

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



# **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ**

**ΑΡΤΕΜΙΣ ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ**

## **ΛΕΜΕΣΟΣ 2015**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΑΡΤΕΜΙΣ ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ

Σύμβουλος καθηγητής  
Βυρίδης Ιωάννης

Λεμεσός 2015

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Άρτεμις Σωκράτους, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Βυρίδη για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου με την ανάθεση της παρούσας εργασίας καθώς και για την καθοδήγηση και τις υποδείξεις του.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ποσοστό των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) αυξάνεται με ανησυχητικό ρυθμό, ιδίως στις χώρες του Οργανισμού Οικονομικής Ανάπτυξης και Συνεργασίας (ΟΟΣΑ), όπου υπάρχουν αγορές κορεσμένες με τεράστιες ποσότητες νέων ηλεκτρονικών αγαθών. Οι μεγάλες ποσότητες ΑΗΗΕ και η μεγάλη ποικιλία των υλικών που περιέχουν έχουν ελκύσει το ενδιαφέρον των ερευνητών σχετικά με τον χειρισμό των ΑΗΗΕ.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/96/ΕΚ ορίζει τα e-απόβλητα ως παρωχημένο εξοπλισμό που εξαρτάται από ηλεκτρικά ρεύματα ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία για να λειτουργήσει σωστά και τον εξοπλισμό για την παραγωγή, τη μεταφορά και τη μέτρηση αυτών.

Τα e-απόβλητα περιέχουν σχετικά υψηλές ποσότητες πολύτιμων υλικών, όπως σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο και χαλκό, τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν σε νέα προϊόντα. Τα e-απόβλητα περιέχουν επίσης πολύτιμα μέταλλα, τα οποία έχουν ευρείες εφαρμογές ως υλικά επαφής, καθώς και σπάνια υλικά όπως το ίνδιο, το γάλλιο και σπάνιες γαίες, π.χ. νεοδύμιο. Η επαρκής ανακύκλωση επιτρέπει την οικονομική ανάκτηση πολύτιμων υλικών ως πηγή για την παροχή δευτερογενούς υλικού και για τη επαναχρησιμοποίηση του σε νέα προϊόντα. Αυτό οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης πρωτογενών πρώτων υλών. Οδηγεί επίσης σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, και βοηθά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (από την αποτέφρωση), καθώς και στη μείωση της ρύπανσης των υδάτων (από την υγειονομική ταφή).

Η ανακύκλωση των E-αποβλήτων αποτελείται από τρία βασικά βήματα: συλλογή, προεπεξεργασία και τελική επεξεργασία. Η διεργασία προεπεξεργασίας αποτελείται από σύνθλιψη, διαλογή, μαγνητικό διαχωρισμό και διαχωρισμό βαρύτητας.

Οι υδρομεταλλουργικές διεργασίες αποτελούνται από έκπλυση οξέος ή βάσης και ακολουθούνται από ένα στάδιο ανάκτησης μετάλλου όπως εκχύλιση με διαλύτη και κατακρήμνιση ή ηλεκτρόλυση. Εκτός από τη μηχανική ανακύκλωση, χημικές επεξεργασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανακύκλωση πλαστικών. Η χημική ανακύκλωση είναι χωρισμένη σε δύο: τη θερμόλυση και τη διαλυτόλυση.

Η Κύπρος ακολουθεί την πολιτική «Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση» που πρωτοπαρουσιάστηκε από την Ιαπωνία το 2004 στην συγκέντρωση των G8. Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενημέρωση των πολιτών, ενηλίκων και μαθητών, όσον αφορά την περιβαλλοντική επίπτωση των σκουπιδιών στο περιβάλλον και τις ενέργειες που μπορούν να κάνουν προκειμένου να μειώσουν τον όγκο των απορριμμάτων. Η Μείωση αφορά τις ενέργειες αποτροπής δημιουργίας αποβλήτων. Στην Κύπρο επιπλέον έχουν ληφθεί τα απαραίτητα νομικά μέτρα προκειμένου να προωθηθούν τεχνολογίες επαναχρησιμοποίησης καθώς και ανακύκλωσης. Στις κατασκευαστικές εταιρίες πλέον λαμβάνεται υπόψη και η επαναχρησιμοποίηση των υλικών και των προϊόντων που παρασκευάζουν, καθώς κατά το σχεδιασμό δίνεται βαρύτητα και στην ευκολία και ασφάλεια της μελλοντικής αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης των υλικών. Τέλος, ιδιαίτερα αξιόλογες είναι και οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης.