

**ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΕΙΟ**  
**ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ**  
**1994**

**Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ  
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**

**Κύριος ερευνητής**

**Στέφανος Αν. Κώνστας**

**Συνεργάτες**

**Στάθης Λιδωρίκης  
Λευτέρης Ψαρουδάκης  
Θανάσης Στρομπούλης  
Θανάσης Δάκας**

**ΑΘΗΝΑ 1994**



ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ

ΤΥΧΗ, ΑΓΑΘΗ,

ΕΔΟΞΕ ΤΗ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΕΦΑΝΩ, ΚΩΝΣΤΑ, ΕΥΣΤΑΘΙΩ, ΛΙΔΩΡΙΚΗ,  
 ΕΛΕΥΘΕΡΙΩ, ΨΑΡΟΥΔΑΚΗ, ΑΘΑΝΑΣΙΩ, ΔΑΚΑ,  
 ΑΘΑΝΑΣΙΩ, ΣΤΡΟΥΜΠΟΥΛΗ,

ΤΟ ΤΟΥ ΕΠΑΜΕΙΝΩΝΔΑ ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΟΥ ΒΡΑΒΕΙΟΝ  
 ΑΠΟΝΕΙΜΑΙ

ΟΤΙ ΤΩ ΕΚΛΕΚΤΩ ΑΥΤΩΝ ΠΟΝΗΜΑΤΙ  
 "ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ  
 ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ  
 ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ" ΕΙΣ ΤΗΝ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ  
 ΚΑΙ ΔΗ ΤΟΥ ΑΤΤΙΚΟΥ ΤΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΣΥΜΒΑΛΛΟΝΤΑΙ

ΑΝΕΙΠΕΙΝ ΔΕ ΤΑΣ ΤΙΜΑΣ ΕΝ ΤΗ ΠΑΝΗΓΥΡΕΙ ΜΗΝΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ ΕΝΑΤΗ,  
 ΕΠΙ ΕΙΚΑΔΙ ΕΤΟΥΣ ΤΕΤΑΡΤΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΝΗΚΟΣΤΟΥ  
 ΚΑΙ ΕΝΑΚΟΣΙΟΣΤΟΥ ΚΑΙ ΧΙΛΙΟΣΤΟΥ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΥΣ

**ΑΙΤΗΣΗ**

Της ομάδας μελετητών ερευνητών με ένδειξη  
"Η ΠΑΣΤΡΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΣΗ ΑΡΧΟΝΤΙΑ"

ΑΘΗΝΑ

25 Απριλίου 1994

Προς την

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ**

Εχουμε την τιμή να σας υποβάλουμε συνημμένη, σε πέντε αντίγραφα,  
πρωτότυπη ανέκδοτη μελέτη με τίτλο:

**Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ  
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

και με ένδειξη ερευνητών το ρητό "Η ΠΑΣΤΡΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΣΗ ΑΡΧΟΝΤΙΑ",  
με την παράκληση να αξιολογηθεί για το **Βραβείο Επαμεινώνδα**  
**Παπαστράτου**, που καθιερώθηκε για την βράβευση ανέκδοτης εργασίας με  
θέμα

**" Μελέτη δια τρόπων περιορισμού της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος  
σε συνδυασμό με την ανακύκλωση των απορριμμάτων"**

Επισυνάπτονται σε κλειστό φάκελλο τα στοιχεία των μελετητών -  
ερευνητών.

Μετά τιμής

**Η ΠΑΣΤΡΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΣΗ ΑΡΧΟΝΤΙΑ**

## Η ΠΛΑΣΤΡΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΣΗ ΑΡΧΟΝΤΙΑ

Σύνθεση της ερευνητικής ομάδας

Κύριος ερευνητής:

Στέφανος Αν. Κώνστας, Δρ. Χημικός, Μελετητής εγκαταστάσεων  
Προστασίας Περιβάλλοντος

Συνεργάτες:

Στάθης Λιδωρίκης Χημικός Μηχανικός Μελετητής Διαχείρισης  
Απορριμμάτων

Λευτέρης Ψαρουδάκης Χημικός (\*)

Θανάσης Δάκας Χημικός Μηχανικός (\*)

Θανάσης Στρομπούλης Χημικός Μηχανικός - Οικονομολόγος(\*)

Διεύθυνση:

Πλατεία Βικτωρίας 5, 104 34 ΑΘΗΝΑ

Τηλέφωνα 823 99 74 - 881 76 69 Τηλεομοιότυπο (fax) 883 52 86

Για τους Μελετητές - Ερευνητές

Στέφανος Αν Κώνστας

Αθήνα 25 Απριλίου 1994

---

(\*)ΕΛΚΕΠΙΑ - Ινστιτούτο Τεχνολογικών Εφαρμογών - Μονάδα Βιοτεχνολογίας



## Η ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ ΒΡΑΒΕΥΕΙ ΤΟΝ ΣΤΕΦΑΝΟ Α. ΚΩΝΣΤΑ



### ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΝ. ΚΩΝΣΤΑΣ

ΕΤΟΣ ΓΕΝΝΗΣΕΩΣ: 1934

ΤΟΠΟΣ: Αθήνα

ΣΠΟΥΔΕΣ:

- Βαρβάκειος Πρότυπος Σχολή (1945 - 1951)
  - Πτυχιούχος (βαθμός άριστα) του Χημικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών (1955)
  - Διδάκτωρ (βαθμός άριστα) του Χημικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών (Καθην. Λεωνίδα Ζέρβας) (1959)
- ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑ:
- Άμισθος Βοηθός του Εργαστηρίου Φυσικής (Καθην. Δ. Χονδρός) (1951 - 1952)
  - Άμισθος Βοηθός του Εργαστηρίου Ανόργανης Χημείας (Καθην. Τ. Καραντάσης) (1952 - 1953)
  - Άμισθος Βοηθός του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας (Καθην. Α. Ζέρβας) (1953 - 1956)
  - Επ. Σημαιοφόρος - Χημικός στη Διεύθυνση Εφοδιασμού Κουσίμων και στο Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών - Εργαστήριο Βιοχημείας (1956 - 1959)
  - Υπότροφος του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών (1959)
  - Μεταδιδακτορική Εργασία στο Πολυτεχνείο του Μονάχου - Ινστιτούτο Οργανικής Χημείας (1959 - 1960)
  - Ειδικευση στην Χημική Μηχανική (Chemical Engineering) HOECHST A.G. (Τεχνικό Τμήμα - ομάδα ερευνών) (1960 - 1961)
  - Συνεργάτης του γραφείου Βιομηχανικών μελετών Αν. & Στ. Κώνστας (1961 - 1969)
  - Διαχειριστής του γραφείου Βιομηχανικών μελετών και εγκαταστάσεων ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΩΝΣΤΑΣ Ε.Π.Ε. (από το 1967)
  - Διαχειριστής του γραφείου ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΩΝΣΤΑΣ Ε.Π.Ε. καταχωρημένου στο Μητρώο Μελετητών του ΥΠΕΧΩΔΕ με αριθμό 312 για Μελέτες Βιομηχανικές και Χημικοτεχνικές

Στις 29 Δεκεμβρίου 1994, κατά την καθιερωμένη ετήσια πανηγυρική συνεδρίαση της Ακαδημίας Αθηνών, απονεμήθηκε το "Βραβείο Επ. Πατιστράτου" σε εργασία με θέμα:

#### Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κύριος μελετητής ήταν ο Στ. Α. Κώνστας, Δρ. Χημικός - Μελετητής και συνεργάτες του οι Στ. Λιδωρίκης, Α. Φαρουδάκης, Θ. Στρομπούλης και Θ. Δάκας. Το βραβείο απονεμήθηκε με το σκεπτικό ότι "τώ έκλεκτοφ αυτών πονήματι εις τήν του χώρου καθαρότητα και δή του 'Αττικού τά μέγιστα συμβάλλοντα".

Αντικείμενο της ερευνητικής αυτής μελέτης είναι η

## ΝΕΑ ΤΩΝ ΜΕΛΩΝ

αξιολόγηση της ανακύκλωσης ως μέσου προστασίας του ελληνικού και, ειδικότερα, του αττικού περιβάλλοντος.

Από την αναλυτική διερεύνηση προκύπτει ότι, με εξαίρεση το αλουμίνιο που έχει υψηλή τιμή διάθεσης, η ανάκτηση υλικών ή και ενέργειας από τα απορρίμματα είναι καθ' εαυτήν ασύμφορη.

Εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που συνθέτουν το κόστος των οργανωμένων ανακυκλώσεων και καθορίζονται τα βασικά κριτήρια που πρέπει να μελετώνται πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε προσπάθεια στη χώρα μας, ώστε να αποφευχθεί η επανάληψη των αποτυχιών του παρελθόντος.

Το τυχόν οικονομικό όφελος από την ανακύκλωση δεν προέρχεται τόσο από την αξία των ανακυκλωμένων υλικών ή ενέργειας, όσο από την εξοικονόμηση των δαπανών που συνεπάγεται η περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση - διάθεση των απορριμμάτων.

Από τη διερεύνηση της ελληνικής πραγματικότητας στον τομέα αυτόν, προκύπτει ότι, επειδή η συλλογή, μεταφορά και διάθεση των απορριμμάτων σε όλη τη χώρα γίνεται κατά τρόπο πρωτόγονο - περιβαλλοντικά απαράδεκτο - το μέσο κόστος διάθεσης είναι χαμηλότερο των 1.000 δρχ. ανά τόνο απορριμμάτων, έναντι των 10.000 έως 30.000 δρχ. ανά τόνο που κοστίζει η ορθή διάθεση στις αναπτυγμένες χώρες.

Κατά συνέπεια, η εξοικονόμηση δαπανών διαχείρισης από τη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων λόγω ανακύκλωσης είναι αμελητέα.

Εφαρμογή λοιπόν προγραμμάτων ανακύκλωσης δεν θα μειώσει, αλλά θα αυξήσει τις δαπάνες των Δήμων και Κοινοτήτων για τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Από άποψη αποτελεσμάτων, η ανάκτηση υλικών όπως χαρτί - γυαλί - μέταλλα, περιορισμένη μείωση, της τάξεως του 5%, αναμένεται να επιφέρει στο συνολικό όγκο των αστικών απορριμμάτων που οδηγούνται σε χωματερή.

Γενικά στην Ελλάδα, αλλά ειδικότερα στην Αττική, η οποία υφίσταται τις εντονότερες πιέσεις από τη συσσώρευση και τη διασπορά των απορριμμάτων, για να υπάρξει ουσιαστική και αισθητή μείωση της απαράδεκτης σημερινής ρύπανσης του περιβάλλοντος, είναι ανάγκη σε πρώτη φάση να γίνει η ακλόνητη ιεράρχηση των προτεραιοτήτων:

♦ Άμεση είναι η ανάγκη για περιβαλλοντικά ανεκτή συλλογή και διάθεση.

♦ Η ανάκτηση - ανακύκλωση αποτελεί δεύτερη προτεραιότητα...με

♦ ...παράλληλη προσπάθεια για την αποφυγή δημιουργίας απορριμμάτων.

Η διάδοση της ανακύκλωσης, κάτω από τις σημερινές συνθήκες, ελάχιστα θα ωφελήσει το περιβάλλον της Αττικής, αν δεν γίνουν, τουλάχιστον παράλληλα, οι άλλες ενέργειες για την προστασία του από τα κάθε είδους απορρίμματα.

Οι προσπάθειες που γίνονται τώρα σε διάφορους ΟΤΑ και από διάφορους φορείς για τη διάδοση της ανακύκλωσης, να συνεχιστούν εντατικά και ουστηματικά, μέχρις ότου γίνει κοινή συνείδηση η ζημιά που προκαλούν τα απορρίμματα στο περιβάλλον και η ανάγκη μείωσης των ποσοτήτων τους.

Η πιο επείγουσα ενέργεια είναι η κατασκευή χώρων υγειονομικής ταφής που να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Οι χώροι αυτοί θα είναι αναγκαίοι και στο μέλλον, οποιαδήποτε νέα τεχνολογία και να εφαρμοσθεί, δεδομένου ότι πάντα θα προκύπτουν μη αξιοποιήσιμα παραπροϊόντα.

Η εφαρμογή της διαδικασίας αυτής αποτελεί τον πιο σίγουρο τρόπο περιορισμού της ρύπανσης του ελληνικού και ειδικότερα του αττικού περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα θέτει σε σωτές βάσεις την προσπάθεια για αποδοτική ανακύκλωση των ουσιαστικών των αστικών απορριμμάτων.

## Ν Ε Α Μ Ε Λ Η Η

Από την έκδοση του τελευταίου οδηγού (1993) έχουμε αυξηθεί κατά 22 μελετητικά γραφεία-μέλη που συνοπτικά παρουσιάζονται παρακάτω:

1. **ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ - ΛΟΥΚΑΤΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**  
Γ Σεπτεμβρίου 56, 104 33 Αθήνα  
Τ: 82.13.596 ♦ Φ: 82.15.076

2. **ΒΑΒΙΖΟΣ - ΖΑΝΝΑΚΗ - ΖΑΦΕΙΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Α.Ε.**  
Μαυροματίων 2, 106 82 Αθήνα  
Τ: 82.26.506 ♦ Φ: 82.24.782

3. **ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΩΝ Ε.Π.Ε. ΙΣΤΡΙΑ**  
Μιχαλακοπούλου 41-43, 115 28 Αθήνα  
Τ: 72.18.323 ♦ Φ: 72.46.597

4. **ΓΕΟΡΓΙΑΝ Ε.Π.Ε.**  
Σκουφά 36, 106 72 Αθήνα  
Τ: 36.00.444 ♦ Φ: 36.24.182

5. **ΓΕΩΑΝΑΛΥΣΗ Α.Ε.**  
Βούλγαρη 33, 542 49 Θεσσαλονίκη  
Τ: 031-32.40.34 ♦ Φ: 031-32.40.37

6. **ΕΡΕΙΣΜΑ - Θ. ΜΑΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**  
Τσαμαδού 1, 106 83 Αθήνα  
Τ: 38.33.926 ♦ Φ: 38.17.080

7. **ΖΕΡΗΣ - ΑΝΤΩΝΑΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**  
Χουβιδιάς 57, 106 76 Αθήνα  
Τ: 72.20.072 ♦ Φ: 72.31.388

8. **ΕΔΑΦΟΣ - ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.**

Αγγ. Χατζημυλάη 4, 105 58 Αθήνα  
Τ: 32.22.050 ♦ Φ: 32.41.607

9. **ΕΛΛΗΝΟΤΕΧΝΙΚΗ Α.Ε.**  
Ζαίμη 8, 106 83 Αθήνα  
Τ: 38.33.345 ♦ Φ: 36.40.218

10. **ΜΕΤΩΝ Ε.Π.Ε.**  
Τατοίου 122, 146 71 Ν. Ερυθραία  
Τ: 80.00313 ♦ Φ: 62.05.602

11. **ΠΛΑΝΗΤΙΚΗ Α.Ε.**  
Τιμ. Βάσσου 17, 115 21 Αθήνα;  
Τ: 64.35.224 ♦ Φ: 64.41.372

12. **ΠΟΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Δ. & Α. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ ΔΟΜΟΣ Ε.Ε.**  
Δημ. Σούτσου 5, 115 21 Αθήνα  
Τ: 64.27.767 ♦ Φ: 64.27.767

13. **ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜ. & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε.**  
Αρδητού 36, 116 36 Αθήνα  
Τ: 92.20.095 ♦ Φ: 92.22.694

14. **ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΩΝ Ε.Π.Ε. - ΥΔΡΟΣΤΑΤ**  
Τατοίου 122, 146 71 Ν. Ερυθραία  
Τ: 80.00.313 ♦ Φ: 62.05.602

15. **ΥΔΡΟ Ε.Ε.**  
Βερανζέρου 30, 104 32 Αθήνα  
Τ: 52.43.271 ♦ Φ: 52.39.513

16. **ΦΑΣΜΑ Ο.Ε.**

Πανόμου 39, 115 22 Αθήνα  
Τ: 64.62.946 ♦ Φ: 64.32.297

17. **ΧΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ Γ. & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ο.Ε.**  
Ομήρου 51, 106 72 Αθήνα  
Τ: 36.31.994 ♦ Φ: 36.46.990

18. **ΑΣΤΕΡΙΟΥ - ΔΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ - ΦΕΓΓΑΡΑΣ Ε.Π.Ε.**  
Κηφισίας 108, 115 26 Αθήνα  
Τ: 64.81.866 ♦ Φ: 64.93.595

19. **ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ Ε. ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**  
Μιχαλακοπούλου 113 115 27 Αθήνα  
Τ: 77.07.106 ♦ Φ: 77.90.490

20. **ΚΕΡΧΟΥΛΑΣ Π. & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**  
Αγ. Λαύρας 23, 111 41 Αθήνα  
Τ: 20.17.807 ♦ Φ: 22.32.698

21. **ΦΑΙΔΩΝ ΠΑΝΤΑΖΗΣ - ΚΥΡΙΟΠΟΥΛΟΥ Ο.Ε.**  
Τετραπόλεως 14, 15 27 Αθήνα  
Τ: 74.82.406 ♦ Φ: 77.19.677

22. **ΤΡΙΕΔΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.**  
Μαϊνδρού 23, 115 28 Αθήνα  
Τ: 72.51.098 ♦ Φ: 72.57.827

**Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ**  
**ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**  
**ΚΑΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ**  
**ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ**  
**ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**  
**ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ**  
**ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

**ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ**  
**ΤΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

**ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**Η ΠΑΣΤΡΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΣΗ ΑΡΧΟΝΤΙΑ**

**ΑΘΗΝΑ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1994**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

#### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **2. Η "ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ" ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ**

#### **3. ΤΡΟΠΟΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

#### **4. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ**

#### **5. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ**

#### **6. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

##### **6.1 ΧΑΡΤΙ**

- 6.1.1 Ποσοστό χαρτιού στα απορρίμματα
- 6.1.2 Δυνατότητες ανακύκλωσης χαρτιού στην Ελλάδα
- 6.1.3 Κόστος συλλογής χαρτιού σε άλλες χώρες
- 6.1.4 Οικονομικά στοιχεία, τρόπος υπολογισμού
- 6.1.5 Ελληνική χαρτοβιομηχανία
- 6.1.6 Η αγορά παλιού χαρτιού στην Ελλάδα
- 6.1.7 Συμπέρασμα

##### **6.2 ΓΥΑΛΙ**

- 6.2.1 Ποσοστό γυαλιού στα απορρίμματα
- 6.2.2 Η Ελληνική βιομηχανία γυαλιού
- 6.2.3 Δυνατότητες ανακύκλωσης του γυαλιού
- 6.2.4 Κόστος συλλογής σε άλλες χώρες
- 6.2.5 Υπολογισμός οικονομικών στοιχείων
- 6.2.6 Συμπεράσματα

##### **6.3 ΜΕΤΑΛΛΑ**

- 6.3.1 Ποσοστά και σύνθεση
- 6.3.2 Σιδηρούχα μέταλλα
  - 6.3.2.1 Η ανακύκλωση σιδήρου στην Ελλάδα
- 6.3.3 Η ανάκτηση αλουμινίου
  - 6.3.3.1 Πρόγραμμα συλλογής και αξιοποίηση
  - 6.3.3.2 Συμπέρασμα

##### **6.4 ΠΛΑΣΤΙΚΑ - ΠΟΛΥΜΕΡΗ**

##### **6.5 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

- 6.5.1 Η αερόβια επεξεργασία



6.5.2 Η αναερόβια επεξεργασία

6.6 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ

7. ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ

7.1 ΣΗΜΕΡΙΝΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

7.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

7.2.1 Με βάση τις σημερινές συνθήκες διαχείρισης

7.2.2 Στα πλαίσια μίας σύγχρονης διαχείρισης

7.2.3 Σύνοψη και ιεράρχηση των στόχων

7.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

## **A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ο όρος **ανακύκλωση** (ή **ανακύκλωση**) στον τομέα της διαχείρισης των απορριμμάτων έχει την έννοια της αξιοποίησης των απορριπτομένων υλικών για

- επαναχρησιμοποίηση
- παραγωγή εδαφοβελτιωτικών
- παραγωγή ενέργειας
- συνδυασμό των ανωτέρω.

