m² για τις στέγες και 20€/m² για τα δάπεδα.



Πίνακας 12: Τελικός πίνακας συνολικών αποτελεσμάτων

Ακόμα εξετάζοντας πιο συνολικά το ζήτημα, κατασκευές οι οποίες είναι ογκώδεις και δύσχρηστες παλαιότερα κατεδαφίζονταν προκαλώντας υψηλά κόστη και κανένα ουσιαστικό περιβαλλοντικό όφελος. Τα τελευταία χρόνια κυρίως στο εξωτερικό έχει σταματήσει αυτή η μέθοδος και ολοένα έδαφος κερδίζει η ανακαίνιση των παλαιών κατασκευών. Αναδεικνύοντας τα αρχιτεκτονικά οφέλη του παρελθόντος και με σεβασμό στο περιβάλλον, τα υλικά και τον βιοκλιματικό σχεδιασμό τα κτίρια αυτά ανακατασκευάζονται και προσαρμόζονται στις νέες ανάγκες των χρηστών πραγματοποιώντας τρομερή οικονομία υλικών και εξοικονομώντας έως και 200% στις εκλυόμενες ποσότητες άνθρακα όπου θα απαιτούσε μια κατεδάφιση και εκ νέου κατασκευή παρεμφερούς κτιρίου.

Επιτυχημένα παραδείγματα τέτοιων πρακτικών αποτελούν τα εξής:

A) Alcañiz agora

Με τις κολώνες και τις καμάρες της, η παλιά αγορά του Alcañiz (φωτογραφία) στην Αραγονία της Ισπανίας θυμίζει εκκλησία. Καθώς η αγορά δεν λειτουργεί πλέον, αναζητήθηκε νέα χρήση. Σήμερα η αίθουσα λειτουργεί ως νηπιαγωγείο και κέντρο εκπαίδευσης. Από σεβασμό στην ιστορία, οι αρχιτέκτονες Miquel Mariné Núñez και César Rueda Boné δεν αλλοίωσαν τη δομή της αίθουσας, παρά μόνον τροποποίησαν το εσωτερικό της. Η διώροφη κατασκευή από χάλυβα και κόντρα πλακέ μπορεί να αποσυναρμολογηθεί χωρίς να αφήσει ίχνη, σε περίπτωση που οι απαιτήσεις για το κτίριο αλλάξουν και πάλι. Οι νέοι χώροι βρίσκονται ακριβώς πίσω από την είσοδο της αίθουσας. Η είσοδος γίνεται από ένα φουαγιέ, στο τέλος του οποίου μία σειρά από ξύλινες πόρτες αναδεικνύει το πλάτος και το ύψος του ιστορικού κτιρίου



Εικόνα 30: Alcañiz από αγορά σε νηπιαγωγείο (πηγή: www.gaggenau.com)

B) Υδατόπυργος στο Λονδίνο

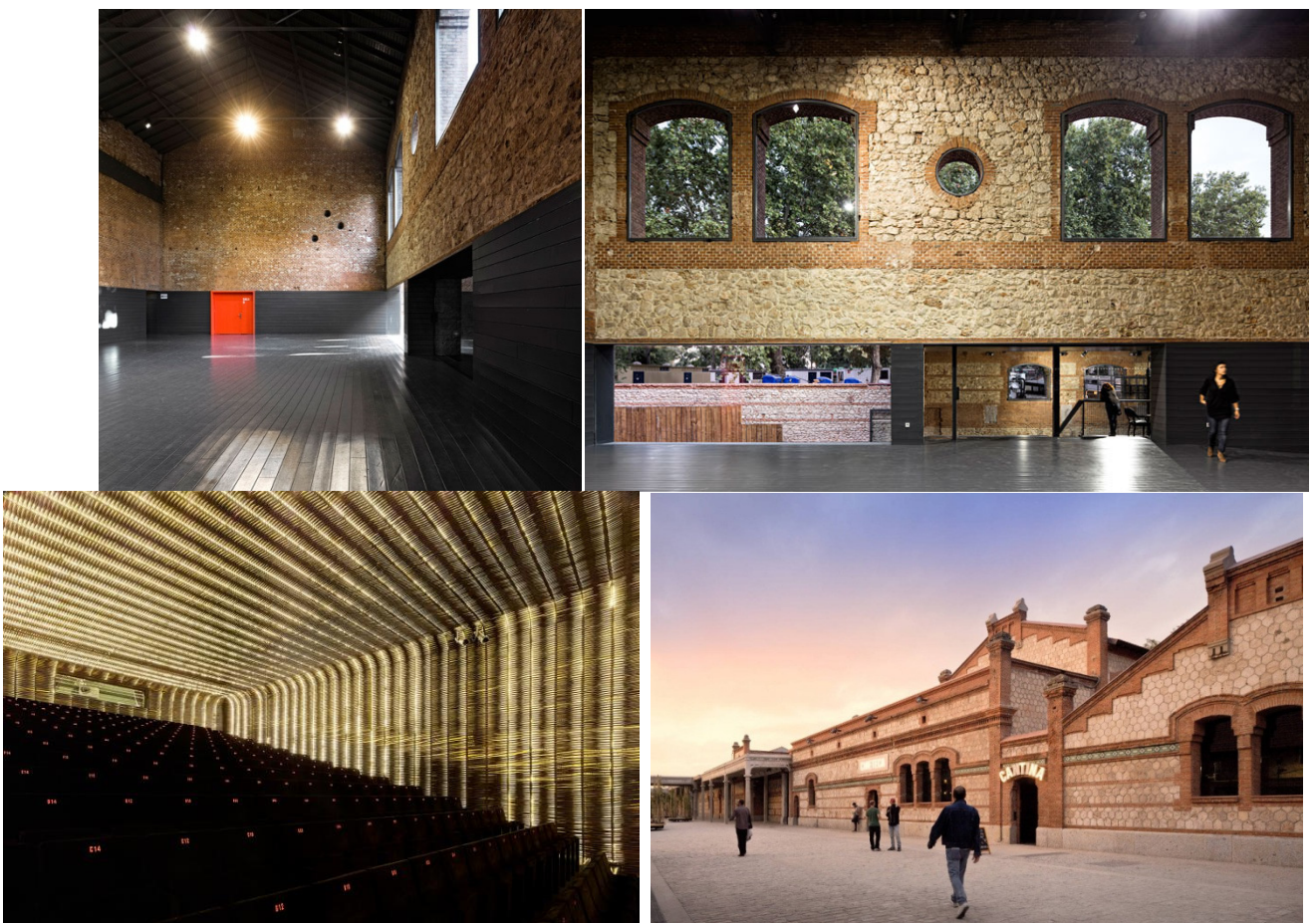
Η ιστορία αυτού του πύργου υδραγωγείου που ανακατασκευάστηκε προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως πολυτελής κατοικία είναι απολύτως περιπετειώδης (φωτογραφία). Ο πύργος, που κατά το έτος κατασκευής του το 1867 ήταν το υψηλότερο κτίριο του Λονδίνου, έδειχνε μεγαλειώδης μόνο από απόσταση. Μία κοντινότερη ματιά αποκάλυψε στους αγοραστές 2000 νεκρά περιστέρια. Επιπλέον, τα ζώα είχαν φέρει σπόρους στο κτίριο: Οι ρίζες των φυτών είχαν προκαλέσει σημαντικές φθορές στην τοιχοποιία. Όμως οι νέοι ιδιοκτήτες δεν φοβήθηκαν το τεράστιο κόστος αποκατάστασης. Σήμερα ο πύργος έχει μετατραπεί σε πολυτελή κατοικία με τρία υπνοδωμάτια, τέσσερα μπάνια και ένα γυμναστήριο. Ένας ανελκυστήρας μεταφέρει ενοίκους και φιλοξενούμενος ως τον όγδοο όροφο, όπου προστέθηκαν παράθυρα στα τοιχώματα της παλιάς δεξαμενής από χυτοσίδηρο, που χωρούσε περίπου τρία εκατομμύρια λίτρα νερό, προσφέροντας πανοραμική θέα στην πόλη. Οι κατασκευαστές προσέθεσαν δίπλα στον πύργο ένα διώροφο κτίριο, όπου οι μεγάλες τζαμαρίες, η μεγάλη κουζίνα και η βεράντα στην ταράτσα χαρίζουν άπλετο φως.



Εικόνα 31: Από υδατόπυργος σε πολυτελή κατοικία (πηγή www.gaggenau.com)

Γ) Από σφαγείο cinema στην Μαδρίτη

Προκειμένου να τονιστεί η ιστορική ουσία, τα σύγχρονα στοιχεία πρέπει κάποιες φορές να είναι πιο διακριτικά, χωρίς ωστόσο να χάνονται. Σε αυτό ακριβώς εστίασαν οι αρχιτέκτονες Churtichaga και Quadra-Salcedo όταν σχεδίαζαν το φουαγιέ ενός σφαγείου ηλικίας 100 ετών (φωτογραφία) στη Μαδρίτη. Αυτές οι αίθουσες χρησιμοποιούνται σήμερα ως κινηματογράφος, κινηματογραφικό στούντιο και αρχείο. Η κατακόκκινη πόρτα προσφέρει προσανατολισμό στον τεράστιο χώρο. Το δάπεδο και τμήμα του τοίχου έχει καλυφθεί με ομοιόμορφο γκρι, τονίζοντας με αυτόν τον τρόπο την ιστορική τοιχοποιία. Οι τοίχοι, με τους σχηματισμούς, τις διαστρωματώσεις και τα ανοίγματά τους, διηγούνται διακριτικά την ιστορία του κτιρίου. Οι αρχιτέκτονες επέτρεψαν μία πιο εντατική παρέμβαση μόνο στην είσοδο. Έκοψαν ένα μεγάλο άνοιγμα στον τοίχο, αφήνοντας την τοιχοποιία να «ίπταται».



Εικόνα 32: Από σφαγείο σε σινεμά (πηγή www.gaggenau.com)

Παρατηρώντας λοιπόν αυτά τα λαμπρά αρχιτεκτονήματα γίνεται καλύτερα αντιληπτό ότι έστω και σε μια μικρότερη κλίμακα όπως είναι οι οικίες, η κατεδάφιση πλέον αρχίζει να γίνεται μια μέθοδος παρωχημένη. Η τάση είναι πλέον οτιδήποτε υπάρχει και πριν κατεδαφισθεί να εξαντλείται πλήρως και το παραμικρό ενδεχόμενο της ανακατασκευής του.

5.2. Κριτική εργαλείου De.CO₂.Estimator

Κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν η δημιουργία ενός εργαλείου το οποίο να μπορεί να αποδώσει με μια σχετική ακρίβεια την οικολογική επιβάρυνση ή με άλλα λόγια το ανθρακικό αποτύπωμα της κατεδάφισης μιας κατασκευής. Σε αυτό το πλαίσιο σχεδιάστηκε το De.CO₂.Estimator και λαμβάνοντας υπ όψιν τις κατεδαφίσεις που πραγματοποιούνται κυρίως με μηχανικά μέσα υπολογίζει με μια σχετική ακρίβεια όλες τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια μιας κατεδάφισης.

Το De.CO₂.Estimator δημιουργήθηκε υπό τις αρχές του θυγατρικού του Con.CO₂.Estimator των Παπαδόπουλου-Κουτσογιάννη έτσι ώστε να προσαρμοστεί και εν τέλει να αποτελέσει ένα κοινό λογισμικό υπολογισμού του κύκλου ζωής μιας κατασκευής, από την κατασκευή στην κατεδάφιση ή ενδεχομένως στην ανακαίνιση. Αυτό το τελικό λογισμικό ενδεχομένως να συμπεριλαμβάνει όλα τα είδη των κατασκευών (μεταλλικές, ξύλινες, προκάτ) και μετά από κάποιο διάστημα να αποτελεί ένα πανίσχυρο εργαλείο υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος οποιασδήποτε κατασκευής αλλά και όχι μόνο. Ελπίδα είναι να αποτελέσει στα επόμενα χρόνια, τη θεμελιώδη βάση της ενεργειακής αξιολόγησης όλων των κατασκευών και δραστηριοτήτων. Άποψη του συγγραφέα είναι ότι αυτό θα έπρεπε να αποτελέσει σημείο πίεσης στα νομικά όργανα της χώρας ώστε να εισαχθεί η δια του νόμου ενεργειακή αξιολόγηση κατασκευών δραστηριοτήτων αλλά και επιχειρήσεων ανά την επικράτεια.

Το λογισμικό χαρακτηρίζεται γενικά ως φιλικό ως προς τον χρήστη (user friendly) μιας και σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα software της Microsoft Office οπότε ένας καθημερινός χρήστης με απλές γνώσεις Η/Υ μπορεί να το χειριστεί με μια σχετική ευχέρεια. Επίσης το λογισμικό αυτό μπορεί να αναπροσαρμοστεί σε κάθε μορφή κατεδάφισης οποιασδήποτε μορφής κατασκευής αλλά ακόμα και να βελτιωθεί υπό συνθήκες μιας και έχει συμπεριλάβει εντολές για όλες τις πιθανές περιπτώσεις.

5.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη λογισμικού

Οι προτάσεις για περαιτέρω έρευνα όσον αφορά το λογισμικό μπορούν να εστιαστούν στα εξής σημεία που ακολουθούν:

- Γενίκευση του προγράμματος ώστε να μελετά όλων των ειδών τις κατασκευές και όχι μόνον από οπλισμένο σκυρόδεμα. Σε αυτό σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι έρευνα έγινε για όλα τα είδη των κατεδάφισων όλων των υλικών και όχι μόνον από οπλισμένο σκυρόδεμα. Γι αυτό και αναφέρονται μέθοδοι όπως θερμική λόγχη και καυστήρες μεταλλικής σκόνης ή το δισκοπρίονο, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην αποκοπή τμημάτων μεταλλικών κατασκευών ή ξύλινων κατασκευών αντίστοιχα.
- Προσαρμογή των τιμών του ενσωματωμένου ανθρακικού αποτυπώματος της μεθόδου κατεδάφισης με εκρηκτικά μιας και το πρόγραμμα δίνει τιμές μόνον για μεθόδους κατεδάφισης με μηχανικά μέσα.
- Μεγαλύτερη βάση δεδομένων σε μηχανήματα και μεθόδους. Στο υπάρχον λογισμικό έχει τοποθετηθεί ένα μόνον όχημα και τύπος οχήματος ανά εξεταζόμενη μέθοδο ως τυπική τιμή για τον υπολογισμό ανθρακικού αποτυπώματος κατεδάφισης
- Πληρέστερο ευρετήριο όρων και μορφών κατεδάφισης
- Ουσιαστικότερο και πιο πρακτικό (user friendly) τμήμα της ογκομέτρησης. Προτείνεται προσαρμογή ενός αρχείου autocad και σύνδεσή του με το excel ώστε να προκύπτουν αυτόματα τιμές όγκων και υλικών.
- Ακριβέστερες τιμές καταναλώσεων οχημάτων και αποδοτικότητας.
- Καλύτερη απόδοση της ανακύκλωσης στοιχείων και σχεδιασμός ενός ευρετηρίου τρόπων και μεθόδων κατεδάφισης υλικών

- Πολύ σημαντικό τέλος θα πρέπει να θεωρείται και η εισαγωγή οικονομικών όρων ώστε να γίνεται πιο ευχερές και ουσιαστικό για την εκπόνηση ολοκληρωμένων μελετών.

Τέλος θεωρώ ότι το συγκεκριμένο λογισμικό σε άμεση συνεργασία με το θυγατρικό του Con.Co₂.Estimator θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα πολύ ισχυρό εργαλείο τόσο στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό όσο και στην περιβαλλοντική αξιολόγηση κτιρίων και όλων των κατασκευαστικών μεθόδων σε ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, μιας και η μέθοδος ανθρακικού αποτυπώματος έχει μόνο λίγα χρόνια ύπαρξης και θα πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι στα επόμενα χρόνια θα είναι αναπόσπαστο κομμάτι στους περισσότερους τομείς είτε μιλάμε για παραγωγικό κλάδο είτε για καθημερινές χρήσεις. Η αγορά αναμένεται να υπακούει περιβαλλοντικούς κανόνες οι οποίοι θα διέπονται κατά βάση από την ρύπανση και κατά συνέπεια το ανθρακικό αποτύπωμα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Αγιουτάντης Ζ., 'Στοιχεία Διάτρησης- Ανατίναξης', Εκδόσεις ίων
2. Γιάννη, Μ. (2006). Διαχείριση αποβλήτων δομικών έργων, Περιοδικό ΚΤΙΡΙΟ. Τεύχος 178, Απρίλιος 2006
3. Ευθυμιόπουλος, Η. (συντονιστής) (2000). Οικολογική Δόμηση. ΔΙΠΕ, ΥΠΕΧΩΔΕ
4. Πουλόπουλος, Π. (2005). «Τα μπάζα δεν είναι πλέον για πέταμα». Συνέντευξη της Μ. Μπάρλα (ΓΕΣΔΑΠ ΥΠΕΧΩΔΕ) στο Περιοδικό ECOTEC
5. Τσίππρας, Κ. και Θ. (2005). Οικολογική Αρχιτεκτονική. Κέδρος
6. Hobbs, G. & Collins, R. (1997). Demonstration of reuse and recycling of materials: BRE energy efficient office of the future
7. Hobbs, G. (1996). Management of construction and demolition wastes, Building Research Establishment Information Paper.
8. Snook, K., Turner, A., & Ridout, R. (1995). Recycling waste from construction sites.
9. Πρόγραμμα SUSCON (Αειφόρο Κατασκευή στο Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα μέσω της Ολοκληρωμένης Πολιτικής Προϊόντων) στην ιστοσελίδα www.uest.gr/suscon
10. ΦΕΚ 138B/8.3.1991 «Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου.»
11. ΦΕΚ 783/23.6.2000 «Διαδικασία αποκατάστασης περιβάλλοντος ανενεργών λατομείων νομού Αττικής.»
12. Νόμος 2939/2001 και ανακύκλωση στην ιστοσελίδα ΥΠΕΧΩΔΕ www.minenv.gr
13. Gielen D.J. (1997). *Building materials and CO₂, Western European emission reduction strategies*. Netherlands: MATTER project (MATerials Technologies for CO₂ Emission Reduction), Netherlands Energy Research Foundation
14. Honey B., Buchanan A. (June 1992). *Environmental impacts of the New Zealand building industry*, New Zealand: Department of Civil Engineering, University of Christchurch.
15. Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ), ΥΠΕΧΩΔΕ. (Ιούνιος 2000). *Οικολογική Δόμηση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
16. Lee W.L., Yik F.W.H., (2002). *Regulatory and voluntary approaches for enhancing energy efficiencies of buildings in Hong Kong*, Applied Energy, vol. 71, 251-274.
17. Lee W.L., Chau C.K., Yik F.W.H., Burnett J. and Tse M.S. (2002). *On the study of the credit-weighting scale in a building environmental assessment scheme*, Building and Environment, vol. 37, 1385-1396.
18. Τζανακάκη Εύη. (2008). *Μεθοδολογία Ενεργειακής Αναβάθμισης της Κοινωνικής Κατοικίας*. Αθήνα: ΚΑΠΕ CRES
19. Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ), ΥΠΕΧΩΔΕ. (Ιούνιος 2000). *Οικολογική Δόμηση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
20. Παπαγιάννη Ι. (2009). *Σκυρόδεμα μικροδομή ιδιότητες και υλικά*, Μετάφραση της Τρίτης Έκδοσης του πρωτοτύπου Concrete: Structure, Properties and Materials, των P. Kumar Mehta and Paulo J. M. Monteiro, σελ.19-709.
21. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2071-2/2010, Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. (2010). *Θερμοφυσικές Ιδιότητες Δομικών Υλικών και Έλεγχος της Θερμομονωτικής Επάρκειας των Κτηρίων*, Α' Έκδοση
22. Μπάκα Α. (2004). *Σχεδιασμός, Αστοχίες, Τεχνολογία Σκυροδέματος*. Αθήνα: Έκδοση Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου

23. Ξενάκης Μενέλαος, (2009). Παρουσίαση: *Οικολογικά Υλικά και Οικολογική Δόμηση*.
24. ISO 14041: *Environmental management - Life cycle assessment -- Goal and scope definition and inventory analysis*, International Organisation for Standardisation, Geneva 1998.
25. ISO 14042: *Environnemental management - Life cycle assessment – Life cycle impact assessment*, International Organisation for Standardisation. Geneva 2000a.
26. ISO 14043: *Environnemental management - Life cycle assessment – Life cycle interpretation*, International Organisation for Standardisation. Geneva 2000b.
27. ISO 14001: *Environmental Management Systems – Requirements with guidance for use*, International Organisation for Standardisation. Geneva, 2004.
28. ISO 14040: *Environmental management - Life Cycle assessment - Principles and framework*, International Organisation for Standardisation. Geneva 2006.
29. Μυλωνάς Σ.Κ. (2002) *Δυνατότητες αξιοποίησης της ανάλυσης κύκλου ζωής δομικών στοιχείων σκυροδέματος στον κτιριοδομικό σχεδιασμό*. Πάτρα: 7ο Συνέδριο του ΙΗΤ ΤΕΙ Θεσσαλονίκης 6-8 Νοεμβρίου 2002.
30. Κορωναίος Γ. Αιμίλιος, Σαργέντης Γ. Φοίβος. (2005) *Δομικά Υλικά και Οικολογία*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
31. Μαυρίδου Σ., Οικονόμου Ν., Κατσιφαράκης Κ.Λ., Μπίκας. (2010) *Οικολογική Αξιολόγηση Βασικών Θερμομονωτικών Υλικών με Συνδυασμό Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και Ανάλυσης Κύκλου Ζωής*, Θεσσαλονίκη: Δημοσίευση Αριστοτελείου Πανεπιστημίου
32. Moussiopoulos N. and Boura A. (1998). *Life Cycle Analysis, Proceedings of the HELCANET Seminar*, Ziti, Thessaloniki, Greece.
33. Cole RJ. (1999). *Building environmental assessment methods: clarifying intensions*. Build Res Inf 1999, 27:230-46.
34. Green building Challenge: <http://iisbe.org/about>
35. Department of the Environment and Heritage of Australia, *LIFE CYCLE ASSESSMENT TOOLS IN BUILDING AND CONSTRUCTION - Building LCA Tools description*. Australia: Environment Australia
36. Πρόγραμμα LIFE – Περιβάλλον SUSCON. (Δεκέμβριος 2007). «*Αειφόρος κατασκευή στον Δημόσιο και Ιδιωτικό τομέα μέσω της ολοκληρωμένης πολιτικής προϊόντων*», Βέλτιστες Πρακτικές Οικολογικού Σχεδιασμού στον Κατασκευαστικό Κλάδο.
37. Πρόγραμμα LIFE – Περιβάλλον SUSCON. (29 Μαρτίου 2007). «*Αειφόρος κατασκευή στον Δημόσιο και Ιδιωτικό τομέα μέσω της ολοκληρωμένης πολιτικής προϊόντων*». Ecodesign Criteria Study, LIFE05 ENV/GR/000235.
38. Περιγραφή προγράμματος SUSCON: http://www.uest.gr/suscon/Perigrafi_Programmatos.html
39. K. M. Fowler, E. M. Rauch (Ιούλιος 2006) *Sustainable Building Rating Systems Summary*, Richland: Pacific Northwest National Laboratory operated for the U.S. Department of Energy by Battelle.
40. US Green Building Council – LEED: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=220&>
41. Carbon Trust : <http://www.carbontrust.com/home>
42. Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs), DECC (Department of Energy and Climate Change), BIS (Department for Business, Innovation and Skills). (2011). *The Guide to PAS 2050:2011: How to Carbon Footprint your Products, Identify Hotspots and Reduce Emissions in your Supply Chain*.
43. Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs), DECC (Department of Energy and Climate Change), BIS (Department for Business, Innovation and Skills). (2011). *The Guide to PAS 2050:2011: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services*.
44. Transport Statistics Bulletin: Road Freight Statistics 2010, DfT.(2011):<http://www.dft.gov.uk/statistics/series/road-freight/>

45. Λεονταρά Πηνελόπη. (Απρίλιος 2005). *Etalbond - Σειρά Τεχνικών Εκδόσεων του Περιοδικού «Aluminium Magazine»* Αθήνα: Εκδόσεις Τεχνική Βιβλιοθήκη – Ροδίτης Μιχάλης
46. Βικιπαίδεια: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%AC%CF%84%CE%BF%CF%80%CF%84%CF%81%CE%BF>
47. Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Corian>
48. Υπουργείο εργασίας πρόνοιας και κοινωνικών ασφαλίσεων
49. Δρίτσος Σ., 'Ενισχύσεις- Επισκευές Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος', Πάτρα 2009
50. ΥΠΕΧΩΔΕ αριθμ. 54/38935/210.95, 'Κανονισμός για Κατεδαφίσεις Κτιρίων'
51. ΠΕΤΕΠ 15-01-01-00, 'Πλήρεις Κατεδαφίσεις Κατασκευών με τη Χρήση Εκρηκτικών'
52. ΠΕΤΕΠ 15-02-01-01, 'Καθαίρεση Στοιχείων Οπλισμένου Σκυροδέματος με Μηχανικά Μέσα'
53. ΠΕΤΕΠ 15-01-03-00, 'Πλήρεις Κατεδαφίσεις Κατασκευών με Μηχανικά Μέσα'
54. ΠΕΤΕΠ 15-01-02-00, 'Πλήρεις Κατεδαφίσεις με Αιωρούμενο Βάρος'
55. ΠΕΤΕΠ 15-02-01-02, 'Καθαίρεσεις Στοιχείων Οπλισμένου Σκυροδέματος με Θερμικές Μεθόδους'
56. Πολυχρονόπουλος Γ., 'Εκρηκτικές Ύλες, Τεχνική Εξορύξεως των Πετρωμάτων,
57. Καθαίρεσεις Κατασκευών (πολυκατοικιών-γεφυρών-καμινάδων κ.λ.π', Γ' Έκδοση, Αθήνα 2001
58. Βιβλιοθήκη ΤΕΕ, 12ο Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Μπαλικτσής Η., 'Ελεγχόμενη
59. Κατεδάφιση Μεγάλων Κτιρίων με Χρήση Εκρηκτικών υλών- Στοιχεία και Εμπειρίες από την Κατεδάφιση 17όροφου Κτιρίου μέσα στην Αθήνα', Οκτώβριος 1996, Λεμεσός
60. Ενημερωτικό Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 2090, 'Η ελεγχόμενη Χρήση Εκρηκτικών στην Κατεδάφιση Κτιρίων', Φεβρουάριος 2000.
61. Βιβλιοθήκη ΤΕΕ, 14^ο Ελληνικό Συνέδριο Σκυροδέματος, Μπαλικτσής Η., 'Κατεδαφίσεις Κατασκευών από Οπλισμένο Σκυροδέμα με Ελεγχόμενη Χρήση Εκρηκτικών:Πρόσφατα Έργα, Εμπειρίες και Εφαρμογές από τον Ελληνικό Χώρο', Οκτώβριος 2003, Κως
62. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/kaboom/loizeaux.html>, ' Συνέντευξη της Stacey Loizeaux'. Νομικού Ιωάννα - Βασιλική, Ξύδη Άρτεμις
63. "17ο Φοιτητικό Συνέδριο: Επισκευές Κατασκευών" Πάτρα Φεβρουάριος 2011 50
64. <http://science.howstuffworks.com/engineering/structural/building-implosion.htm>
65. <http://www.tovima.gr/default.asp?pid=2&ct=1&artid=363046&dt=26/10/2010>, 'Δουλειά ενός Μήνα για Γκρέμισμα μιας Στιγμής', Οκτώβριος 2010.
66. <http://www.katedafiseis.gr/2010/03/blog-post.html>
67. <http://www.extremeloading.com/Application.aspx/BlastAnalysis>
68. Lauritzen E., 'Development of Explosives and Blasting Technology for the Demolition of Concrete', Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, Proceeding of the Second International RILEM Symposium, 1988
69. Lauritzen E., Petersen M., 'Partial Demolition by Mini-Blasting', Concrete International, June 1991, Vol 13, No6
70. <http://www.courts.act.gov.au/magistrates/dec/bender/Conclusion.htm>
71. [http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dli.nsf/All/248B0AD129F4F64CC2257168003765BC/\\$file/ekskafes_katedafiseis.pdf](http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dli.nsf/All/248B0AD129F4F64CC2257168003765BC/$file/ekskafes_katedafiseis.pdf)
72. <http://www.episkeves.civil.upatras.gr/ergasies%202011/3.%CE%9D%CE%9F%CE%9C%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%A5%20-%20%CE%9E%CE%A5%CE%94%CE%97.pdf>

