

ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΑΑΣΑ) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ιωάννου, Αθανάσιος^{1,*}, Λαζαρίδη, Κάτια², Καλογήρου, Σταμάτης³

¹Υποψήφιος Διδάκτορας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Ελ. Βενιζέλου 70, Καλλιθέα – Αθήνα 17671, Τηλ. 6932016949, Email: ioannou@hua.gr

²Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Ελ. Βενιζέλου 70, Καλλιθέα – Αθήνα 17671, Τηλ. 210 9549164, Email: klasaridi@hua.gr

³Λέκτορας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Ελ. Βενιζέλου 70, Καλλιθέα – Αθήνα 17671, Τηλ. 210 9549163, Email: skalo@hua.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η μελέτη της χωρικής κατανομής των συλλεγόμενων ποσοτήτων των ανακυκλώσιμων Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) στην Ελλάδα, για το έτος 2009. Η διαδικασία συλλογής αποτελεί ευθύνη των Δήμων και των φορέων διαχείρισης (ΦοΔιΣΑ) που έχουν συγκροτηθεί ενώ υλοποιείται με την υποστήριξη, σε τεχνικά μέσα, της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ). Στόχος της εργασίας είναι η ερμηνευτική χωρική ανάλυση των δεδομένων αυτών με τη χρήση ποσοτικών μεθόδων. Στο πλαίσιο της ερμηνευτικής ανάλυσης εξετάστηκε η σχέση της ετήσιας κατά κεφαλήν επίδοσης στην ανακύκλωση (κιλά/κάτοικο/έτος) των διαφόρων χωρικών μονάδων, με ένα σύνολο κοινωνικοοικονομικών και δημογραφικών παραγόντων, όπως η ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης. Εκτός από την κλασική γραμμική παλινδρόμηση εφαρμόστηκε η Χωρικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση (GWR) ώστε να διαφανεί αν η παραπάνω σχέση είναι σταθερή ή μεταβάλλεται στο χώρο.

SPATIAL ANALYSIS OF THE RECYCLABLE MUNICIPAL SOLID WASTE (RMSW) COLLECTION IN GREECE

Ioannou Thanos¹, Lasaridi Katia², Kalogirou Stamatiss³

¹ PhD candidate, Harokopio University, Department of Geography, 70, El. Venizelou Str, Athens 17671- GREECE, tel. 6932016949, Email: ioannou@hua.gr

² Associate Professor, Harokopio University, Department of Geography, 70, El. Venizelou Str, Athens 17671- GREECE, tel. 210 9549164, Email: klasaridi@hua.gr

³ Lecturer, Harokopio University, Department of Geography, 70, El. Venizelou Str, Athens 17671- GREECE, tel. 210 9549294, Email: skalo@hua.gr

Abstract

This study investigates the main determinants of spatial variation and collection rates of the amounts of dry Recyclable Municipal Solid Waste (RMSW) collected at the local authority level of geographical division across the country. The full dataset of the Hellenic Recovery Recycling Corporation (HERRCO) for the year 2009 was explored and the data for those local authorities that participated in the recycling program for the full calendar year were used. The results suggest that demographic, socio-economic and operational factors all help explain the performance of RMSW collection (in kg/ca/year) across municipalities. More specifically, an explanatory analysis is conducted by applying both linear regression and Geographically Weighted Regression (GWR) in order to identify the affects of the determinants of RMSW and where these effects vary spatially.

Λέξεις Κλειδιά: Ανακύκλωση, Απόβλητα Συσκευασιών, Καθοριστικοί Παράγοντες, Χωρική Ανάλυση, Γεωγραφικά Σταθμισμένη Παλινδρόμηση

Key words: Recycling, Packaging Waste, Determinants, Spatial Analysis, GWR

1. Εισαγωγή

Η τεχνολογική εξέλιξη και η οικονομική μεγέθυνση που συντελέστηκαν κατά τη διάρκεια του 20^{ου} και στις αρχές του 21^{ου} αιώνα, είχαν ως δυσμενή συνέπεια την υποβάθμιση του περιβάλλοντος σε παγκόσμια κλίμακα. Οι γεωγραφικά εντοπισμένες, υπερκαταναλωτικές κοινωνίες είναι υπεύθυνες μεταξύ άλλων, για την υπερθέρμανση, την αποδάσωση και τη διαρκώς αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων που θέτουν σε κίνδυνο ολόκληρη την παγκόσμια κοινότητα.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), η διαχείριση των αυξανόμενων ποσοτήτων αποβλήτων και ιδιαίτερα των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και των Ανακυκλώσιμων ΑΣΑ (ΑΑΣΑ) αντιμετωπίζεται ως πολυδιάστατο πρόβλημα, με περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις. Η Ελλάδα, ως μέλος της ΕΕ, είναι υποχρεωμένη να εφαρμόσει τη λεγόμενη ιεραρχία διαχείρισης αποβλήτων, να ακολουθήσει συγκεκριμένες θεσμοθετημένες οδηγίες και κανονισμούς και να επιτύχει τους ποσοτικούς στόχους που απορρέουν από αυτούς (Landfill Directive (99/31/EC), Packaging Directive (2004/12/EU), Waste Framework Directive (2008/98/EU)).

Η Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ), στοχεύοντας στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων των διαχειριστών συσκευασίας, έχει αναπτύξει και υλοποιεί το Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ) *ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ*. Η οργάνωση και λειτουργική παρουσία του εγκεκριμένου συστήματος (γνωστό ως σύστημα μπλε κάδων για τη συλλογή αποβλήτων συσκευασίας και έντυπου χαρτιού) εμπίπτει στο πλαίσιο των προαναφερόμενων υποχρεώσεων.

Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία επιχειρήθηκε, ως προς το ηλικιακό προφίλ, το επίπεδο εκπαίδευσης, την οικογενειακή κατάσταση και τα μέλη του νοικοκυριού των συμμετεχόντων στην ανακύκλωση εντοπίστηκαν αντικρουόμενες επιδράσεις. Το γεγονός αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από τα διαφορετικά συστήματα και τεχνολογίες ανακύκλωσης, τα οποία εφαρμόζονται ακόμα και στο ίδιο το κράτος, σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, τοπικές συνθήκες και μεθοδολογικές προσεγγίσεις της ερευνητικής προσπάθειας. Στο πλαίσιο του εντοπισμού πιθανών δημογραφικών παραγόντων που επηρεάζουν την έκφραση μίας μετα-αγοραστικής συμπεριφοράς, όπως είναι η ανακύκλωση, έχουν γίνει και προσπάθειες ερμηνείας με τη χρήση δομημένων ερωτηματολογίων, Ενδεικτικά αναφέρονται τα αποτελέσματα από διαφορετικές ερευνητικές προσπάθειες, με χρήση ερωτηματολογίου:

- οι ηλικιακές κλάσεις γύρω από τα 35 έτη έχουν τις περισσότερες πιθανότητες να ανακυκλώνουν (Smallbone, 2005)
- οι νεότεροι των 30 ετών έχουν τις μισές πιθανότητες σε σχέση με τον υπόλοιπο πληθυσμό να συμμετέχουν στην ανακύκλωση αλλά ταυτόχρονα οι έχοντες μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση έχουν διπλάσιες έως τριπλάσιες πιθανότητες για πραγματοποίηση της ίδιας δραστηριότητας (Ewing, 2001)
- οι προσπάθειες ανακύκλωσης αυξάνονται με την αύξηση της ηλικίας (Hage et al., 2009)
- οι νέοι, τα ζευγάρια με μικρά παιδιά και όσοι μένουν σε πολύ μικρά διαμερίσματα δεν ανακυκλώνουν σε αντίθεση με τους συνταξιούχους και τους εύπορους (Martin et al. 2006)
- Οι συμμετέχοντες αδιάλειπτα στην ανακύκλωση έχουν μέση ηλικία μεγαλύτερη και το μέγεθος της κατοικίας τους είναι σχετικά μικρότερο, σε σχέση με εκείνους που δεν δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, ενώ τα νοικοκυριά των τελευταίων αποτελούνται από περισσότερα από πέντε μέλη (Barr et al., 2005).

Άλλοι ερευνητές συνδέουν την ανακύκλωση με κοινωνικοοικονομικούς και δημογραφικούς παράγοντες μέσω συστηματικής παρακολούθησης των παραγόμενων ΑΣΑ από επιλεγμένα νοικοκυριά ή εντοπισμένες περιοχές (Qu et al. 2009, Gomez et al. 2008, Iyer and Kashyap, 2007). Ωστόσο, η εφαρμογή των παραπάνω μεθοδολογιών δεν εμπίπτει στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας η οποία βασίζεται σε χωρική ανάλυση δευτερογενών δεδομένων σε επίπεδο δήμου. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, πρόσφατες έρευνες σχετικά με την ανακύκλωση στις οποίες γίνεται ανάλυση μακρο-δεδομένων (macro-level data) σε επίπεδο δήμου, πραγματοποιήθηκαν στη Σουηδία (Hage and Soderholm, 2008) και τις ΗΠΑ (Sidique et al. 2010).

Η παρούσα έρευνα εστιάζεται στο ελληνικό σύστημα ανακύκλωσης συσκευασιών της ΕΕΑΑ, περίπου πέντε χρόνια μετά την αρχική λειτουργία του και τη σταδιακή γεωγραφική εξάπλωσή του. Στόχος της ερμηνευτικής χωρικής ανάλυσης των δεδομένων, που εφαρμόζεται, είναι η ανάδειξη των καθοριστικών παραγόντων που επηρεάζουν τη συλλογή των ΑΑΣΑ. Ως συλλογή (εξαρτημένη μεταβλητή) ορίζεται η *κατά κεφαλή συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών ανά έτος* με μονάδα μέτρησης τα κιλά/κάτοικο/έτος. Η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί συνέχεια της εξερευνητικής χωρικής ανάλυσης της συλλογής ΑΑΣΑ που δημοσιεύτηκε πρόσφατα (Ioannou et al. 2010).

2. Η διαχείριση των Ανακυκλώσιμων Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα

Τα απορριπτόμενα υλικά συσκευασίας αποτελούν για την Ελλάδα ένα αυξανόμενο ρεύμα των ΑΣΑ, το οποίο συνδέεται άμεσα με την υπερκαταναλωτική κοινωνία και το σύγχρονο τρόπο ζωής. Υιοθετώντας την άποψη ότι «τα απόβλητα αποτελούν πόρους που βρίσκονται σε λάθος χώρο», η ολοκληρωμένη διαχείριση τους αποβλέπει στην εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας αλλά και στη μείωση των ποσοτήτων που οδηγούνται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) (Kollikkathara et al. 2009). Στην Ελλάδα, σήμερα, λειτουργούν δύο εγκεκριμένα συστήματα με σκοπό την ευρεία ανακύκλωση συσκευασιών με βάση τις διατάξεις του Νόμου 2939/01. Τα ΣΣΕΔ αυτά είναι η *ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ* και η *ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ*.

Στο ΣΣΕΔ *ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ*, τα απορριπτόμενα στους μπλε κάδους ΑΑΣΑ (υλικά συσκευασίας και έντυπο χαρτί) συλλέγονται, μεταφέρονται, διαχωρίζονται και ανακτώνται στα Κέντρα Διαλογής Ανακύκλωσης Υλικών (ΚΔΑΥ). Το υπόλειμμα (μη ανακυκλώσιμα ΑΣΑ) το οποίο αποτελεί το 20% έως 46% του συλλεγόμενου υλικού, μετά το ΚΔΑΥ οδηγείται στους ΧΥΤΑ. Η συνήθης πρακτική συνεργασίας μεταξύ ΕΕΑΑ και ΟΤΑ, δήμων ή συνδέσμων δήμων, οι οποίοι αναφέρονται στη συνέχεια της εργασίας ως Χωρικές Ενότητες (ΧΕ), προβλέπει την δωρεάν παροχή των απορριμματοφόρων και των κάδων από την εταιρεία και την κάλυψη των λειτουργικών εξόδων (συντήρηση εξοπλισμού, μισθοδοσία προσωπικού) από τους ΟΤΑ. Στο τέλος κάθε έτους μετρίεται η συλλογή των ΑΑΣΑ μέσω των ζυγολογιών, πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή απόδοσης του αντίστοιχου ΚΔΑΥ και προσδιορίζεται η συλλογή των υλικών συσκευασίας (χωρίς το έντυπο χαρτί) σε κιλά/κάτοικο/έτος για κάθε ΧΕ. Στη συνέχεια και σύμφωνα με την κλίμακα χρηματοδότησης-απόδοσης που ορίζει η ΕΕΑΑ και τους κατοίκους κάθε ΧΕ, υπολογίζεται το ποσό το οποίο θα λάβει η τελευταία (Ioannou et al. 2010).

Σύμφωνα με τον τελευταίο απολογισμό της ΕΕΑΑ, στο τέλος του 2009, λειτουργούσαν 22 ΚΔΑΥ, οι συμβεβλημένοι δήμοι ανέρχονταν στους 648 και εξυπηρετούνταν περίπου 7,6 εκατομμύρια κάτοικοι (περίπου το 70% του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας). Οι συμβεβλημένες επιχειρήσεις, ήταν περισσότερες από 1.550 και οι ποσότητες των αποβλήτων συσκευασίας που αξιοποιήθηκαν από τις δραστηριότητες του συστήματος, περιλαμβανομένων και των Βιομηχανικών και Εμπορικών Αποβλήτων Συσκευασίας, ανήλθαν σε 432.013 τόνους. Επιπλέον ανακτήθηκαν και 79.146 τόνοι έντυπου χαρτιού (HERRCO, 2010).

3. Δεδομένα και μεθοδολογία

3.1 Δεδομένα

Η ΕΕΑΑ και η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΣΑ), αποτέλεσαν τις κύριες πηγές των δεδομένων που περιλαμβάνονται στην παρούσα εργασία. Η ΕΕΑΑ παρέιχε δεδομένα για τις ποσότητες των συλλεχθέντων ΑΑΣΑ και τον τεχνικό εξοπλισμό που παρέδωσε σε κάθε ΧΕ που συμμετείχε στο πρόγραμμα ανακύκλωσης για ολόκληρο το ημερολογιακό έτος 2009. Ο αριθμός των εμπλεκόμενων φορέων είναι 111 δήμοι και 32 σύνδεσμοι δήμων που αντιπροσωπεύουν 248 δήμους. Συνολικά λοιπόν, τα διαθέσιμα δεδομένα αφορούν 359 δήμους από τους 1034 δήμους και κοινότητες της Ελλάδας και περίπου 6.1 εκατομμύρια κατοίκους ή το 56% του συνολικού πληθυσμού σύμφωνα με την Απογραφή Πληθυσμού του 2001 (ΕΣΑ, 2010). Ο λόγος που επιλέχθηκαν τα δεδομένα ανακύκλωσης για το έτος 2009 είναι ότι τα προηγούμενα έτη οι ΧΕ οι οποίες συμμετείχαν στο σύστημα ήταν λιγότερες, οι πολίτες λιγότερο ευαισθητοποιημένοι και ενημερωμένοι και το σύστημα ανακύκλωσης διέθετε λιγότερα τεχνικά μέσα και μικρότερη εμπειρία σχεδιασμού. Η κύρια μεταβλητή (εξαρτημένη μεταβλητή) που προέκυψε από την επεξεργασία των ανωτέρω δεδομένων είναι η ετήσια κατά κεφαλή συλλογή ΑΑΣΑ (Ioannou et al. 2010).

Από τα δεδομένα της ΕΕΑΑ υπολογίστηκαν το *χρονικό διάστημα συμμετοχής* των ΧΕ στο σύστημα της εταιρίας και δύο ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούν στο σχεδιασμό του συστήματος συλλογής της ΕΕΑΑ. Αυτές είναι ο λόγος *κάτοικοι/κάδο* και *κάτοικοι/όχημα*. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι τα πληθυσμιακά δεδομένα της ΕΕΑΑ για τις ΧΕ διαφέρουν κάπως από τα δεδομένα της ΕΣΑ, αν και οι δύο πηγές αναφέρονται στην απογραφή του 2001. Η εξήγηση είναι ότι μετά την αρχική δημοσίευση της απογραφής από την ΕΣΑ, υπήρξαν διαφοροποιήσεις και βελτιώσεις.

Από την ηλεκτρονική βάση της ΕΣΑ (ΕΣΑ, 2010) ανλήθηκαν δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα της απογραφής του 2001, σε επίπεδο δήμου, τα οποία αφορούν τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές. Τα δεδομένα αυτά αθροίστηκαν ανάλογα με τους δήμους ανά ΧΕ και στη συνέχεια αντιστοιχίστηκαν με τα δεδομένα της ΕΕΑΑ. Οι τελικά διαμορφωμένες ανεξάρτητες μεταβλητές είναι: *τα ποσοστά (%) της κατανομής των ηλικιών (7 κλάσεις), της αστικότητας (2 κλάσεις), του επιπέδου εκπαίδευσης (8 κλάσεις), της επαγγελματικής κατάστασης (9*

κλάσεις), της οικογενειακής κατάστασης (3 κλάσεις), του ιδιοκτησιακού καθεστώτος της κατοικίας (3 κλάσεις), τα διάφορα χαρακτηριστικά των κατοικιών (9 κλάσεις), της κατηγοριοποίησης των νοικοκυριών ανάλογα με τα μέλη (3 κλάσεις), η αναλογία των φύλων, το ποσοστό των αλλοδαπών και το ποσοστό της ανεργίας.

Τέλος από την ηλεκτρονική βάση δεδομένων του Υπουργείου Εσωτερικών Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, αξιοποιήθηκαν δεδομένα των εθνικών εκλογών 2009 και υπολογίστηκε το ποσοστό (%) έγκυρων ψήφων που έλαβε το κόμμα των «Οικολόγων» για κάθε ΧΕ αναφοράς. Συνολικά το μοντέλο περιλαμβάνει 51 ανεξάρτητες μεταβλητές.

Η επιλογή των παραπάνω μεταβλητών έγινε μετά από σχετική βιβλιογραφική έρευνα για τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων και ανακύκλωσης. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι οι μεταβλητές που προτείνονται από τη βιβλιογραφία θα πρέπει να συνάδουν με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος της ΕΕΑΑ. Για παράδειγμα, δεν έχει νόημα να χρησιμοποιηθεί ως ανεξάρτητη μεταβλητή η κατοχή αυτοκινήτου η οποία διευκολύνει τη συλλογή ΑΑΣΑ σε τοπικά κέντρα διαλογής (Hage and Soderholm, 2008). Κατά τεκμήριο, οι κάδοι της ΕΕΑΑ βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις που διανύονται με τα πόδια ενώ η εταιρία δεν υποστηρίζει τη λειτουργία παρόμοιων κέντρων. Σε άλλες περιπτώσεις, παρόλο που ακολουθείται διαφορετική μεθοδολογική προσέγγιση (π.χ. χρήση ερωτηματολογίου), οι αποτελεσματικοί παράγοντες επηρεασμού της συμπεριφοράς της ανακύκλωσης συμπεριλαμβάνουν την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και την επαγγελματική απασχόληση (Collins et al. 2007). Στο ίδιο πλαίσιο, της ανάδειξης των κρίσιμων παραγόντων που διαμορφώνουν το ευρύτερο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον των ατόμων, εξετάζονται ως μεταβλητές η ηλικία, η κοινωνική θέση, το είδος κατοικίας, η πολιτική-ιδεολογική τοποθέτηση και το φύλο (Fransson and Garling, 1999), όπως και η εθνικότητα, το εισόδημα, η οικογενειακή δομή και γενικότεροι δείκτες οι οποίοι απεικονίζουν το επίπεδο διαβίωσης (Valle et al. 2004).

3.2 Μεθοδολογία

Η ερμηνευτική ανάλυση δεδομένων περιλαμβάνει την εφαρμογή της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων της γραμμικής παλινδρόμησης (κλασική στατιστική) για τη βαθμονόμηση ενός ολικού μοντέλου για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συλλογή των ΑΑΣΑ. Η βασική θεωρητική παραδοχή της παραπάνω μεθόδου είναι ότι η συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών παραμένει σταθερή στο χώρο και δεν μεταβάλλεται. Ωστόσο η ύπαρξη χωρικής αυτοσυσχέτισης στα δεδομένα της εξαρτημένης μεταβλητής (ο δείκτης Moran's I είναι 0.3677) καταστεί αναγκαία την εξέταση της πιθανότητας η παραπάνω συσχέτιση να μεταβάλλεται στο χώρο. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζεται η μέθοδος Γεωγραφικά Σταθμισμένης Παλινδρόμησης (Geographically Weighted Regression - GWR) για τη βαθμονόμηση ενός τοπικού μοντέλου για κάθε παρατήρηση (Fotheringham και Brunson, 1999). Έτσι πραγματοποιείται εκτίμηση τοπικών αντί ολικών παραμέτρων με αποτέλεσμα η ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου να διαφοροποιείται τοπικά (Fotheringham and Brunson, 1999).

Τα ολικά και τοπικά μοντέλα παρουσιάζονται στις Εξισώσεις 1 και 2 αντίστοιχα:

$$y_i = a_0 + \sum_k a_k x_k + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$y_i = a_0(u_i, v_i) + \sum_k a_k(u_i, v_i) x_k + \varepsilon_i \quad (2)$$

όπου y_i είναι η εξαρτημένη μεταβλητή (συλλογή ΑΑΣΑ σε κιλά/κάτοικο/έτος), x_k είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές, a_0 και a_k είναι οι παράμετροι των ανεξάρτητων μεταβλητών, (u_i, v_i) είναι οι γεωγραφικές συντεταγμένες του σημείου i , και ε_i είναι το πιθανό σφάλμα. Το σφάλμα είναι απαραίτητο στοιχείο της εξίσωσης ώστε το στατιστικό μοντέλο να είναι στοχαστικό (Kalogirou and Hatzichristos, 2007).

4. Αποτελέσματα και ερμηνεία της μοντελοποίησης

4.1 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα βαθμονόμησης του ολικού μοντέλου και τοπικού μοντέλου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στην πρώτη στήλη του πίνακα παρουσιάζονται οι ερμηνευτικοί παράγοντες, στη δεύτερη έως και την πέμπτη στήλη παρουσιάζονται οι εκτιμημένες παράμετροι και το επίπεδο σημαντικότητας τους, που προκύπτουν από την εφαρμογή δύο διαφορετικών τεχνικών γραμμικής παλινδρόμησης (ENTER και STEPWISE που παρέχει το λογισμικό SPSS), ενώ στις τελευταίες τρεις στήλες παρουσιάζονται τα εύρη των τοπικά εκτιμημένων παραμέτρων του τοπικού μοντέλου

και του επιπέδου σημαντικότητας της διακύμανσής τους. Με βάση τον συντελεστή προσδιορισμού (R^2) οι ανεξάρτητες μεταβλητές ερμηνεύουν το 70% της ετήσιας κατά κεφαλή συλλογής των ΑΑΣΑ στα ολικά μοντέλα. Αντίστοιχα, στο τοπικό μοντέλο ερμηνεύεται το 76% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής. Οι τοπικά εκτιμημένες παράμετροι όλων των μεταβλητών παρουσιάζουν χωρική διακύμανση, αλλά μόνο σε μία μεταβλητή, το ποσοστό κενών κατοικιών για ενοίκιαση/πώληση/άλλος λόγος, αυτή η διακύμανση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 92% (κοντά στο 95%, που συνηθίζεται ως όριο στις κοινωνικές επιστήμες) με βάση το κριτήριο Monte Carlo (Hope, 1968).

Πίνακας 1. Εκτιμημένες παράμετροι και στατιστικά καταλληλότητας μοντέλων ολικής και τοπικής παλινδρόμησης της ετήσιας κατά κεφαλή συλλεγόμενης ποσότητας ΑΑΣΑ .

ΟΝΟΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ (ENTER)		ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ (STEPWISE)		ΤΟΠΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ (GWR)		
	B	Sign	B	Sign	MIN	MAX	Monte Carlo Sign
Σταθερά	-146,194	0,186	47,823	0,248	25,281	80,632	
κάτοικοι/όχημα	0,000499	0,001	-0,0005	0,000	-0,0008	0,0003	0,220 (n/s)
κάτοικοι/κάδο	-0,078	0,000	-0,077	0,000	-0,080	0,067	0,870 (n/s)
% ατόμων ηλικίας 15-19 ετών	5,818	0,201					
% ατόμων ηλικίας 20-24 ετών	-6,413	0,059	-8,016	0,000	-9,699	-5,507	0,510 (n/s)
% ατόμων ηλικίας 25-29 ετών	2,735	0,575					
% ατόμων ηλικίας 45-64 ετών	1,083	0,459					
% ατόμων ηλικίας 65+ ετών			-4,778	0,000	-5,974	-4,457	0,350 (n/s)
% αγροτικών περιοχών	-0,086	0,467					
% κατοίκων με Διδακτορικό/Μεταπτυχιακό	6,953	0,005					
% κατοίκων με Πτυχίο Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (IEK, Κολέγια κλπ)	0,273	0,920					
% κατοίκων με απολυτηρίου τριτάξιου Γυμνασίου	7,391	0,001	3,339	0,007	1,228	3,671	0,660 (n/s)
% κατοίκων που φοιτά/εγκατέλειψε το δημοτικό	-0,388	0,782					
% κατοίκων που δεν γνωρίζει γραφή και ανάγνωση	1,442	0,368					
% κατοίκων που είναι μέλη των βουλευόμενων σωμάτων, ανώτερα διοικητικά και διευθυντικά στελέχη του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα	1,833	0,039					
% κατοίκων που είναι υπάλληλοι γραφείου και ασκούντες συναφή επαγγέλματα	1,420	0,268					
% κατοίκων που είναι απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές	1,902	0,07	1,691	0,011	0,434	2,065	0,350 (n/s)
% κατοίκων που είναι ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή τεχνικά επαγγέλματα	0,976	0,253					
% κατοίκων που είναι χειριστές μηχανημάτων σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων και συναρμολογητές	1,717	0,128	3,191	0,000	1,812	5,234	0,120 (n/s)
% κατοίκων που είναι ανειδίκευτοι εργάτες χειρών ακτες και μικροεπαγγελματίες	-0,639	0,449					
% διαζευγμένων/σε διάσταση/χήρων	-3,529	0,086					
θήλεις/άρρενες	72,099	0,317					
% κατοικιών όπου δεν εφαρμόζεται ιδιοκτησία/άλλη ιδιότητα/μη κανονικές κατοικίες	-0,535	0,496					
χρόνος λειτουργίας συστήματος ΕΕΑΑ	0,129	0,214					
ποσοστό ανεργίας	-0,672	0,562					
% κύριων κατοικιών κατοικούμενη/απουσία	0,302	0,195					
% κενών κατοικιών για ενοίκιαση/πώληση/άλλος λόγος	-2,136	0,004	-2,201	0,000	-3,714	-0,491	0,080 (n/s)
% κατοίκων με ξένη εθνικότητα	1,370	0,124					
% νοικοκυριών με 1-2 μέλη			2,263	0,000	1,600	2,639	0,300 (n/s)
% νοικοκυριών με 3-4 μέλη	-1,064	0,203					
% νοικοκυριών με 5 και άνω μέλη	-1,742	0,109					
% μονοκατοικιών και διπλοκατοικιών	0,080	0,632					
% κατοικιών 0-49m ²	0,662	0,343					
% κατοικιών 50-99m ²			-0,681	0,021	-0,801	-0,223	0,640 (n/s)
% κατοικιών 100-199m ²	0,859	0,017	0,519	0,081	0,318	0,834	0,710 (n/s)
% Οικολόγων εθνικών εκλογών 2009			8,473	0,000	6,509	9,894	0,610 (n/s)
αριθμός μεταβλητών	31		12		12		
AIC			1259,022		1259,169		
R ²	0,704		0,703		0,760		
προσαρμοσμένο R ²	0,622		0,676		0,674		
αριθμός κοπνίων γειτόνων					130		

Σημειώσεις: τα έντονα γράμματα δείχνουν τη σημαντικότητα σε επίπεδο τουλάχιστον 95%, (n/s) = μη στατιστικά σημαντική χωρική διακύμανση των τοπικά εκτιμημένων παραμέτρων

Το τοπικό μοντέλο είναι ελαφρώς μόνο καλύτερο από το αντίστοιχο ολικό με βάση το R^2 και ίδιο με βάση το AIC, κάτι που δικαιολογείται από τον σχετικά μεγάλο αριθμό των κοντινών γειτόνων. Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι από στατιστική άποψη, το τοπικό μοντέλο παρέχει ασθενείς εμπειρικές αποδείξεις για τη διακύμανση των συσχετίσεων ανεξάρτητων και εξαρτημένης μεταβλητής.

Επιγραμματικά, οι 12 ανεξάρτητες μεταβλητές που εισέρχονται στο γραμμικό ερμηνευτικό μοντέλο είναι: οι κάτοικοι/όχημα (-), κάτοικοι/κάδο (-), ποσοστό ατόμων ηλικίας 20-24 ετών (-), ποσοστό ατόμων ηλικίας 65 ετών και άνω (-), ποσοστό κατόχων απολυτηρίου τριτάξιου Γυμνασίου (+), ποσοστό απασχολούμενων στην παροχή υπηρεσιών/πωλητών σε καταστήματα /υπαίθριες αγορές (+), ποσοστό χειριστών μηχανημάτων σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων και συναρμολογητών (+), ποσοστό κενών κατοικιών λόγω ενοικίασης/πώλησης/άλλων λόγων (-), ποσοστό νοικοκυρών με 1 ή 2 μέλη (+), ποσοστό διαμενόντων σε κατοικίες 50-99m² (-), ποσοστό διαμενόντων σε κατοικίες 100-199m² (+), ποσοστό ψηφοφόρων του κόμματος «Οικολόγοι» στις εθνικές εκλογές του 2009 (+).

Τα θετικά/αρνητικά πρόσημα, εντός παρενθέσεως παραπάνω, των εκτιμημένων παραμέτρων των ανεξάρτητων μεταβλητών δείχνουν ότι η πιθανή αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής θα προκαλέσει αντίστοιχη αύξηση/μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής (συλλεχθέντα κιλά/κάτοικο/έτος των ΑΑΣΑ). Ο βαθμός επηρεασμού της εξαρτημένης μεταβλητής από την ανεξάρτητη γίνεται αντιληπτός από την απόλυτη τιμή του συντελεστή B, (Πίνακας 1), και εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ορίστηκαν οι μεταβλητές. Για παράδειγμα, αν μειωθούν οι κάτοικοι που εξυπηρετούνται από κάθε κάδο συλλογής κατά 10, η συλλογή ΑΑΣΑ θα αυξηθεί κατά 0,77 κιλά/κάτοικο/έτος. Αντίστοιχα, αν το ποσοστό ψηφοφόρων του κόμματος «Οικολόγοι» στις εθνικές εκλογές του 2009 αυξηθεί κατά 1%, η συλλογή ΑΑΣΑ θα αυξηθεί κατά 8,473 κιλά/κάτοικο/έτος.

Επιπρόσθετα, από την εφαρμογή του τοπικού μοντέλου διαπιστώνουμε ότι μόνο για τις μεταβλητές κάτοικοι/όχημα και κάτοικοι/κάδο αλλάζει το είδος της σχέσης (πρόσημο) μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής.

4.2 Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με το αποκαλούμενο και ως «τριαδικό μοντέλο», η συμπεριφορά των πολιτών ως προς την χωριστή συλλογή των ΑΣΑ, επηρεάζεται από τρεις παράγοντες. Την ενθάρρυνση/παροχή κινήτρων από το ΣΣΕΔ (ενημέρωση, οικονομικό κίνητρο), την ικανότητα των συμμετεχόντων (σωματική και πνευματική) και την ευκαιρία/δυνατότητα (διάθεση κάδων, απορριμματοφόρων, διευκόλυνση μέσω κατάλληλου σχεδιασμού) για να συμμετέχουν σε προγράμματα χωριστής συλλογής (Den Boer et al., 2007). Σε άλλη παρόμοια έρευνα, αναφέρεται, ότι η παρατηρούμενη συμπεριφορά ως προς τη διάθεση των αποβλήτων καθορίζεται από εξωγενείς και ενδογενείς παράγοντες. Οι εξωγενείς περιλαμβάνουν τα διαθέσιμα διοικητικά, οικονομικά, επικοινωνιακά και λειτουργικά κίνητρα/αντικίνητρα. Αντίστοιχα, στους ενδογενείς συγκαταλέγονται οι περιβαλλοντικές αξίες, στάσεις και γνώσεις και οι επιλογές ως προς την ακολουθούμενο τρόπο ζωής (Linden and Carlsson-Kanyama, 2003).

Στο εξεταζόμενο σύστημα της ΕΕΑΑ, ο παράγοντας ευκαιρία/δυνατότητα ή λειτουργικά κίνητρα/αντικίνητρα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, καθορίζεται από την εν λόγω εταιρεία. Το προαναφερόμενο αποτέλεσμα για τη μεταβλητή κάτοικοι/κάδο είναι ενδεικτικό για την παρεχόμενη διευκόλυνση από το σύστημα και την ανάλογη ανταπόκριση από τους δημότες. Προφανώς, λόγω του πυκνότερου δικτύου συλλογής και της μικρότερης απόστασης που πρέπει να διανύσει ο κάτοικος που επιθυμεί να συμμετέχει στην ανακύκλωση, αυξάνεται η συμμετοχή των κατοίκων. Με παρόμοιο τρόπο επηρεάζεται η συλλογή των ΑΑΣΑ, από τη μεταβλητή κάτοικοι/όχημα, γιατί αν διατίθενται περισσότερα απορριμματοφόρα ανά κάτοικο βελτιώνεται η συχνότητα συλλογής, διατηρείται καθαρός ο χώρος γύρω από τον κάδο, αφού επαρκεί η χωρητικότητα του και αποκτά μεγαλύτερη αξιοπιστία το σύστημα. Το γεγονός ότι η εύρυθμη λειτουργία του συστήματος συλλογής των ΑΑΣΑ ακολουθείται από αύξηση της απόδοσης επιβεβαιώνεται από ανάλογες έρευνες, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις, η ύπαρξη και μόνο του ξεχωριστού κάδου, δρα ως οπτική υπενθύμιση της «υποχρέωσης» για ανακύκλωση (Perrin and Barton, 2001).

Οι ηλικιακές ομάδες 20-24 και άνω των 65 φαίνεται να σχετίζονται στατιστικά ισχυρά αρνητικά με την εξαρτημένη μεταβλητή. Προφανώς, η νέα γενιά παρά το γεγονός ότι διαθέτει στοιχειώδεις γνώσεις περιβαλλοντικού αλφαριθμητισμού που διδάσκονται στο Γυμνάσιο, δε τις μετουσιώνει σε συμπεριφορά-πράξη. Σύμφωνα με τη θεωρία της προσχεδιασμένης συμπεριφοράς, η προσωπική στάση απέναντι στη συμπεριφορά, τα υποκειμενικά πρότυπα και ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος της

συμπεριφοράς επηρεάζουν την πρόθεση ενός ατόμου για να εκδηλώσει τη συγκεκριμένη συμπεριφορά αλλά δεν είναι βέβαιο ότι θα την εκδηλώσει τελικά (Ajzen 1991). Η ηλικιακή ομάδα των 65 και άνω, πιθανά δεν είναι εύκολο να αλλάξει συνήθειες και να προσαρμοστεί σε νέα δεδομένα. Η θέληση για ανακύκλωση επηρεάζεται από τη γνώση του συστήματος, την αντιλαμβανόμενη ευκολία συμμετοχής και την υποκειμενική εκτίμηση των κοινωνικών κανόνων (norms). Βέβαια, οι βιβλιογραφικές αναφορές δίνουν και παραδείγματα όπου οι ηλικιωμένοι και οι συνταξιούχοι, λόγω του ελεύθερου χρόνου που διαθέτουν, συμμετέχουν στην ανακύκλωση (Collins et al. 2007).

Στα μη αναμενόμενα ευρήματα, συγκαταλέγονται οι σχέσεις που προκύπτουν μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των διάφορων επαγγελματικών ομάδων και της εξαρτημένης μεταβλητής και του επιπέδου εκπαίδευσης. Οι δύο επαγγελματικές ομάδες (*κάτοικοι που είναι απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές σε καταστήματα και υπαίθριες αγορές και κάτοικοι που είναι χειριστές μηχανημάτων σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων και συναρμολογητές*) που σχετίζονται στατιστικά ισχυρά θετικά με την εξαρτημένη μεταβλητή, αποτελούν εξαιρετικά γενικές και ανομοιογενείς επαγγελματικές ομάδες. Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση των επαγγελματικών ομάδων προέρχεται από την ΕΣΑ (ΕΣΑ, 2010) και είναι η μόνη αξιόπιστη σχετική βάση δεδομένων, αλλά δεν αποτελεί την πλέον κατάλληλη για το σκοπό της παρούσας έρευνας. Παράδοξη είναι εν μέρει και η συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής με το ποσοστό κατοίκων με απολυτηρίου τριτάξιου Γυμνασίου. Υπάρχουν βέβαια βιβλιογραφικές αναφορές όπου το επίπεδο εκπαίδευσης δε σχετίζεται σημαντικά με τη συμπεριφορά της ανακύκλωσης (Valle et al. 2004), άλλες όπου η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών παρουσιάζεται ως θετική (Schultz et al. 1995, Fransson and Garling, 1999, Ewing, 2001) και άλλες ως αρνητική (Hage and Soderholm, 2008). Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα χρήζουν οπωσδήποτε περαιτέρω διερεύνησης. Επιπλέον, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση των συντελεστών Β, των δύο προαναφερόμενων μεταβλητών, μεταξύ των δύο διαφορετικών τεχνικών γραμμικής παλινδρόμησης (ENTER και STEPWISE), η οποία επίσης μπορεί να διερευνηθεί περαιτέρω με ανάλυση ευαισθησίας.

Η εντυπωσιακή θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ απόδοσης συλλογής και ποσοστού ψηφοφόρων των «Οικολόγων» έχει και μία προφανή εξήγηση. Οι πολίτες που θεωρούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα ως πολιτικά και το εκφράζουν με την ψήφο τους θεωρούν καθήκον τους να συμμετέχουν και στην προσπάθεια ανακύκλωσης των ΑΑΣΑ. Αντίστοιχη συσχέτιση πολιτικής τοποθέτησης και φιλοπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς διαπιστώνεται και σε άλλες έρευνες (Barr et al., 2005, Hage and Soderholm, 2008).

Τέλος, το *εμβαδόν της κατοικίας*, αν και στατιστικά σημαντικό, δε φαίνεται να έχει μεγάλη επίδραση στην εξαρτημένη μεταβλητή. Αντιθέτως, η αύξηση του ποσοστού των κενών κατοικιών επηρεάζει αρνητικά τη συλλογή των ΑΑΣΑ, όπως αναμένεται, αφού συνεπάγεται και αντίστοιχη μείωση των κατοίκων.

5. Συμπεράσματα

Ο στόχος της έρευνας που παρουσιάστηκε παραπάνω ήταν η ερμηνευτική ανάλυση των δεδομένων συλλογής των ΑΑΣΑ μέσω του ορισμού και της βαθμονόμησης ενός στατιστικού μοντέλου με μεθόδους κλασικής και τοπικής παλινδρόμησης. Οι ερμηνευτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα καθώς και παράγοντες λειτουργικού σχεδιασμού της ΕΕΑΑ, σε επίπεδο ΧΕ, οι οποίοι με ικανοποιητικό βαθμό ερμηνεύουν την διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής (70% για το ολικό και 76% για το τοπικό μοντέλο).

Το ηλικιακό προφίλ των πολιτών και ιδιαίτερα τα ποσοστά νέων μεταξύ 20-24 ετών και των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών σχετίζονται στατιστικά ισχυρά αρνητικά με την εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η παρουσία ψηφοφόρων του κόμματος «Οικολόγοι» σχετίζεται στατιστικά ισχυρά θετικά. Συγκεκριμένα, η αύξηση κατά 1% στις ηλικίες 20-24 και άνω των 65 θα προκαλέσει μείωση των συλλεγόμενων ποσοτήτων ΑΑΣΑ κατά 8 και 4,7 kg/ca/year περίπου. Αντίθετα, η αύξηση κατά 1% της εκλογικής δύναμης του κόμματος «Οικολόγοι» θα αυξήσει την απόδοση κατά 8,5 kg/ca/year.

