

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



## Πτυχιακή εργασία

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ:  
ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΟ ΝΕΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  
ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΕΣ ΙΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ  
ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ  
ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Γιάννα Κωνσταντά

Λεμεσός 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## **Πτυχιακή εργασία**

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ:  
ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΟ ΝΕΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  
ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΕΣ ΙΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ  
ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ  
ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Γιάννα Κωνσταντά

Σύμβουλος καθηγητής  
Δρ. Διόφαντος Γλ. Χατζημιτσής

Λεμεσός 2014

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Γιάννα Κωνσταντά, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Καθηγητή και Πρόεδρο του Τμήματος κ. Διόφαντο Χατζημιτσή για την εμπιστοσύνη που μου έχει δείξει όσον αφορά στην ολοκλήρωση του δύσκολου αυτού έργου, καθώς και για τις συμβουλές και οδηγίες που μου πρόσφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας. Παράλληλα ευχαριστώ θερμά τον Ερευνητικό Συνεργάτη του Τμήματος και Υπεύθυνο του Τομέα 'Construction Innovation and Sustainability' της ερευνητικής ομάδας, Δρ. Κυριάκο Νεοκλέους για τη βοήθεια του στην υλοποίηση της εργασίας, τόσο στο θεωρητικό τμήμα όσο και στην εφαρμογή της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής στο σκυρόδεμα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για το κουράγιο που μου έδιναν όλον αυτόν τον καιρό.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται η μελέτη δύο νέων τύπων σκυροδέματος με ανακυκλωμένες ίνες και καουτσούκ που προκύπτουν από την ανακύκλωση ελαστικών αυτοκινήτων. Πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την εφαρμογή της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής στον κατασκευαστικό τομέα, σε υποδομές αλλά και επιμέρους υλικά. Επίσης, παρουσιάζεται θεωρητικό υπόβαθρο όσον αφορά στον κύκλο ζωής έργων και δομικών υλικών, στην Ανάλυση Κύκλου Ζωής και την ιστορική της αναδρομή, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή του σκυροδέματος και τις διαδικασίες ανακύκλωσης άχρηστων ελαστικών.

Παρουσιάζεται η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της μελέτης των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων των μιγμάτων σκυροδέματος από το στάδιο της εξόρυξης των πρώτων υλών μέχρι και την παραγωγή τους. Προκύπτει ότι το σκυρόδεμα με περιεκτικότητα ανακυκλωμένων ινών 1%, 2% και 3% κατά μάζα σκυροδέματος έχει 867,60 MJ/m<sup>3</sup>, 906,91 MJ/m<sup>3</sup> και 946,23 MJ/m<sup>3</sup> ενσωματωμένη ενέργεια αντίστοιχα και 201,60 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, 204,41 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> και 207,23 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ενσωματωμένο CO<sub>2</sub> αντίστοιχα. Το μίγμα με αντικατάσταση της άμμου με καουτσούκ κατά 25%, 50% και 75% έχει 6130,27 MJ/m<sup>3</sup>, 11432,24 MJ/m<sup>3</sup> και 16734,22 MJ/m<sup>3</sup> ενσωματωμένη ενέργεια αντίστοιχα και 224,35 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, 249,92 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> και 275,50 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ενσωματωμένο CO<sub>2</sub> αντίστοιχα.

Τα εν λόγω αποτελέσματα συγκρίνονται με τα αποτελέσματα της μελέτης των ίδιων μιγμάτων σκυροδέματος με τη διαφορά ότι αυτά περιέχουν βιομηχανικές ίνες και βιομηχανικό καουτσούκ και όχι υλικά που προέρχονται από την ανακύκλωση άχρηστων ελαστικών. Από τη σύγκριση παρατηρείται ότι η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές του CO<sub>2</sub> για την παραγωγή σκυροδέματος με ανακυκλωμένα υλικά είναι μικρότερες από αυτές που προκύπτουν από την παραγωγή σκυροδέματος με βιομηχανικά υλικά.

Επίσης, γίνεται μια παραμετρική μελέτη η οποία εξετάζει κατά πόσο ο τύπος του τσιμέντου και η απόσταση των σημείων συλλογής ελαστικών ως το εργοστάσιο ανακύκλωσης ελαστικών επηρεάζουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η εν λόγω διπλωματική εργασία εντάσσεται μέσα στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος FP7 'ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΙΣ' ([www.anagennisi.org/](http://www.anagennisi.org/)) στο οποίο συμμετέχει το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.