73. [http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dli.nsf/All/248B0AD129F4F64CC2257168003765BC/\\$file/mixanimata_texnikon_ergon.pdf](http://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dli.nsf/All/248B0AD129F4F64CC2257168003765BC/$file/mixanimata_texnikon_ergon.pdf)
74. <http://www.chemicaltransportation.com/transportation-resources/how-to-calculate-your-trucking-carbon-footprint>
75. <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=307&t=11>
76. http://www.condellispaul.gr/files/pictures/Prod222-wheel_excavators.pdf
77. <http://www.condellispaul.gr/prod.aspx?id=184>
78. <http://gr.dsorganic.com/services/carbon-footprinting-services/carbon-footprint/>
79. <http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=25338&locale=el>
80. <http://www.ipcc.ch/>
81. <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases.html>
82. <http://www.epa.gov/climatechange/basics/>
83. http://climate.wwf.gr/images/pdf/epistimoniki_ekthesi_wwf_low.pdf
84. <http://www.wwf.gr/sustainable-economy/clean-energy>
85. <https://www.youtube.com/watch?v=CoLjkTb81rA&list=PL43D785B7D7FE50E4&index=2>
86. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%B7%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85>
87. <http://www.fyli.gr/attachments/article/609/%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%9B%CE%A5%CE%A3%CE%97%20%CE%A4%CE%99%CE%9C%CE%A9%CE%9D.pdf>
88. <http://construction.about.com/od/Green/a/Deconstruction-How-To-Perform-A-Deconstruction-Process.htm>
89. <http://construction.about.com/od/Cost-Control/a/Hard-Costs.htm>
90. <http://construction.about.com/>
91. <http://gorillahammers.com/hydraulic-breaker-sizing.shtml>
92. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+WQ+E-2010-8203+0+DOC+XML+V0//EL>
93. http://www.colemetal.co.uk/File/thermic_lance_user_guide.aspx
94. <http://skyrodemanet.gr/>
95. http://www.realestatecorner.gr/el/article_groups/2/articles/493
96. <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/4367/1262.pdf>
97. <http://www.eugcc-cleanenergy.net/Resources/PublicationsStudies.aspx>
98. https://dasta.uom.gr/Moke/files/afises_seminaria/seminario28112011.pdf
99. <http://www.theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/oct/14/carbon-footprint-house>
100. <http://www.afoitouloumi.gr/analisi-kataskeuis/>
101. <http://www.worldsteel.org/publications/position-papers/Steel-s-contribution-to-a-low-carbon-future.html>
102. <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency/about/procurement>
103. http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-04_OSM_House.pdfΔφ
104. <http://www.corrim.org/pubs/reports/2005/swst/128.pdf>
105. <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/the-carbon-footprint-of-a-renovation-vs-new-construction.html>

Παράρτημα Α

Κατηγορία	Ειδικό ονομασία υλικών	Αγγλική ονομασία	Δεδομένα βάσης: Ποικνότητα υλικού	Δεδομένα βάσης tons CO ₂ e/ton υλικού	Source ref.
Υλικά λατομείου	Αδρανή λατομείου	Quarried aggregate	2,0 tonnes/m ³	0,005	3
	Αδρανή ανακύκλωσης	Recycled aggregate	2,0 tonnes/m ³	0,005	3
	Αδρανή λιμενικών	Marine aggregate	2,0 tonnes/m ³	0,008	9
	Ασφαλτικά, 4% συνδετικό υλικό	Asphalt, 4% (bitumen) binder content (by mass)	1,7 tonnes/m ³	0,066	1
	Ασφαλτικά, 5% συνδετικό υλικό	Asphalt, 5% (bitumen) binder content	1,7 tonnes/m ³	0,071	1
	Ασφαλτικά, 6% συνδετικό υλικό	Asphalt, 6% (bitumen) binder content	1,7 tonnes/m ³	0,076	1
	Ασφαλτικά, 7% συνδετικό υλικό	Asphalt, 7% (bitumen) binder content	1,7 tonnes/m ³	0,081	1
	Ασφαλτικά, 8% συνδετικό υλικό	Asphalt, 8% (bitumen) binder content	1,7 tonnes/m ³	0,086	1
	Ασφάλτος	Bitumen	2,4 tonnes/m ³	0,49	1
	Τούβλα	Bricks	1,9 tonnes/m ³	0,24	1
	Πηλός: γενικά	Clay: general (simple baked products)	1,9 tonnes/m ³	0,24	1
	κεραμίδα αργίλου	Clay tile	1,9 tonnes/m ³	0,48	1
	Ενυαλωμένοι πήλινοι αγωγοί DN 100 & DN 150	Vitrified clay pipe DN 100 & DN 150	2,4 tonnes/m ³	0,46	1
	Ενυαλωμένοι πήλινοι αγωγοί DN 200 & DN 300	Vitrified clay pipe DN 200 & DN 300	2,4 tonnes/m ³	0,50	1
	Ενυαλωμένοι πήλινοι αγωγοί DN 500	Vitrified clay pipe DN 500	2,4 tonnes/m ³	0,55	1
	Κεραμικά: γενικά	Ceramics: general	2,4 tonnes/m ³	0,7	1
	Κεραμικά: Πλακάκια και Επενδύσεις Πάνελ	Ceramics: Tiles and Cladding Panels	1,9 tonnes/m ³	0,78	1
	Άμμος	Sand	2,24 tonnes/m ³	0,0051	1
	Ασβέστης	Lime	1,2 tonnes/m ³	0,78	1
	Έδαφος: γενικά	Soil - general / rammed soil	1,7 tonnes/m ³	0,024	1
	Πέτρωμα: γενικά	Stone: general	2,0 tonnes/m ³	0,079	1
Γρανίτης	Granite	2,9 tonnes/m ³	0,7	1	
Ασβεστόλιθος	Limestone	2,2 tonnes/m ³	0,09	1	
Ψαμίτης	Sandstone	2,2 tonnes/m ³	0,06	1	
Σχιστόλιθος	Shale	2,7 tonnes/m ³	0,002	1	
Ξύλο	Ξύλο : γενικά	Timber: general	0,5 tonnes/m ³	0,31	1
	Κόλλα με απανωτές στρώσεις ξυλείας	Glue laminated timber	0,5 tonnes/m ³	0,42	1
	Ισοσανίδες	Hardboard	26 kg/m ² *20mm	0,58	1
	MDF	MDF	14 kg/m ² *20mm	0,39	1
	Προσανατολισμένη δέση σανίδων	Oriented Strand Board (OSB)	0,6 tonnes/m ³	0,45	1
	μορσιανίδες	Particle Board	6 kg/m ² *20mm	0,54	1
	Κόντρα πλακέ	Plywood	11 kg/m ² *20mm	0,45	1
	Αποκατεστημένο ξύλο	Reclaimed timber	0,7 tonnes/m ³	0,03	1
	Πριονισμένη σανίδα (σκληρό)	Sawn Hardwood	0,6 tonnes/m ³	0,24	1
	Πριονισμένη σανίδα (μαλακό)	Sawn Softwood	0,5 tonnes/m ³	0,2	1
Κονιάματα	Κονίαμα (1:3 τσιμέντο: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:3 cement:sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,221	1
	Κονίαμα (1:4 τσιμέντο: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:4 cement:sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,182	1
	Κονίαμα (1:5 τσιμέντο: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:5 cement:sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,156	1
	Κονίαμα (1:6 τσιμέντο: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:6 cement:sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,136	1
	Κονίαμα (1:½:4½ τσιμέντο: ασβέστης: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:½:4½ Cement:Lime:Sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,213	1
	Κονίαμα (1:1:6 τσιμέντο: ασβέστης: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:1:6 Cement:Lime:Sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,174	1
	Κονίαμα (1:2:9 τσιμέντο: ασβέστης: πρόσμιξη άμμου)	Mortar (1:2:9 Cement:Lime:Sand mix)	1,9 tonnes/m ³	0,155	1
Τσιμεντόλιθοι	Τσιμεντόλιθος - 8MPa αντοχής σε θλίψη	Block - 8MPa Compressive Strength	1,1 tonnes/m ³	0,063	1
	Τσιμεντόλιθος - 10MPa αντοχής σε θλίψη	Block - 10 Mpa Compressive Strength	1,2 tonnes/m ³	0,078	1
	Τσιμεντόλιθος - 12MPa αντοχής σε θλίψη	Block - 12 Mpa Compressive Strength	1,3 tonnes/m ³	0,088	1
	Τσιμεντόλιθος - 13MPa αντοχής σε θλίψη	Block - 13 Mpa Compressive Strength	1,4 tonnes/m ³	0,107	1
	Τσιμεντόλιθος κυψελωτός σκληρυνόμενος σε κλίβανο	Autoclaved Aerated Blocks (AACs)	0,8 tonnes/m ³	0,32595	1*
Γυαλί	Πρωτογενές γυαλί	Primary glass	2,5 tonnes/m ³	0,91	1
	Δευτερογενές γυαλί	Secondary glass	2,5 tonnes/m ³	0,59	1
	Υαλόνημα (υαλοβάμβακας)	Fiberglass (glasswool)	0,032 tonnes/m ³	1,6324	1*
	Σκληρυνμένο γυαλί	Toughened glass	2,5 tonnes/m ³	1,35	1
Φινιρίσματα, επιχρίσματα και κόλλες	Μπογιά: γενικά	Paint: general	1,2 tonnes/m ³	2,91	1
	Μπογιά: αραιωμένη με νερό	Waterborne paint	1,3 tonnes/m ³	2,54	1
	Μπογιά: αραιωμένη με νέφτι	Solventborne paint	1,2 tonnes/m ³	3,76	1
	Εποξειδική μπογιά	Epoxide resin	1,2 tonnes/m ³	6,042	1*
Διάφορα	Στεγανωτική μεμβράνη	Damp Proof Course/Membrane	0,0009 tonnes/m ²	4,45	1*
	Καουτσουκ	Rubber	1,5 tonnes/m ³	2,85	1
	Χαλίκι	Grit	2,0 tonnes/m ³	0,00742	1*
	Εδαφικός ασβεστόλιθος	Ground limestone	1,0 tonnes/m ³	0,032	1
	Γυαλί ενισχυμένο με πλαστικό -GRP- fibreglass	Glass Reinforced Plastic - GRP - Fibreglass	1,7 tonnes/m ³	8,10	1
	Μόνωση: Γενικά	Insulation: general	0,04 tonnes/m ³	1,9716	1*
	Μόνωση: Fibreglass	Insulation: fibreglass (glasswool)	0,03 tonnes/m ³	1,431	1*
	Μόνωση: Πολυστερίνη	Insulation: polystyrene	0,04 tonnes/m ³	3,43	1
	Μόνωση: Πολυουρεθάνη	Insulation: polyurethane	0,03 tonnes/m ³	4,84	1
	Γυψός: Γενικά γυψός	Plaster: general (Gypsum)	1,3 tonnes/m ³	0,13	1
γυψοσανίδες	Plasterboard	1,0 tonnes/m ³	0,39	1	

Τσιμέντο	Μίσο CEM I Portland τσιμέντο, 94% Clinker	Average CEM I Portland Cement, 94% Clinker	1,5 tonnes/m ³	0,95	1	
	Κοκκοδές εδάφους σκοριάς υψικαμίνων (GGBS)	Ground Granulated Blastfurnace Slag (GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,08798	1*	
	Τέφρα	Fly Ash	1,5 tonnes/m ³	0,008	1	
	Τσιμέντο: αγνώστου τύπου	Cement: unknown type	1,5 tonnes/m ³	0,88	6	
	Portland ασβεστολιθικό τσιμέντο, CEM II/A-LL or L (20% ασβεστόλιθος)	Portland Limestone Cement, CEM II/A-LL or L (20% limestone)	1,5 tonnes/m ³	0,75	7	
	Portland ασβεστολιθικό τσιμέντο, CEM II/A-LL or L (13% ασβεστόλιθος)	Portland Limestone Cement, CEM II/A-LL or L (13% limestone)	1,5 tonnes/m ³	0,815	7	
	Portland ασβεστολιθικό τσιμέντο CEM II/A-LL or L (6% ασβεστόλιθος)	Portland Limestone Cement, CEM II/A-LL or L (6% limestone)	1,5 tonnes/m ³	0,88	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/A-V (20% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/A-V (20% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,75	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/A-V (13% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/A-V (13% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,81	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/A-V (6% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/A-V (6% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,87	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/B-V (35% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/B-V (35% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,61	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/B-V (28% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/B-V (28% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,67	7	
	Portland τσιμέντο ιτάμενης τέφρας, CEM II/B-V (21% τέφρα)	Portland Fly Ash Cement, CEM II/B-V (21% Fly Ash)	1,5 tonnes/m ³	0,73	7	
	Portland σκοριά τσιμέντο, CEM II/B-S (35% GGBS)	Portland Slag Cement, CEM II/B-S (35% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,62	7	
	Portland σκοριά τσιμέντο, CEM II/B-S (28% GGBS)	Portland Slag Cement, CEM II/B-S (28% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,68	7	
	Portland σκοριά τσιμέντο, CEM II/B-S (21% GGBS)	Portland Slag Cement, CEM II/B-S (21% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,74	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/A (65% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/A (65% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,36	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/A (50.5% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/A (50.5% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,48	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/A (36% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/A (36% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,61	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/B (80% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/B (80% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,23	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/B (73% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/B (73% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,285	7	
	Τσιμέντο υψικαμίνων, CEM III/B (66% GGBS)	Blastfurnace Cement, CEM III/B (66% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,34	7	
	Ποζολανικό τσιμέντο πυριτωύχας τέφρας, CEM IV/B-V (55% GGBS)	Pozzolanic (Siliceous Fly Ash) Cement, CEM IV/B-V (55% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,42	7	
	Ποζολανικό τσιμέντο πυριτωύχας τέφρας, CEM IV/B-V (45.5% GGBS)	Pozzolanic (Siliceous Fly Ash) Cement, CEM IV/B-V (45.5% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,505	7	
	Ποζολανικό τσιμέντο πυριτωύχας τέφρας, CEM IV/B-V (36% GGBS)	Pozzolanic (Siliceous Fly Ash) Cement, CEM IV/B-V (36% GGBS)	1,5 tonnes/m ³	0,59	7	
	Τσιμέντο: γενικά	Cement: General	1,86 tonnes/m ³	0,74	1	
	6-20% Τέφρα (CEM II/A-V)	6-20% Fly Ash (CEM II/A-V)	1,5 tonnes/m ³	0,83	1	
	21-35% Τέφρα (CEM II/B-V)	21-35% Fly Ash (CEM II/B-V)	1,5 tonnes/m ³	0,69	1	
	21-35% GGBS (CEM II/B-S)	21-35% GGBS (CEM II/B-S)	1,5 tonnes/m ³	0,71	1	
	36-65% GGBS (CEM III/A)	36-65% GGBS (CEM III/A)	1,5 tonnes/m ³	0,52	1	
	66-80% GGBS (CEM III/B)	66-80% GGBS (CEM III/B)	1,5 tonnes/m ³	0,32	1	
	Πάνελ ινών τσιμέντου: χωρίς επίστρωση	Fibre Cement Panels - Uncoated	1,8 tonnes/m ³	1,1554	1*	
	Πάνελ ινών τσιμέντου: με επίστρωση	Fibre Cement Panels - (Colour) Coated	1,8 tonnes/m ³	1,3568	1*	
	Τσιμέντο για σταθεροποίηση εδάφους 5%	Cement stabilised soil @ 5%	1,5 tonnes/m ³	0,061	1	
	Τσιμέντο για σταθεροποίηση εδάφους 8%	Cement stabilised soil @ 8%	1,5 tonnes/m ³	0,084	1	
	GGBS σταθεροποιημένο έδαφος	GGBS stabilised soil	1,5 tonnes/m ³	0,047	1	
	Ιτάμενη τέφρα σταθεροποιημένου εδάφους	Fly ash stabilised soil	1,5 tonnes/m ³	0,041	1	
	Μέταλλα	Χαλκός: σολήνες και φύλλα	Copper: EU Tube & Sheet	8,9 tonnes/m ³	2,71	1
		Χαλκός: από ανακύκλωση	Copper: Reused copper	8,9 tonnes/m ³	0,27	1
		Σίδηρο	Iron	7,9 tonnes/m ³	2,03	1
		Μόλυβδος	Lead	11,3 tonnes/m ³	1,67	1
		Χάλυβας: Γενικά	Steel: General - UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,46	1
		Χάλυβας: ράβδος - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	Steel: Bar & rod - UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,4	1
		Χάλυβας: σπείρα - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	Steel: Coil (Sheet) - UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,38	1
		Χάλυβας: σπείρα- γαλβανισμένο - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	Steel: Coil (Sheet), Galvanised - UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,54	1
		Χάλυβας: Μηχανικό Χάλυβας- ανακυκλούμενο	Steel: Engineering steel - Recycled	7,8 tonnes/m ³	0,72	1
		Χάλυβας: σωλήνα - μέσο ανακυκλούμενο υλικό	Steel: Pipe- UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,45	1
Χάλυβας: πλάκα - μέσο ανακυκλούμενο υλικό		Steel: Plate- UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,66	1	
Χάλυβας: τμήματα - μέσο ανακυκλούμενο υλικό		Steel: Sections - UK (EU) Average Recycled Content	7,8 tonnes/m ³	1,53	1	
Χάλυβας: σύρμα		Steel: Wire - Virgin	7,8 tonnes/m ³	3,02	1	
Χάλυβας: ανοξείδωτο		Steel: Stainless	8,0 tonnes/m ³	6,519	1*	
Χάλυβας: ανακυκλωμένος χάλυβας		Steel: Reused steel	7,8 tonnes/m ³	0,146	1	
Αλουμίνιο: γενικά		Aluminium: General	2,7 tonnes/m ³	9,16	1	
Αλουμίνιο: χυτά υλικά		Aluminium: Cast Products	2,7 tonnes/m ³	9,22	1	
Αλουμίνιο: Διελασμένο		Aluminium: Extruded	2,7 tonnes/m ³	9,08	1	
Αλουμίνιο: τυλιγμένο		Aluminium: Rolled	2,7 tonnes/m ³	9,18	1	
Κάγκελα: γαλβανισέ με εξαρτήματα		Handrail: galvanised with fittings	0,012 tonnes/m	0,022	5	
Κάγκελα: ανοξείδωτα χάλυβινα με εξαρτήματα		Handrail: stainless steel with fittings	0,012 tonnes/m	0,086	5	
Κάγκελα: ανοξείδωτα χάλυβινα με συγκόλληση		Handrail: stainless steel welded	0,011 tonnes/m	0,078	5	
Πασσαλοσανίδες: ελαφριά χρήση		Sheet piling: light use	0,10 tonnes/m ²	0,12	5	
Πασσαλοσανίδες: μετρια χρήση		Sheet piling: medium use	0,13 tonnes/m ²	0,15	5	
Πασσαλοσανίδες: βαρέα χρήση		Sheet piling: heavy use	0,19 tonnes/m ²	0,20	5	
Πλαστικά	Πλαστικά: γενικά	Plastics: general	1,38 tonnes/m ³	3,31	1	
	Πολυαιθυλένιο: γενικά	Polyethylene: general	0,92 tonnes/m ³	2,54	1	
	Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο	High Density Polyethylene (HDPE) Resin	0,96 tonnes/m ³	1,93	1	
	HDPE σωλήνα	HDPE Pipe	1,05 tonnes/m ³	2,52	1	
	Διατεταμένη Πολυστερίνη	Expanded Polystyrene	1,05 tonnes/m ³	3,29	1	
	Πολυστερίνη γενικής χρήσης	General Purpose Polystyrene	1,05 tonnes/m ³	3,43	1	
	Υψηλής απόδοσης πολυστερίνη	High Impact Polystyrene	1,05 tonnes/m ³	3,42	1	
	PVC γενικά	PVC: general	1,38 tonnes/m ³	3,1	1	
PVC σωλήνα	PVC Pipe	1,41 tonnes/m ³	3,23	1		
Καύσιμα - Αναλώσιμα	Diesel	Diesel	0,84 kg/litre	0,003176	8	
	Biodiesel	Biodiesel	0,89 kg/litre	0,001367	8	
	Ηλεκτρικό ρεύμα δικτύου	Grid electricity	NA	0,000594	8	
	Φυσικό αέριο	Gas	7E-04 kg/litre	0,002217	8	
	Βενζίνη	Gas oil	0,837 kg/litre	0,003587	8	
	Νερό	Water	1 kg/litre	0,0000034	8	