Ο χρόνος λειτουργίας του συστήματος δεν είναι επαρκής για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, αλλά σε κάθε περίπτωση η παρούσα εργασία παρέχει μία πρώτη αποτύπωση των παραγόντων που διαμορφώνουν την απόδοση της συλλογής των ΑΑΣΑ. Η ερμηνευτική χωρική ανάλυση μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εναλλακτικό εργαλείο για τον προσδιορισμό αυτών των καθοριστικών παραγόντων. Μελλοντικά, τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από την ΕΕΑΑ, τους ΟΤΑ και την κεντρική διοίκηση για τη βελτίωση

του επιχειρησιακού (λειτουργικού) και στρατηγικού σχεδιασμού της συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών και την ορθολογική διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και των οικονομικών πόρων.

Θα έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η παρούσα έρευνα να επαναληφθεί με τα δεδομένα της επόμενης απογραφής, το 2011, σε συνδυασμό με αντίστοιχα επικαιροποιημένα δεδομένα της ΕΕΑΑ.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τον κ. Γιάννη Ραζή, Γενικό Διευθυντή Λειτουργιών και τον κ. Αντώνη Μαλαπέτσα, Αναλυτή, της ΕΕΑΑ για την παραχώρηση των απαραίτητων δεδομένων.

Βιβλιογραφία

- Ανταποδοτική Ανακύκλωση, 2010, website, www.antapodotiki.gr, πρόσβαση στις 5/6/2010.
- ΕΕΑΑ, 2010, website, www.herrco.gr, πρόσβαση στις 5/6/2010.
- ΕΣΑ, 2010, website, www.statistics.gr, πρόσβαση στις 5/6/2010.
- Ajzen I., 1991: The Theory of Planned Behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **50**,179–211.
- Barr S., Gilg A. Ford N., 2005: Defining the multi-dimensional aspects of household waste management: A study of reported behavior in Devon. *Resources, Conservation and Recycling*, **45**, 172–192.
- Collins A., O'Doherty R. and Snell M., 2009: Household participation in waste recycling: Some national survey evidence from Scotland. *Journal of Env. Planning and Management*, **49** (1), 121 – 140.
- Den Boer J., Den Boer E, Jager J., 2007: LCA-IWM: A decision support tool for sustainability assessment of waste management systems. *Waste Management*, **27**, 1032–1045.
- Ewing G., 2001: Altruistic, Egoistic, and Normative Effects on Curbside Recycling. *Environment and Behavior*, **33**, 733-764.
- Fotheringham A.S and Brunson, C., 1999: Local Forms of Spatial Analysis, *Geographical Analysis*, **31**(4), 340 – 358.
- Fransson N. and Garling T., 1999: Environmental concern: conceptual definitions, measurement methods, and research findings. *Journal of Environmental Psychology*, **19**, 369-382.
- Gomez G., Meneses M., Ballinas L. and Castells F., 2008: Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, **28**, 2465–2471.
- Hage O. and Soderholm P., 2008: An econometric analysis of regional differences in household waste collection: The case of plastic packaging waste in Sweden. *Waste Management*, **28**, 1720–1731.
- Hage O., Soderholm P., Berglund C., 2009: Norms and economic motivation in household recycling: Empirical evidence from Sweden. *Resources, Conservation and Recycling*, **53**, 155–165.
- Hope, A.C.A., 1968, A simplified Monte Carlo significance test procedure, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (methodological)*, **30** (3), 582 – 598.
- Ioannou T., Lasaridi K., Kalogirou S., 2010: *Spatial analysis of the recyclable municipal solid waste collection*. ORBIT 2010, Organic resources in the carbon economy, 7th international conference, June 29-July 3, 2010, Heraklion, Crete, Greece.
- Iyer E. S. and Kashyap R. K., 2007: Consumer recycling: Role of incentives, information, and social class. *Journal of Consumer Behaviour*, **6**, 32–47.
- Kalogirou, S. and Hatzichristou, T. (2007): A Spatial Modelling Framework for Income Estimation. *Spatial Economic Analysis*, **2**(3), 297-316.
- Kollikkathara N., Feng H. and Stern E., 2009: A purview of waste management evolution: Special emphasis on USA. *Waste Management*, **29**, 974–985.
- Linden A.L. and Carlsson-Kanyama A., 2003: Environmentally Friendly Disposal Behaviour and Local Support Systems: lessons from a metropolitan area. *Local Environment*, **8**(3), 291–301.
- Martin D., Williams I.D., Clark M., 2006: Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, **48**, 357–395.
- Perrin D. and Barton J., 2001: Issues associated with transforming household attitudes and opinions into materials recovery: a review of two kerbside recycling schemes. *Resources, Conservation and Recycling*, **33**, 61–74.
- Qu X., Li Z., Xie X., Sui Y., Yang L. and Chen Y., 2009: Survey of composition and generation rate of household wastes in Beijing, China. *Waste Management*, **29**, 2618–2624.
- Schultz, P.W., Oskamp, S., Mainieri, T., 1995: Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of Environmental Psychology*, **15**, 105–121.
- Sidiquea S.F., Joshi S.V. and Lupi F., 2010: Factors influencing the rate of recycling: An analysis of Minnesota counties. *Resources, Conservation and Recycling*, **54**, 242–249.

- Smallbone T., 2005: How Can Domestic Households Become Part of the Solution to England's Recycling Problems? *Business Strategy and the Environment*, **14**, 110–122.
- Valle P., Reis E., Menezes J. and Rebelo E., 2004: Behavioral Determinants of Household Recycling Participation: The Portuguese Case. *Environment and Behavior*, **36**, 505-540.