Από οικολογική άποψη, οποιαδήποτε μορφή ανακύκλωσης και να εφαρμοσθεί, συμβάλλει στην προστασία και του αμέσου περιβάλλοντος μειώνοντας τον όγκο των προς διάθεση απορριμμάτων, αλλά και του ευρύτερου πλανητικού περιβάλλοντος, με την οικονομία φυσικών πόρων που επιτυγχάνεται.

Αντικείμενο της ερευνητικής αυτής μελέτης, είναι αξιολόγηση της ανακύκλωσης ως μέσου προστασίας του ελληνικού και, ειδικότερα, του αττικού περιβάλλοντος.

Από την ανάλυση των γενικών αρχών που διέπουν την διεξαγωγή κάθε προγράμματος ανακύκλωσης, αλλά και από την αναλυτική οικονομική διερεύνηση των σχετικών ενεργειών, προκύπτει ότι η ανάκτηση υλικών δεν πρέπει να θεωρείται τρόπος αποκομίσσεως οικονομικού οφέλους, δεδομένου ότι, με εξαίρεση το αλουμίνιο που έχει υψηλή τιμή διάθεσης, η ανάκτηση υλικών και ενεργείας από τα απορρίμματα είναι καθ'εαυτήν ασύμφορη.

Εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που συνθέτουν το κόστος των οργανωμένων ανακυκλώσεων και καθορίζονται τα βασικά κριτήρια που πρέπει να μελετώνται πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε προσπάθεια, ώστε να αποφευχθεί η επανάληψη των αποτυχιών του παρελθόντος.

Το κυριότερο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το οικονομικό όφελος από την ανακύκλωση δεν προέρχεται τόσο από την αξία των ανακτωμένων υλικών ή ενέργειας, όσο από την εξοικονόμηση των δαπανών μιας περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης - διάθεσης των απορριμμάτων.

Η οικονομική επιχορήγηση, δηλαδή, που είναι απαραίτητη για την κάλυψη του κόστους της ανακύκλωσης, προέρχεται κατά κανόνα από τους πόρους που εξοικονομούνται λόγω της μείωσης των ποσοτήτων των προς αποκομιδή απορριμμάτων.

Από την διερεύνηση της ελληνικής πραγματικότητας στον τομέα αυτόν, προκύπτει ότι οι ποροι αυτοί στην Ελλάδα είναι πολύ περιορισμένοι, διότι η συλλογή, μεταφορά και διάθεση των απορριμμάτων σε όλη την χώρα γίνεται κατά τρόπο πρωτόγονο - περιβαλλοντικά απαράδεκτο - με συνέπεια το μέσο κόστος διάθεσης, π.χ., να είναι πολύ χαμηλότερο των 1.000 δρχ ανά τόνο απορριμμάτων, έναντι των 10.000 έως 30.000 δρχ/τόνο που κοστίζει η ορθή διάθεση στις αναπτυγμένες χώρες.

Η εφαρμογή λοιπόν προγραμμάτων ανακύκλωσης στην χώρα μας πρέπει να χρηματοδοτηθεί ιδιαίτερος, εφ' όσον δεν θα μειώσει αλλά θα αυξήσει τις δαπάνες των Δήμων και Κοινοτήτων για την διαχείριση των απορριμμάτων.

Από άποψη αποτελεσμάτων, η ανάκτηση υλικών όπως χαρτί - γυαλί - μέταλλα, περιορισμένη μείωση, της τάξεως 5 ως το πολύ 10%, αναμένεται να επιφέρει στον συνολικό όγκο των αστικών απορριμμάτων που οδηγούνται σε χωματερή.

Πολύ σημαντικότερη μείωση του όγκου θα επιτευχθεί με την αναερόβια επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των σκουπιδιών (απορρίμματα κουζίνας), με βάση τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις. Και αυτή όμως η μορφή ανακύκλωσης πρέπει να αντιμετωπισθεί με πολύ προσοχή, διότι προϋποθέτει οπωσδήποτε χωριστή συλλογή των απορριμμάτων αυτών, γεγονός που επιβαρύνει πολύ σημαντικά το κόστος συλλογής, καθώς και δαπανηρές και σύμπλοκες εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Κάτω από αυτό το πρίσμα, η διοργάνωση των προγραμμάτων ανακύκλωσης ερευνάται από μηδενική βάση, ως προς την περιβαλλοντική της σκοπιμότητα. Από την εξέταση αυτήν προκύπτει ότι στην Ελλάδα και ειδικότερα στην Αττική, η οποία υφίσταται τις εντονότερες πιέσεις από την συσσώρευση και την διασπορά των απορριμμάτων, για να υπάρξει ουσιαστική και αισθητή μείωση της απαράδεκτης σημερινής ρύπανσης του περιβάλλοντος, είναι ανάγκη, σε πρώτη φάση, να γίνει η ακόλουθη ιεράρχιση των προτεραιοτήτων:

α. Να κατασκευασθούν άμεσα οι αναγκαίες εγκαταστάσεις για την περιβαλλοντικά αποδεκτή συλλογή και την διάθεση με ορθή υγειονομική ταφή, των κάθε είδους αστικών, βιομηχανικών, νοσοκομειακών κλπ. απορριμμάτων, ώστε να σταματήσουν να παρουσιάζουν οι πόλεις και η ύπαιθρος όψη απέραντων σκουπιδοτόπων και να αποτελούν εστίες μόλυνσεων και ρυπάνσεων.

β. Να πεισθούν με διαπαιδαγώγηση αλλά και, όπου χρειάζεται, με την εφαρμογή της υπάρχουσας αλλά αναγκαστικά υπνώπουσας σχετικής νομοθεσίας, να προσκομίζουν τα κάθε είδους απορρίμματα τους στις κατά περίπτωση ενδεδειγμένες θέσεις συλλογής και διάθεσης.

γ. Τα σημερινά προγράμματα ανακύκλωσης να συνεχισθούν, όχι μόνο επειδή συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και επειδή μέσω αυτών ενημερώνονται οι πολίτες για την ανάγκη ορθής διαχείρισης των απορριμμάτων και έτσι θα είναι ώριμοι να ανταποκριθούν και να πειθαρχήσουν στις απαιτήσεις των σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης .

Ο συνδυασμός των ενεργειών αυτών είναι, όπως προκύπτει από την ερευνητική ανάλυση, ο μόνος τρόπος για να υπάρξει η βελτίωση του περιβάλλοντος, που έχει γίνει πιεστικά αναγκαία κάτω από τις συνθήκες που επικρατούν σήμερα στον ελληνικό χώρο και ειδικότερα στην Αττική των 4.000.000 κατοίκων.

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Έχει ήδη αρχίσει στην Ελλάδα μια μεγάλη προσπάθεια να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα των διάσπαρτων σε όλη τη χώρα τεράστιων όγκων απορριμμάτων, που την ρυπαίνουν και ασημίζουν, δημιουργώντας ταυτόχρονα πολύ σοβαρούς κινδύνους μη αντιστρέψιμης μόλυνσης του εδάφους και των υπόγειων νερών.

Τα επόμενα χρόνια αναμένεται να δαπανηθούν εκατοντάδες δισεκατομμύρια δραχμές στον τομέα της διαχείρισης των κάθε είδους απορριμμάτων. Οι προγραμματισμένες και υπό μελέτη επενδύσεις αφορούν όλους τους τομείς, από τη συλλογή - μεταφορά ως τη διάθεση και πρέπει σε κάθε περίπτωση, να αφορούν έργα που θα καλύπτουν τις ανάγκες της κάθε περιοχής, με τις ιδιαιτερότητές της και τα ειδικά προβλήματά της.

Μεγάλη έμφαση, στα πλαίσια αυτά, έχει δοθεί στην οργάνωση συστημάτων ανακύκλωσης των υλικών που απορρίπτονται, με στόχο την εξοικονόμηση πρώτων υλών αλλά και τη μείωση των όγκων των προς διάθεση απορριμμάτων.

Στον τομέα της ανακύκλωσης γίνεται σήμερα μια εκτεταμένη προσπάθεια σε όλες τις χώρες του κόσμου και δαπανώνται δισεκατομμύρια ECU, σε προσπάθειες που πολλές φορές, δυστυχώς, βρίσκονται σε λάθος κατεύθυνση και οδηγούν σε αποτυχία.

Οι αντίστοιχες προσπάθειες που έγιναν στη χώρα μας είναι περιορισμένες, συνήθως αποσπασματικές και τα αποτελέσματά τους, συχνά, αρνητικά ή απογοητευτικά.

Αντικείμενο αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να βοηθήσει οργανισμούς που αποβλέπουν στη δημιουργία κέντρων ανακύκλωσης υλικών από αστικά απορρίμματα, να εκτιμήσουν το κέρδος ή τη ζημία που θα προκύψει, καθώς και τους παράγοντες που πρέπει να αξιολογηθούν κατά τη μελέτη των συστημάτων και των σχετικών διαδικασιών.

Η σωστή αξιολόγηση θα επιτρέψει και την ορθή ιεράρχιση των στόχων της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων, που αποτελούν σήμερα μείζονα παράγοντα ρύπανσης σε ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο και, ιδιαίτερα μάλιστα, στην πυκνοκατοικημένη Αττική.

## **2.Η "ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ" ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ-Γενικές αρχές**

Επειδή γράφονται πάρα πολλά και λέγονται ακόμη περισσότερα, για τις δυνατότητες αξιοποίησης των απορριμμάτων, απαραίτητη προϋπόθεση της επιτυχίας οποιουδήποτε προγράμματος, είναι να γίνουν σαφείς στους εμπνευστές του ορισμένες βασικές αρχές που διέπουν όλο το σύστημα και επηρεάζουν τη θετική ή αρνητική του πορεία.

### **1η αρχή.**

Δεν υπάρχει σήμερα κερδοφόρος τρόπος διάθεσης - αξιοποίησης των αστικών απορριμμάτων. Οποιοσδήποτε τρόπος και να ακολουθηθεί θα συνεπάγεται ένα μεγαλύτερο ή μικρότερο κόστος, που θα πρέπει να καλύψει ο πολίτης, σύμφωνα με τον γνωστό και από όλους αποδεκτό κανόνα ότι *"ο ρυπαίνων πληρώνει"*.

### **2η αρχή.**

Όπως προκύπτει από όλες τις δημοσιεύσεις, που στηρίζονται σε μια τεράστια διεθνή εμπειρία, όσο πιο φιλικό στο περιβάλλον είναι ένα σύστημα διάθεσης, τόσο μεγαλύτερο είναι και το κόστος του. Ετσι, το κόστος αυξάνεται με την ακόλουθη σειρά:

1. Απόρριψη
2. Απλή ταφή
3. Υγειονομική ταφή
4. Αποτέφρωση σε ειδικές εγκαταστάσεις
5. Βιολογική επεξεργασία

### **3η αρχή.**

Οποιοδήποτε σύστημα διάθεσης και να εφαρμοσθεί, τουλάχιστον 20-30% και ως 95% των απορριμμάτων, υπό μορφή προϊόντων διαλογής, τέφρας, υπολειμμάτων επεξεργασίας κ.λπ. θα καταλήξει σε ταφή. Συνεπώς η **υγειονομική ταφή δεν καταργείται σε καμιά περίπτωση.**

### **4η αρχή.**

Η ανάκτηση αξιοποιήσιμων υλικών από το *μίγμα* των αστικών απορριμμάτων αποτελεί ουτοπία. Μόνον τα μαγνητικά υλικά (σίδηρος) είναι δυνατόν να διαχωρισθούν σε σχετικά καθαρή κατάσταση. Για να αξιοποιηθούν - ανακυκλισθούν, συνεπώς, ορισμένα συστατικά των απορριμμάτων, πρέπει να συλλεγούν χωριστά, σε όσο το δυνατόν καθαρότερη κατάσταση, με μηδενικές σχεδόν προσμίξεις.

### **5η αρχή.**

Κάθε προσπάθεια ανάκτησης υλικών - ανακύκλησης, είναι καταδικασμένη σε αποτυχία αν δεν έχει προηγηθεί υπομονετική και μακρόχρονη ενημέρωση των πολιτών, για την εξασφάλιση της ενεργού συμμετοχής τους και της πιστής εφαρμογής των σχετικών οδηγιών.

### **6η αρχή.**

Ακόμη και αν η χωριστή συλλογή και ανάκτηση γίνει τέλεια και αποτελεσματικά, κάθε προσπάθεια ανακύκλησης - αξιοποίησης των ανακτώμενων συστατικών θα αποτύχει, αν δεν έχουν λυθεί τα προβλήματα μεταφοράς και διάθεσής τους

### **3. ΤΡΟΠΟΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤ. ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

Με βάση τη σύνθεσή τους, η οποία δεν παρουσιάζει συνήθως πολύ σημαντικές διακυμάνσεις, τα απορρίμματα μπορούν να αποτελέσουν πηγή για:

#### **α. Ανάκτηση υλικών**

Τα υλικά που μπορούν να ανακυκλισθούν είναι:

- - το χαρτί
- - το γυαλί
- - το αλουμίνιο
- - ο σίδηρος
- - τα πλαστικά (εφ' όσον διαχωρισθούν ανάλογα με τη σύνθεσή τους).

#### **β. Παραγωγή εδαφοβελτιωτικού**

Η παραγωγή γίνεται με ζύμωση του οργανικού κλάσματος αλλά υπάρχει κίνδυνος να μη μπορεί να χρησιμοποιηθεί το προϊόν, αν περιέχει ανεπιθύμητες τοξικές προσμίξεις όπως τα βαρέα μεταλλά.

#### **γ. Παραγωγή ενέργειας**

Η παραγωγή γίνεται είτε με καύση του συνόλου του μίγματος των απορριμμάτων σε ειδικούς κλιβάνους, είτε με αναερόβια ζύμωση του οργανικού κλάσματος (μετά κατάλληλη επεξεργασία) για την παραγωγή βιοαερίου

Όποια μέθοδος από τις παραπάνω και να εφαρμοσθεί, αποτελεί ουσιαστικά μια "ανακύκλωση" των συστατικών των απορριμμάτων, σε αντιδιαστολή με την απόθεσή τους σε χώρους ταφής.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η διεθνής λέξη για την **ανακύκλωση** (ή **ανακύκλωση** όπως εσφαλμένα έχει καθιερωθεί να ονομάζεται) - *recycling* - ούτε αναφερόταν καν στην έκδοση του 1970 του WEBSTER'S COLLEGIATE DICTIONARY.

Είναι λοιπόν ένας πολύ πρόσφατος όρος και είναι φυσικό να του δίνονται διάφοροι ορισμοί. Ο παραστατικότερος είναι εκείνος που θεωρεί την ανακύκλωση σαν σύστημα βελτιστοποίησης της αξιοποίησης των πόρων, με στόχο το καλό της ανθρωπότητας, αλλά και τη μείωση των παραγομένων απορριμμάτων.

Η ανακύκλωση είναι ουσιαστικά η απάντηση λύση στο σύνδρομο Παραγωγή - Κατανάλωση - Απόρριψη, που κυριαρχεί στη ροή των υλικών της σημερινής καταναλωτικής κοινωνίας.

#### **4. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ**

Η ανακύκλωση μπορεί να γίνει για ένα ή περισσότερους από τους ακόλουθους λόγους:

##### **1. Οικονομικοί λόγοι**

Οικονομικά συμφέρουσα είναι η ανακύκλωση, όταν το κόστος συλλογής και μεταφοράς από το σημείο παραγωγής στο σημείο αξιοποίησης των υλικών είναι χαμηλότερο από το αντίτιμο που καταβάλλει η εταιρεία που τα αξιοποιεί.

Αυτό μπορεί να συμβαίνει όταν:

- -το κόστος συλλογής είναι μικρό, ή η τιμή διάθεσης υψηλή
- - το προϊόν είναι καθαρό και καλής ποιότητας
- - η απόσταση μεταφοράς είναι μικρή
- - οι ποσότητες είναι αρκετά σημαντικές

Έτσι οι περισσότερες βιομηχανίες - βιοτεχνίες που παράγουν προϊόντα από χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, τα "στράφια" τους τα πωλούν στις βιομηχανίες παραγωγής. Το ίδιο κάνουν με τα σπασμένα γυάλινα μπουκάλια οι εταιρείες εμφιαλώσεως καθώς και οι βιομηχανίες επεξεργασίας μετάλλου.

##### **2. Οικολογικοί λόγοι**

α) Ανακυκλίζουμε (ή όπως έχει επικρατήσει να λέγεται, ανακυκλώνουμε) το χαρτί για να σωθούν δέντρα, το γυαλί και το αλουμίνιο για εξοικονόμηση ενέργειας, τα πλαστικά για οικονομία πετρελαίου και για περιορισμό της οπτικής ρύπανσης.

β) Ανακυκλίζουμε για να περιορίσουμε την ρύπανση που προκύπτει από την παραγωγή πρωτογενών υλικών.

γ) Ανακυκλίζουμε ακόμη για να μην παραμείνουν στο περιβάλλον τα άχρηστα υλικά, που χρειάζονται χρόνια ή αιώνες για να αφομοιωθούν, ή που δεν αφομοιώνονται ποτέ.

Η πρώτη περίπτωση πρέπει να αντιμετωπίζεται με προσοχή, επειδή δεν είναι βέβαιο ότι επιτυγχάνει πάντα το στόχο της.

Έτσι ήδη υπάρχει αντίλογος για την ανάκτηση του χαρτιού, από τις χώρες που καλλιεργούν δέντρα για την παραγωγή του, με τον εύλογο ισχυρισμό ότι πρόκειται για ανανεώσιμη βιομάζα, από καλλιέργειες, συνεπώς η κατανάλωσή της δεν κάνει ζημιά στο περιβάλλον.

Ακόμη η ενέργεια που εξοικονομείται από την ανακύκλωση π.χ. γυαλιού, μπορεί να είναι λιγότερη από εκείνη που ξοδεύεται για τη συγκέντρωση και μεταφορά του πίσω στο υαουργείο.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από την ανακύκλωση των βασικών συστατικών - αλουμίνιο, χάλυβας, χαρτί, γυαλί - συνοψίζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:



**ΠΙΝΑΚΑΣ 4-Ι****ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ  
ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΗΜΕΝΑ**

	<b>Αλουμίνιο</b>	<b>Χάλυβας</b>	<b>Χαρτί</b>	<b>Γυαλί</b>
Μείωση :	%	%	%	%
Κατανάλωση Ενέργειας	90 - 97	47 - 74	23 -74	4 - 32
Ατμοσφαιρική ρύπανση	95	85	74	20
Ρύπανση νερών	97	76	35	-
Κατανάλωση νερού	-	40	58	70

ΠΗΓΗ: Α. Κουσκουρης - Υπ. Εσωτερικών

Τα οφέλη αυτά φυσικά αφορούν το ευρύτερο οικοσύστημα της χώρας ή και ολοκλήρου του πλανήτη και δεν μπορούν να αξιολογηθούν ενιαία κατά την εκτίμηση της σκοπιμότητας μιας οργάνωσης ανακύκλωσης.

Ετσι μια ανακύκλωση που "συμφέρει" οικολογικά για μια περιοχή, μπορεί να είναι ουσιαστικά αδιάφορη για μια άλλη και, όπως και η οικονομικότητα, έτσι και η οικολογική αξία της ανακύκλωσης πρέπει να ελέγχεται σε κάθε περιοχή ιδιαίτερω.

**3. Λόγοι έλλειψης χώρων και υψηλού κόστους του τρόπου διάθεσης.**

Σε πολλές, κυρίως πυκνοκατοικημένες και αναπτυγμένες περιοχές, έχουν δημιουργηθεί πολύ σοβαρά προβλήματα από την έλλειψη εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Κύριοι τρόποι διάθεσης του συντριπτικά μεγαλύτερου ποσοστού των απορριμμάτων σήμερα, είναι η υγειονομική ταφή και η αποτέφρωση. Από τα εξεταζόμενα υλικά,

- το χαρτί αποσυντίθεται αργά στον ΧΥΤΑ αλλά είναι και καύσιμο
  - το πλαστικό δεν αποσυντίθεται αλλά είναι καύσιμο και μάλιστα με μεγάλη θερμική απόδοση
  - το γυαλί δεν αποσυντίθεται και δεν καίγεται
  - ο σίδηρος αποσυντίθεται πολύ αργά σε ένα ΧΥΤΑ, ενώ μετά την αποτέφρωση των απορριμμάτων, ανακτάται από την τέφρα
  - το αλουμίνιο ουσιαστικά δεν αποσυντίθεται, αλλά ούτε ανακτάται από την τέφρα.
- Τα οργανικά συστατικά έχουν πολύ υψηλό ποσοστό υγρασίας και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης, αλλά αναπτύσσεται ήδη μία τεχνολογία που θα επιτρέψει την αξιοποίησή τους.

Σε κάθε περίπτωση, οποιαδήποτε μέθοδος διάθεσης και να εφαρμοσθεί, δεν καταργείται ο ΧΥΤΑ, αλλά μειώνεται σημαντικά ο όγκος των προς υγειονομική ταφή υλικών (τέφρα, ογκώδη κ.λπ.)

## **5. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ**

Μπορούμε να διακρίνουμε 4 βασικά σχήματα ανακύκλωσης.

α) Ανακύκλωση αυτούσιου προϊόντος, χωρίς αλλαγή μορφής

Τέτοια είναι η επαναχρησιμοποίηση των γυάλινων φιαλών ποτών, των πλαστικών κιβωτίων των φιαλών και των καφασιών των φρούτων.

β) Ανακύκλωση της πρώτης ύλης για την επαναπαραγωγή όμοιων αντικειμένων

Ετσι ανακυκλώνεται το χαρτί με πολυτοποίηση, το γυαλί και τά μέταλλα με τήξη, τα καμμένα λάδια με εξευγενισμό.

γ) Ανακύκλωση και χρησιμοποίηση για άλλους σκοπούς, χωρίς αλλαγή υλικού

Ετσι το υαλόθραυσμα γίνεται πρόσθετο σε οικοδομικά υλικά, το χαρτί ηχομονωτικές πλάκες.

δ) Ανακύκλωση με αλλαγή υλικού

Εδώ ανήκουν η καύση, η πυρόλυση, η παραγωγή κομπόστ, η αναεροβία ζύμωση.

Στο σχήμα 5-1 δίνεται μία σχηματική παράσταση των τρόπων ανακύκλωσης.

Στην έρευνα αυτή δεν θα μας απασχολήσει το πρώτο σύστημα, επειδή είναι εσωτερικό της παραγωγής - διακίνησης των εταιρειών.

Για την ανακύκλωση ισχύει, φυσικά, το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα, σύμφωνα με το οποίο όλες οι φυσικές διαδικασίες εξελίσσονται προς μία κατεύθυνση, είναι δηλαδή μη αντιστρεπτές. Συνεπώς, η επαναφορά στην αρχική κατάσταση απαιτεί την πρόσδοση έργου.

Η εντροπία αυτή είναι τόσο μικρότερη όσο πτιό ομοιογενή είναι τα υλικά που θα ανακυκλισθούν και τόσο μεγαλύτερη όσο πτιό πολλές είναι οι προσμίξεις που πρέπει να απομακρυνθούν.

Πρώτος στόχος λοιπόν για καλή και αποδοτική ανακύκλωση είναι η αποφυγή ανάμιξης των υλικών μεταξύ τους, άρα η χωριστή συλλογή των συστατικών των απορριμμάτων.

Οι απαιτήσεις που έχει κανείς από ένα σύστημα συλλογής ανακυκλούμενων υλικών παριστάνονται με τον ρόμβο του σχήματος 5.2.

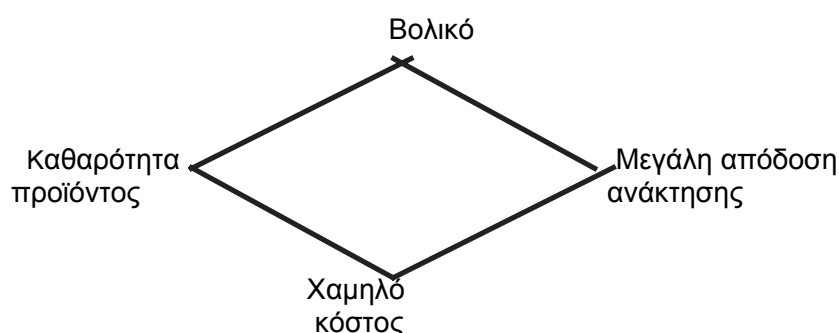
**ΣΧΗΜΑ 5-1**

ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ					
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ/ΔΙΑΘΕΣΗ					
	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ			
ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ		ΦΙΛΑΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (Πλαστικά κιβώτια φιαλών, Δοχεία μεταφοράς)	ΜΟΡΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜ.	ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΟΥ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ		ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΓΥΑΛΙΟΥ - ΧΑΡΤΙΟΥ ΑΝΑΤΗΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΕΞΕΥΓΕΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡ. ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΩΝ			
ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ		ΧΩΡΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΛΗΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΠΑΛΗΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ			
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ		ΜΕ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΥΣΗ - ΠΥΡΟΛΥΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ "ΚΟΜΠΟΣΤ"			

+ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ  
○ ΧΑΝΕΤΑΙ

---

ΣΧΗΜΑ 5-II



Οι τέσσερις απαιτήσεις από το σύστημα συλλογής είναι ανταγωνιστικές μεταξύ τους, αποκλείεται να συνυπάρξουν, και όσο περισσότερο ικανοποιείται η μία, τόσο υποφέρουν οι άλλες.

Ετσι ένα σύστημα βολικό για τον δημότη θα είναι ασφαλώς ακριβότερο από ένα άλλο, όπου ο δημότης καλείται π.χ. να προσκομίσει ο ίδιος τα αξιοποιήσιμα απορρίμματα σε κεντρικό σημείο συλλογής.

Μεγάλη απόδοση ανάκτησης απαιτεί ή μεγαλύτερο έργο του δημότη, ή υψηλότερο κόστος, ενώ απαίτηση για μεγάλη καθαρότητα προϊόντος μειώνει το αξιοποιήσιμο κλάσμα, άρα και την απόδοση.

Αυτή η αντινομία των στόχων πρέπει να μελετηθεί ειδικά σε κάθε περίπτωση, και ο μελετητής να προτείνει την αποδοτικότερη λύση.

Βασική προϋπόθεση για τον σωστό σχεδιασμό της ανακύκλησης - αξιοποίησης είναι η γνώση της σύνθεσης των απορριμμάτων, αλλά και όλων των τεχνικοοικονομικών στοιχείων της διαχείρησής τους.

Κυρίαρχο ρόλο στην οικονομική αποδοτικότητα ενός συστήματος ανακύκλησης παίζει το έμμεσο όφελος που θα προκύψει από την μείωση του προς συλλογή - μεταφορά - διάθεση όγκου των σκουπιδιών.

Ειδικά για το κόστος διάθεσης, πρέπει να τονισθεί ότι θα είναι σοβαρό λάθος κατά την μελέτη να ληφθεί υπ' όψη το σημερινό, που κυμαίνεται περί τις 200-

1000 δρχ/τόννο, ποσό εξαιρετικά χαμηλό, επειδή σε όλη την Ελλάδα (και στην Αττική) , τα απορρίμματα διατίθενται από τους ΟΤΑ με τρόπους που προκαλούν απαράδεκτη υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Το κόστος μιας σωστής υγειονομικής ταφής, σύμφωνης με την νέα κοινοτική οδηγία, αναμένεται ότι θα κυμαίνεται από 8 - 15.000 δραχμές ανά τόννο.

Το κόστος αποτέφρωσης με τρόπο που δεν μολύνεται το περιβάλλον, είναι 50 - 100% υψηλότερο.

Οι υψηλές αυτές τιμές δημιουργούν ένα πρόσθετο, οικονομικό αυτή τη φορά, κίνητρο για ανακύκλωση, που μπορεί να εξουδετερώσει ή και να υπερκαλύψει τη διαφορά του κόστους συγκέντρωσης μεταφοράς των προς ανακύκλωση υλικών, από την τιμή διάθεσης.

Όταν λοιπόν εξετάζεται η οικονομική βιωσιμότητα ενός συστήματος ανακύκλωσης, πρέπει να συνυπολογίζεται το κέρδος που προκύπτει από τη μείωση των προς διάθεση - με ταφή ή αποτέφρωση - ποσοτήτων.

## **6. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

### **6.1. ΧΑΡΤΙ**

#### **6.1.1. Ποσοστό χαρτιού στα απορρίμματα**

Στις αναλύσεις, που διενήργησαν ο Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α. και το ΠΕΡΠΑ το 1984 σε διάφορα δείγματα απορριμμάτων της μείζονος περιοχής Αθηνών, προσδιορίστηκε μία περιεκτικότητα σε χαρτί γύρω στο 20% επί των μικτών σκουπιδιών.

Ο αριθμός αυτός είναι οπωσδήποτε αποδεκτός σαν τάξη μεγέθους, ενδέχεται όμως να παρουσιάζει κάποιες αποκλίσεις από την πραγματικότητα για τους εξής δύο λόγους.

α) Δεν προσδιορίστηκε το ποσοστό υγρασίας που περιείχε το χαρτί, υγρασίας που είχε απορροφήσει από τα απορρίμματα κουζίνας κυρίως, με τα οποία ήταν σε επαφή στην πλαστική σακκούλα.

β) Ζυγίσθηκαν μόνο τα χαρτιά που ήταν μέσα στους πλαστικούς σάκκους. Συνεπώς, δέματα χαρτιών, χαρτοκιβώτια, περιοδικά κ.λ.π., που καταλήγουν στην χωματερή ή τα συλλέγουν χωριστά οι υπάλληλοι συλλογής των Ο.Τ.Α., καθώς και οι γυρολόγοι, δεν ελήφθησαν υπ'όψη.

Στις μελέτες που έχουν γίνει σε άλλες χώρες, έχουν προκύψει σημαντικές διακυμάνσεις στην περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε χαρτί.

Συνήθως, όσο ψηλότερο είναι το κατά κεφαλή εισόδημα, τόσο ανεβαίνει η κατανάλωση χαρτιού.

Αναλύσεις απορριμμάτων που έγιναν σε άλλες ελληνικές πόλεις, έδωσαν περιεκτικότητες σε χάρτι, που δεν διαφέρουν σημαντικά από τα αποτελέσματα του ΕΣΔΚΝΑ.

Η συνολική φαινομένη ετήσια κατανάλωση χαρτιού - χαρτονιού στην Ελλάδα ήταν το 1986 γύρω στους 500.000 - 550.000 τόννους, από τους οποίους 80.000 τόννοι ήταν χαρτί υγείας και σήμερα πρέπει να φθάνει τις 600.000 τόννους περίπου.