© Environment Agency
 copyright and/or database right 2007
 All rights reserved

Ref no.	Full Reference	Link
1	Inventory of Carbon and Energy (ICE) Version 2.0. Sustainable Energy Research Team (SERT), Department of Mechanical Engineering, University of Bath, UK	http://www.bath.ac.uk/mech-eng/sert/embodied/
2	Hammond G & Jones C (2006) Cement, Mortar & Concrete model V1. Department of Mechanical Engineering, University of Bath.	people.bath.ac.uk/cj219/
3	AggRegain CO ₂ e emissions estimator tool v2.0 (2010) Centre for Sustainability (C4S) at TRL Limited, Taylor Woodrow Technology & Costain Limited - for WRAP.	http://aggregain.wrap.org.uk/sustainability/try_a_sustainability_tool/co2_emissions.html
4	Mineral Products Association; Summary Sustainable Development Report 2010	http://www.mineralproducts.org/sustainability/reports.html
5	Jacobs UK calculation based on constituent materials	-
6	British Cement Association (BCA, 2009); Fact Sheet 18 [P1] Embodied CO ₂ of UK cement, additions and cementitious material	-
7	British Cement Association (BCA, 2009); Fact Sheet 18 [P2] Embodied CO ₂ of factory-made cements and combinations	-
8	Defra (2011); Guidelines to Defra / DECC's Greenhouse Gas Conversion Factors for Company Reporting, v1.1, 08/08/2011	http://www.defra.gov.uk/environment/economy/business-efficiency/reporting/
9	Strength from the depths; British Marine Aggregate Producers Association (BMAPA); Fourth sustainable development report for the British marine aggregate industry; December 2010	http://www.bmapa.org/downloads/BMAPA_SD_Report2010.pdf

Παράρτημα Β

Πίνακας					
Κατεδάφιση					
ελληνική ονομασία	αγγλική ονομασία	τύπος οχήματος-μοντέλο	κατανάλωση (litre/hour)	CO2 footprint(CO2 kg/hr)	Παραγωγικότητα (m ³ /hour)
Σκυρόδεμα					
Υδραυλική κρουστική σφύρα	hydraulic hammer	BX6	23	59,82	17
Υδραυλική σιαγώμα	hydraulic jaw		20	52,02	10
Αιωρούμενο βάρος (σφαίρα)	Suspended weight		30	78,02	23
Υδραυλικοί εκσκαφείς	hydraulic excavators		25	65,02	13
Καυστήρας μεταλλικής σκόνης	metal powder burner			0,00	4,5
Θερμική λόγχη	thermal lance			0,00	4,5
Εκρηξη χαμηλής ισχύος	low power explosion			0,00	
Εκρηξη υψηλής ισχύος	high force explosion			0,00	
Δισκοπρίοιο	saw		5	13,00	4
Αδαμαντούρμα	diamond wire		4	10,40	4
Τοιχοποιία					
Υδραυλική κρουστική σφύρα	hydraulic hammer	BX6	23	59,82	19
Υδραυλική σιαγώμα	hydraulic jaw		20	52,02	13
Αιωρούμενο βάρος (σφαίρα)	Suspended weight		30	78,02	24
Υδραυλικοί εκσκαφείς	hydraulic excavators		25	65,02	15
Εργαλεία χείρας	hand tools			0,00	7
Δισκοπρίοιο	saw		5	13,00	6
Αδαμαντούρμα	diamond wire		4	10,40	5
Χωματοργικά					
Φορτωτές			30	78,02	15
Υδραυλικοί εκσκαφείς	hydraulic excavators		25	65,02	25
Φόρτωση					
εκσκαφείς	excavators		25	65,02	18
υδραυλική σιαγώμα	hydraulic jaw		20	52,016	7,5
φορτωτές	loaders		30	78,024	25
κλαρκ	lift trucks		10	26,008	12
	0	0	0	0	0
Εργαλεία χείρας	hand tools			0	5
Μεταφορά					
		co2/km	litre/100km	CO2kg/km	Μεταφορική ικανότητα (m ³)
Φορηγά	trucks	0,4	40	1,04032	15
Πλατφόρμες μεταφοράς	transport platforms	0,35	35	0,91028	20
Απόθεση					
			litre/hour	Co2 kg	
Ανατροπή	overthrow?		0,1	0,26008	
Κλαρκ	lift trucks		10	26,008	
υδραυλική σιαγώμα	hydraulic jaw		20	52,016	1,5

Υλικά Γενικά	Όγκος (m ³)	Ενσωματωμένο ανθρακικό αποτύπωμα (kgCO ₂ e/ kg)	ανθρακικό αποτύπωμα (kgCO ₂ e)	πυκνότητα (kg/m ³)	
Σκυρόδεμα	0	0,13	0,0	2400	
Τσιχαποσία	0	0,24	0,0	1900	
Χάλυβας	0	1,77	0,0	7800	
Μόνωση σκυροδέματος	0	3,42	0,0	35	
Μόνωση τσιχαποσίας	0	4,45	0,0	900	
Ξύλο	0	0,46	0,0	700	
Γυαλί	0	0,72	0,0	2500	
Αλουμίνιο	0	9,16	0,0	2700	
Άλλο	0				
Άλλο	0				
Υπόλοιπα	0	5	0,0		
-	0				
ΌΛΑ	0	#ΔΙΑΙΡ/0!		#ΔΙΑΙΡ/0!	
Ανακυκλούμενα Υλικά	0				
Ανακυκλούμενα Υλικά					
Σκυρόδεμα					
Μέταλλα					
Πλαστικά					
Χίμα και άργιλος από εκσκαφές					
Γυαλί					
Τούβλα πλακάκια					
Ξύλο					
Μονώσεις					
Κατάλογος μηχανημάτων και μεθόδων					
Υδραυλική κρουστική σφύρα	hydraulic hammer	BX6	23	59,82	17,5
Υδραυλική σιαγώνα	hydraulic jaw		20	52,02	10
Αιωρούμενο βάρος (σφαίρα)	Suspended weight		30	78,02	25
Υδραυλικοί εκσκαφείς	hydraulic excavators		25	65,02	15
Καυστήρας μεταλλικής σκόνης	metal powder burner			120,00	5
Θερμική λόγχη	thermal lance			140,00	5
Έκρηξη χαμηλής ισχύος	low power explosion			0,00	
Έκρηξη υψηλής ισχύος	high force explosion			0,00	
Δισκοπριονο	saw		5	13,00	5
Αδαμαντοσύρμα	diamond wire		4	10,40	5
Εργαλεία χείρας	hand tools			0,00	1,5
Φορτωτές			30	78,02	10
Σημείωση					
2,6008	kg Ανθρακα που παράγονται για κάθε λίτρο diesel			1 lt=0.2199 gal	