Από την ποσότητα αυτή, σύμφωνα με το ΠΕΡΠΑ (Α. Σκορδίλης) και άλλες πηγές, ανακυκλώνονταν το 1986 από διάφορα κυκλώματα παληατζίδων κ.λ.π., γύρω στο 30%, δηλαδή 150.000 τόννοι, ενώ σήμερα η ποσότητα έχει περιορισθεί στις 100.000-120.000 τόννους, λόγω εισαγωγής παλαιού χαρτιού:

Ετσι, από το σύνολο του καταναλισκόμενου στην Ελλάδα χαρτιού, θα έπρεπε να καταλήγουν στις χωματερές γύρω στους 500.000 τόννους/ έτος.

Αν στηριχθούμε στα στοιχεία του Υπ. Εσωτερικών και του ΥΠΕΧΩΔΕ, βρίσκουμε σημαντικά μεγαλύτερους αριθμούς για το χαρτί που πετιέται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1.-I

ΕΤΗΣΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ  
(σε χιλ. τόννους)

ΕΙΔΟΣ ΧΑΡΤΙΟΥ	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Δημοσιογραφικός	48,1	40,3	43,7	51,0	64,0	70	76,0	84,0	89,5
Βιβλίων κλπ.	63,3	61,9	46,7	27,2	33,5	36,2	39,0	43,0	48
Συσκευασίας- Περιτυλίξεως	139,5	152,3	148,2	150,4	148,8	160,0	173,0	186,0	200,0
Υγιείας	47,5	52,4	57,7	62,6	63,7	68,7	74,0	79,0	82,5
Χαρτόνι	57,3	57,6	64,6	63,6	62,5	66,5	72,0	76,0	80,0
ΣΥΝΟΛΟ	355,7	364,5	360,9	354,8	372,5	401,4	434	468	500,0

ΠΗΝ. I Ετήσια φαινομενική κατανάλωση χαρτου στην Ελλάδα.



Ετσι αν το σύνολο των απορριμμάτων της χώρας είναι 3,5 εκατομμύρια τόννοι/έτος, με 20% χαρτί, προκύπτουν 700.000 τόννοι/έτος, που καταλήγουν στις χωματερές.

Είναι προφανές λοιπόν ότι, τα στοιχεία που χρησιμεύουν σαν βάση για τους υπολογισμούς έχουν σημαντικές αποκλίσεις από την πραγματικότητα. Χρειάζεται, συνεπώς, συγκέντρωση στοιχείων από περισσότερους Ο.Τ.Α. για να ισορροπήσει το ισοζύγιο μάζας του χαρτιού.

## **6.1.2. Δυνατότητες ανακύκλωσης χαρτιού στην Ελλάδα**

### **6.1.2.1. Γενικά**

Το χαρτί, που μπορεί να ανακυκλωθεί στην παραγωγή, πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς προσμίξεις, άρα δεν μπορεί να είναι χαρτί που ανακτήθηκε από το μίγμα των απορριμμάτων. Μπορεί να προέρχεται μόνο από διαχωρισμό και συλλογή στην πηγή.

Το χαρτί που μπορεί να ανακυκλωθεί σήμερα στην χώρα μας, από βιομηχανικά και εμπορικά καταστήματα, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ανακυκλώνεται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό του. Ετσι στόχος για επέκταση της συλλογής είναι κυρίως τα νοικοκυριά, γραφεία και μικρά καταστήματα.

Το χαρτί που μπορεί να συγκεντρωθεί από τα νοικοκυριά αποτελείται κατά 90% από εφημερίδες και περιοδικά και κατά 10% από χαρτόνια, και διάφορες προσμίξεις. Οι ανεπιθύμητες προσμίξεις ποικίλλουν ανάλογα με τον τρόπο συλλογής που εφαρμόζεται.

Αν η συλλογή του χαρτιού γίνεται σε δέματα, τότε οι προσμίξεις είναι ελάχιστες, η ποιότητα του χαρτιού υψηλή και η διάθεση γίνεται χωρίς πρόβλημα. Το χαρτί αυτό μπορεί να διατεθεί απ'ευθείας στις χαρτοβιομηχανίες για πολτοποίηση. Εκεί μπορεί να γίνει μία διαλογή του χαρτιού εντύπων, από το χαρτί συσκευασίας, που είναι χαμηλότερης ποιότητας.

Αν η συλλογή γίνει σε μεγάλα δοχεία χωριστής συλλογής μόνο για χαρτιά, τότε το πιθανότερο είναι ότι, στο σημείο συγκέντρωσης, θα πρέπει να οργανωθεί μία διαλογή σε ποιότητες με σύγχρονη απομάκρυνση των ξένων υλών. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται χειρονακτικά σε μεταφορικές ταινίες, και η απόδοσή του μπορεί να υπερβεί τον 1,5 τόννο/εργατοώρα.

### **6.1.3. Κόστος συλλογής παλιού χαρτιού σε άλλες χώρες**

Όπως προκύπτει από σωρεία δημοσιευμάτων στον διεθνή τεχνικό τύπο, ο "πράσινος κάδος" των Γερμανών, που είναι ένας κάδος όπου απορρίπτονται όλα μαζί τα ανακυκλήσιμα υλικά (χαρτί, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά), είναι το ακριβότερο σύστημα, αφού οδηγεί σε ένα απαράδεκτο κόστος συλλογής 60.000 - 90.000,- δρχ./τόννο, ενώ το χαρτί που συγκεντρώνεται έχει την χαμηλότερη ποιότητα, και δεν μπορεί να διατεθεί παρά μόνο στην κατώτερη τιμή, δηλαδή κάτω των 10.000,- δρχ./τόννο.

Από τον Πίνακα 6.1-II γίνεται σαφές ότι, οι πιο οικονομικοί τρόποι, που δίνουν και καλή ποιότητα χαρτιού, είναι όσοι στηρίζονται στην χωριστή συλλογή για κάθε υλικό.

Πίνακας 6.1.1.-II  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙΟΥ ΑΠΟ ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΠΟΡΤΑ:**  
 (Δυτ. Γερμανία και Βέλγιο)

Πρόγραμμα	Τύπος σπιτιών στην περιοχή	Συλλεκτήρες που χρησιμοποιούνται για το χαρτί	Συχνότητα συλλογής	Τοποθεσία συλλογής	Όχημα συλλογής	Ποσοστό συμμετοχής	Δαπάνες συλλογής ανά τόνο <sup>(1)</sup>	Αποδόσεις/χρήση κατά κεφαλή ανά έτος
Δ. Γερμανία Konstanz A	Πολιά πόλη, συνεχείς μονοκατοικίες	Τσάντες 70l	1 μηνιαίως	Πεζοδρόμιο	Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	195	24
	B Τετροόροφα συνεχή	Τσάντες 70l	1 μηνιαίως	Πεζοδρόμιο	Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	153	22
	C Τετροόροφα συνεχή	Δέσιμο	1 μηνιαίως	Πεζοδρόμιο	Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	144	14
	D Μονοκατοικίες	Τσάντες 70l	1 μηνιαίως	Πεζοδρόμιο	Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	233	38
	E Μονοκατοικίες	Δέσιμο	1 μηνιαίως	Πεζοδρόμιο	Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	144	14
F <sup>2</sup> Πολυκατοικίες	Κοντέινερ 1,1m <sup>3</sup>	Όπως ζητείτο Έξω από τις πολυκατοικίες			Σύνθετες απορριμματοφόρο	51	234	31
G Βέλγιο Brussels	Μικτά <sup>3</sup>	Δέσιμο με σχοινί Σε κουτί ή σε χάρτινη σακούλα	1 εβδομαδιαίως	Πεζοδρόμιο	Επίπεδα ανατρεπόμενα φορτηγά	(:)	Όχι διαχωρισμός	10,5
Liège	Μικτά	Δέσιμο με σχοινί	1 εβδομαδιαίως-1 διεβδομαδιαίως	Πεζοδρόμιο	Φορτηγό με συμπίεση	15	Όχι διαχωρισμός	14,2

1. Οι δαπάνες συλλογής, σε γαλλικά φράγκα με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13, περιλαμβάνουν την παροχή κοντέινερ από το πρόγραμμα ανακύκλωσης και τα έξοδα μεταφοράς του συλλεγόμενου χαρτιού.
2. Ανακυκλούμενο χαρτί συλλεγόταν από πολυκατοικίες. Το σύστημα συλλογής με κοντέινερ που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα ενδιάμεσο σύστημα μεταξύ συλλογής από πόρτα σε πόρτα και συλλογής με κεντρικό σημείο συλλογής, προσφέροντας στους συμμετέχοντες την ευκολία μιας κοντινής διαδρομής.
3. Από τις 15 κοινότητες που καλύφθηκαν, τουλάχιστον πέντε ήταν περιοχές με πολυκατοικίες.

**Πίνακας 6.1.-III**  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙΟΥ ΑΠΟ ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΠΟΡΤΑ**  
**(Σουηδία και Καναδάς)**

Πρόγραμμα	Τύπος σπιτιών στην περιοχή	Συλλεκτήρες ή/και υποδομή για το χαρτί	Συλλογή	Τοποθεσία συλλογής	Όχημα συλλογής	Ποσοστό συμμετοχής	Διαστάσεις συλλογής ανά τόνο <sup>(1)</sup>	Αποδόσεις/χρ. κατά κεφαλή ανά έτος
<b>Σουηδία</b>								
Motala-Mjölby	Μικτά <sup>2</sup>	Δεμένα με σχοινί και τοποθετημένα σε χάρτινη σακούλα	2 μηνιαίως 1 μηνιαίως	Κοντά στο πεζοδρόμιο	Ανεκτό φορτηγό	60-85	137	41,57
Sandviken-Hofors	*	*	1 μηνιαίως 1 2μηνες	*	*	60-90	98	80,41
Borlänge-Falun	*	*	1 2μηνες 1 μηνιαίως 1 3μηνες	*	Παλιό φορτηγό συσκευασίας	85-95	118	70,50
<b>Καναδάς</b>								
Kanata	Μικτά αλλά κυρίως μονοκατοικίες <sup>(3)</sup>	Τοποθετούνται σε καφέ χάρτινες σακούλες ή χάρτινα δοχεία δεμένα με σχοινί	1 εβδομαδιαίως εκτός από πενήντα τοις εκατό των κατοικιών που είναι δεμένα με σχοινί	Στο δρόμο, απέναντι από τους δρόμους	Κλειστό φορτηγό 5 τόνων που περιέχει ξύλινα δοχεία 4' x 4' x 2' θήμερο ή μηνιαίως	Μέσο 34-64	103-166	25

1. Οι δαπάνες συλλογής, σε γαλλικά φράγκα με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13, περιλαμβάνουν την παροχή κοντέινερ από το πρόγραμμα ανακύκλωσης και τα έξοδα μεταφοράς του συλλεγόμενου χαρτιού.  
2. Η δομή των κατοικιών των δήμων είναι ως εξής:

Διαμερίσματα	Αριθμός νοικοκυριών σε συνεχόμενα σπίτια	Εξοχικές περιοχές	
Motala	10.000	5.630	3.900
Mjölby	1.600	6.400	310
Sandviken	9.380	5.000	2.540
Hofors	3.150	2.700	1.500
Borlänge	10.450	6.650	2.300
Falun	11.000	9.950	3.000

3. Η δομή των κατοικιών είναι ως εξής:  
Μονοκατοικίες 1.117, Διπλοκατοικίες 90, Σειρές σπιτιών 806, Συγκροτήματος σειρών σπιτιών 274, Διαμερίσματα 122.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1-IV

**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙΟΥ ΑΠΟ ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΠΟΡΤΑ  
(Ιταλία, Φινλανδία, Αυστρία)**

Πρόγραμμα	Τύπος σπιτιών στην περιοχή	Συλλεκτικές που χρησιμοποιούνται για το χαρτί	Συχνότητα συλλογής	Τοποθεσία συλλογής	Όχημα συλλογής	Ποσοστό συμμετοχής	Δαπάνες συλλογής ανά τόνο <sup>(1)</sup>	Αποδόσεις/χρόνο κατά κεφαλή ανά έτος
Ιταλία Ραμα	Μικτά	Άσπρες σακούλες πολυμερές θήκες	Ανά 10ήμερο	Γαλβανισμένες θήκες δίπλα στο κτίριο	Τρικούλο ανατρεπόμενο φορτηγάκι χωρητικότητας 2m <sup>3</sup>	636	15,1	
Ραμα <sup>(2)</sup>	Μικτά	Κοντέινερ 1,3m <sup>3</sup> ανά 33 κατοίκους	1 εβδομαδιαίως	Μόνιμα τοποθετημένα στο δρόμο <sup>(4)</sup>	Απορριματοφόρο συμπίεσης	481	12-20	
Φινλανδία Εσποο Α <sup>(4)</sup>	Μονάδες πολυκατοικιών	Πλαστικά κοντέινερ 1x600l ανά 120 κατοίκους	65 ετησίως	Αυλή της πολυκατοικίας	78	108	21-39	
B	Μονοκατοικίες	Δεν καθορίστηκε	6 ετησίως	Δίπλα στους σκουπίστες των κτιρίων	Φορτηγό με υπερψωμένα πλαϊνά	Εκτιμάται ότι 96 λιγότερο από 78	22	
Αυστρία Βιεννα <sup>(4)</sup>	Πολυκατοικίες	Κοντέινερ 1,1m <sup>3</sup>	1 εβδομαδιαίως	Μόνιμα εγκατεστημένα κοντά σε διαμερίσματα	Σύνηθες απορριματοφόρο	76-87	264	16,1

1. Οι δαπάνες συλλογής, σε γαλλικά φράγκα με βάση της ισοτιμίες του συλλεγόμενου χαρτιού.
2. Το συλλεγόμενο χαρτί τοποθετείται σε δύο κεντρικά κοντέινερ με συμπίεση και χωρητικότητα 19 m<sup>3</sup> τα οποία μεταφέρονται καθημερινά κατ'ευθείαν σε ένα μύλο χαρτιού από ανυψωτικά φορτηγά.
3. Το ενδιάμεσο σύστημα συλλογής μεταξύ του συστήματος συλλογής από πόρτα σε πόρτα και συλλογής με κεντρικό σημείο συλλογής, ελκύει στους συμμετέχοντες λόγω των μικρών διαδρομών που απαιτούνται.
4. Η τοποθέτηση του κοντέινερ δίπλα στα κοντέινερ για τα συνήθη απορρίμματα απέδωσε τις μεγαλύτερες ποσότητες.

Στο βιβλίο του Ο.Ο.Σ.Α. "Οικιακά Απορρίμματα, Επιλεκτική Συλλογή και Ανακύκλωση", που εξέδωσε ελληνικά το ΕΛΚΕΠΑ, περιέχονται στοιχεία κόστους από συλλογή του χαρτιού με το σύστημα πόρτα - πόρτα.

Οι τιμές είναι σε γαλλικά φράγκα, σε ισοτιμίες του 1980. Αν υπολογίσουμε και τον γαλλικό πληθωρισμό, προκύπτουν τιμές συλλογής, σε σημερινές δραχμές, από 6.000,- ως 40.000,- δραχ./τόννο.

Από τους πίνακες αυτούς (6.1-II ως 6.1.IV) προκύπτει ακόμη ότι ο τρόπος οργάνωσης της συλλογής και η συμμετοχή του κοινού παίζουν καθοριστικό ρόλο στην συγκράτηση του κόστους συλλογής σε ανεκτά επίπεδα.

Το κόστος ανάκτησης παληού χαρτιού συντίθεται από τα εξής στοιχεία:

### **6.1.3.1. Το κόστος του τρόπου συγκέντρωσης**

Σε αυτό περιλαμβάνεται:

- α) το κεφάλαιο που θα επενδυθεί για δοχεία
- β) το κόστος αναλωσίμων υλικών (π.χ. σύρμα δεματοποίησης)
- γ) τα έξοδα επισκευών και απόσβεση των δοχείων
- δ) το κόστος προσωπικού
- ε) τις διάφορες δαπάνες, όπως ασφάλιστρα κ.λ.π.

### **6.1.3.2. Το κόστος συλλογής - μεταφοράς**

Σε αυτό περιλαμβάνονται:

- α) Σταθερές δαπάνες των μεταφορικών μέσων, δηλαδή :
  - κόστος κεφαλαίου (απόσβεση, τόκοι, ενοίκιο ή χρονομίσθωση - leasing)
  - φόροι και ασφάλιστρα αυτοκινήτων
  - άλλες δαπάνες, όπως τεχνική επίβλεψη
- β) Αναλογικές δαπάνες μεταφοράς, δηλαδή :
  - ανταλλακτικά και επισκευές αυτοκινήτων
  - συντήρηση
  - ελαστικά
  - καύσιμα
  - λιπαντικά

γ) Δαπάνες προσωπικού

Το κόστος συλλογής - μεταφοράς μπορεί να εκφρασθεί σαν χιλιομετρικό κόστος ή σαν ωριαίο κόστος ή ακόμη και σαν κόστος ανά τόννο χαρτιού, αν διαιρεθεί το συνολικό ετήσιο κόστος με τον συνολικό αριθμό χιλιομέτρων, ωρών εργασίας ή τόννων χαρτιού αντίστοιχα.

### **6.1.3.3. Άλλες δαπάνες**

Ανάλογα με το σύστημα που εφαρμόζεται, πρέπει να υπολογισθούν επί πλέον τό κόστος της διαλογής και το κόστος συμπίεσης - δεματοποίησης.

Και πάλι έχουμε και εδώ δαπάνες κεφαλαίου, συντήρησης, ενέργειας, εργατικών και αναλωσίμων.

## **6.1.4 Οικονομικά στοιχεία - τρόπος υπολογισμού**

Το οικονομικό αποτέλεσμα μιας προσπάθειας ανακύκλωσης χαρτιού επηρεάζεται από τις εξής μεταβλητές: (Πίνακας 6.1.V)

1. Το κόστος συγκέντρωσης (ΚΣΧ).

Αν η συγκέντρωση γίνει με ειδικούς κάδους ανακύκλωσης, με χρόνο απόσβεσης την πενταετία, τότε η επιβάρυνση ανά κιλό υπολογίζεται περί τις 3 δρχ.

2. Το κόστος συλλογής και μεταφοράς του παληού χαρτιού σε κεντρικά σημεία για δεματοποίηση και χονδρική διαλογή (ΚΜΧ). Στο παράδειγμα του Πίνακα το κόστος αυτό εκτιμάται ότι θα φθάνει τις 10 δρχ. ανά κιλό.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1-V

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

ΤΔ ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΚΔΧ ΑΠΟΘΗΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΤΧΜ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/ΤΟΝΧΙΛ	ΚΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜ. ΔΡΧ/ΤΟΝ	ΚΔΑ1 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΧΩΜΑΤΕΡΗ ΔΡΧ/ΤΟΝ	ΚΔΑ2 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΕ ΧΥΤΑ ΔΡΧ/ΤΟΝ
8,00	3,00	25,00	15.000	1.000	10.000

ΚΣΧ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡ. ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΚΜΧ ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΑΒΧ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝ. ΧΑΡΤΙΟΥ ΧΙΛΙΟΜ.	ΚΤΧ ΤΕΛΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΟΑΧ ΟΙΚΟΝΟΜ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜ. ΧΑΡΤΙΟΥ ΔΡΧ/kg	ΟΑΧ1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΜΕ ΧΩΜΑΤΕΡΗ ΔΡΧ/kg	ΟΑΧ2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΜΕ ΧΥΤΑ ΔΡΧ/kg
3,20	10,00	300	7,50	-15,70	0,30	9,30
3,20	10,00	270	6,75	-14,95	1,05	10,05
3,20	10,00	240	6,00	-14,20	1,80	10,80
3,20	10,00	210	5,25	-13,45	2,55	11,55
3,20	10,00	180	4,50	-12,70	3,30	12,30
3,20	10,00	150	3,75	-11,95	4,05	13,05
3,20	10,00	120	3,00	-11,20	4,80	13,80
3,20	10,00	90	2,25	-10,45	5,55	14,55
3,20	10,00	60	1,50	-9,70	6,30	15,30
3,20	10,00	30	0,75	-8,95	7,05	16,05

ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΔΟΥ	ΧΡΟΝΟΣ ΖΩΗΣ	ΚΣΧ=ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗ	ΧΩΡΗΤΙΚ. ΚΙΛΑ	ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣ.	ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΓ/ΕΤΟΣ	ΚΣΧ ΔΡΧ/ΚΓ
120.000	5	24.000	300	25	7.500	3,20

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΟΜΛ.ΩΡΕΣ	ΚΑΔΟΙ/ ΔΡΟΜΟΛΟΓ.	ΚΜΧ=ΣΥΛΛΟΓΗ-ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΡΤΙ/ ΚΑΔΟ	ΧΑΡΤΙ/ ΔΡΟΜΟΛΟΓ.	ΚΟΣΤΟΣ ΟΧΗΜ/ΩΡΑ	ΟΛ.ΚΟΣΤΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΜΧ ΔΡΧ/ΚΓ
3	15	300	4.500	15.000	45.000	10,00

22-04-1994 elk\diafora\akdxt1.doc

5/5/2009 elk\diafora\akdxt1.doc



3. Το κόστος αποθήκευσης, διαλογής, δεματοποίησης που εκτιμάται σε 3 δρχ/κιλό (ΚΔΧ).

4. Το κόστος μεταφοράς στα εργοστάσια πολτοποίησης (ΚΤΧ) που είναι συνάρτηση της απόστασης που τα χωρίζει.

Οι τιμές διάθεσης που αναφέρονται σήμερα για τη χώρα μας είναι περίπου:

- Χαρτί Α ποιότητας λευκό 30 - 40 δρχ/kg
- Χαρτί Β ποιότητας λευκό 18 - 20 δρχ/kg
- Χαρτί σκούρο - χαρτόνι - ανάμικτα 7 - 10 δρχ/kg

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι, το παληό χαρτί και χαρτόνι, που συγκεντρώνεται χωριστά και υφίσταται μια στοιχειώδη διαλογή κατά κατηγορίες, θα μπορεί να διατεθεί στην ενδιάμεση τιμή των 8 δρχ/kg κατά μέσο όρο, δηλαδή 8.000 δρχ/τόννο.

Η τιμή αυτή παρουσιάζει πολύ σοβαρές διακυμάνσεις, εξαρτώμενη κυρίως από την προσφορά παληού χαρτιού από άλλες Κοινοτικές χώρες.

Ετσι, στο τέλος του 1993, οι χαρτοβιομηχανίες σταμάτησαν πια να αγοράζουν παληό χαρτί και η τιμή του ανάμικτου έπεσε στις 4-5 δρχ./κιλό.

Συνέπεια αυτού ήταν, αντίστοιχα, να σταματήσουν να συλλέγουν παληό χαρτί οι οργανώσεις και επιχειρήσεις που ασκούσαν την δραστηριότητα αυτή, επειδή δεν εκάλυπταν πια τα έξοδα διακίνησης, συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων.

Για τον σωστό όμως υπολογισμό της οικονομικότητας της ανακύκλωσης του χαρτιού, πρέπει να συνεκτιμηθεί και η εξοικονόμηση δαπανών συλλογής, προς όφελος του Ο.Τ.Α., από την μείωση του όγκου των προς αποκομιδή απορριμμάτων.

Οι Ο.Τ.Α. δηλαδή θα μπορούσαν να "επιδοτήσουν" τις προσπάθειες ανάκτησης και ανακύκλωσης υλικών, με την οικονομία που προκαλείται στα έξοδα συλλογής και μεταφοράς.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπ. Εσωτερικών, παρατηρούνται σοβαρότατες διακυμάνσεις στον υπολογισμό των δαπανών αυτών από ΟΤΑ σε ΟΤΑ.

Για το παράδειγμα του Πίνακα υπολογισμών εκτιμήθηκε, με βάση τα στοιχεία των ΟΤΑ της Αττικής, ότι 15.000 δρχ. αποτελούν μια αντιπροσωπευτική μέση τιμή ΚΜΑ.

Οι ΟΤΑ εξοικονομούν όμως, όταν γίνεται ανακύκλωση, και το κόστος διάθεσης των απορριμμάτων. Φυσικά όταν η "διάθεση" αυτή γίνεται με την σημερινή, από κάθε άποψη απαράδεκτη πρακτική, όπου η απλή ταφή που εφαρμόζεται από τον ΕΣΔΚΝΑ στα Ανω Λιόσια και μολύνει ανεπανόρθωτα ατμόσφαιρα, έδαφος και νερό, θεωρείται από τις καλλίτερες στην Ελλάδα, το κόστος διάθεσης είναι μηδαμινό και με την ανακύκλωση δεν εξοικονομούνται περισσότερες από 1000 δρχ./τόννο ή 1 δρχ./κιλό χαρτιού.

Όταν όμως κάποτε, οι χώροι διάθεσης με ταφή θα γίνουν πραγματικοί χώροι υγειονομικής ταφής, σύμφωνα και με τη σχετική κοινοτική οδηγία, τότε η εξοικονόμηση θα κυμαίνεται γύρω στις 10.000-15.000 δρχ./τόννο ή 10-15 δρχ./κιλό, με συνέπεια να αλλάζει τελείως το μικτό οικονομικό αποτέλεσμα της ανακύκλωσης.

Στον Πίνακα 6.1-V δίνεται στην στήλη ΟΑΧ1 το μικτό αποτέλεσμα συναρτήσεως της απόστασης, στην περίπτωση που η σύγκριση γίνεται με διάθεση σε απλή χωματερή, και στην στήλη ΟΑΧ2, όταν η διάθεση των απορριμμάτων θα γίνεται σε ΧΥΤΑ "ευρωπαϊκών" προδιαγραφών.

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6.1.I, με την αφαίρεση του κόστους συλλογής - διάθεσης σε απλή "χωματερή" το μικτό οικονομικό αποτέλεσμα της διάθεσης του χαρτιού γίνεται θετικό, ενώ στην περίπτωση που αφαιρεθούν από τις δαπάνες συλλογής του χαρτιού τα έξοδα διάθεσής του σε ένα σύγχρονο ΧΥΤΑ, το παράδειγμα του Πίνακα αρχίζει να γίνεται οικονομικά ελκυστικό.

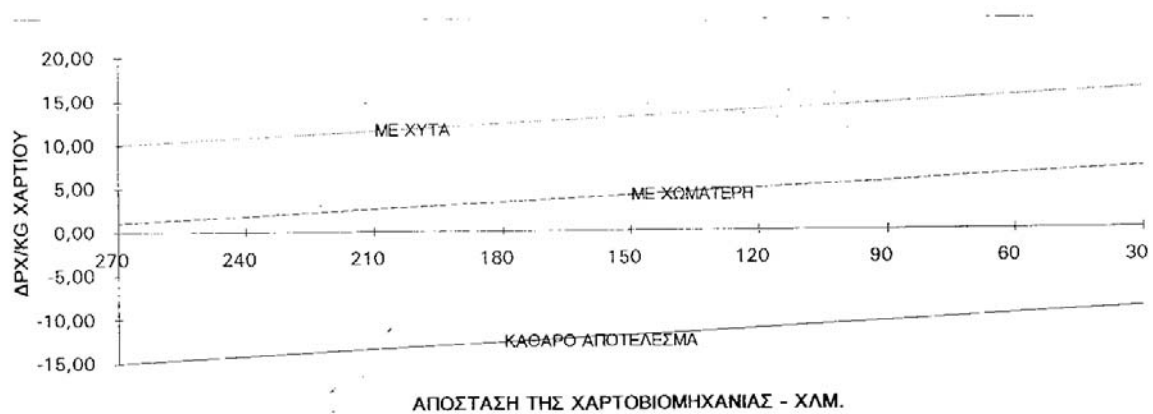
Επειδή πάντως οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τους συντελεστές κόστους που αναφέρθηκαν είναι πολλοί, είναι απαραίτητο οι υπολογισμοί του Πίνακα έχουν καθαρά ενδεικτικό χαρακτήρα και πρέπει να αποτελούν, σε κάθε περίπτωση, αντικείμενο ειδικής μελέτης για να προκύψουν αξιόπιστα συμπεράσματα. .

### **6.1.5 Η Ελληνική Χαρτοβιομηχανία**

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί πολύ σοβαρές ανακατατάξεις στον βιομηχανικό αυτό τομέα. Μεγάλες και παλιές χαρτοβιομηχανίες έκλεισαν ή έγιναν προβληματικές, ενώ νέες δυναμικές μονάδες έκαναν την εμφάνισή τους.

Το 1985, σύμφωνα με μελέτη του ΚΕΠΕ, λειτουργούσαν στην Ελλάδα 12 χαρτοβιομηχανικά συγκροτήματα, από τα οποία 3 στην Βόρειο Ελλάδα, 2 στην Κεντρική Ελλάδα, 5 στην Αττική και 2 στην Πάτρα.

Σήμερα οι βιομηχανίες παραγωγής χάρτου, φθάνουν τις 24 και είναι κατανομημένες όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.1.VI και το Σχήμα 6.1-II. Με βάση την κατανομή αυτή προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημείο της ηπειρωτικής Ελλάδας που να απέχει περισσότερο από 200-250 χιλιόμετρα από χαρτοβιομηχανία, με συνέπεια να είναι σχετικά περιορισμένες οι περιοχές όπου προκύπτουν οικονομικά προβλήματα από την ανακύκλωση του χαρτιού. Ειδικά στον Νομό Αττικής βρίσκονται 8 χαρτοβιομηχανίες.

**ΣΧΗΜΑ 6.1-I****ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ  
ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ**

Αντίθετα, με τις σημερινές τιμές διάθεσης, η ανάκτηση-ανακύκλωση χαρτιού από τη νησιωτική Ελλάδα πρέπει να θεωρείται, οικονομικά, από προβληματική έως ανεφάρμοστη, εκτός ειδικών περιπτώσεων όπως τα Χανιά, όπου η ANEK προσφέρει δωρεάν την διακίνηση των φορτηγών με προϊόντα για ανακύκλωση, ως τον Πειραιά.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1-Via****Ελληνικές Χαρτοβιομηχανίες**

ΕΤΑΙΡΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ PAPER	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
ΑΘΗΝΑΙΚΗ ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ	Αθήνα	Χαρτερχατών 1, Βοτανικός	3466015 3467811	Εφημερίδες-Περιοδικά Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία, Τετράδια
ΑΝΤΩΝΑΣ ΚΥΠΡΙΟΠΟΙΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	Βόλος	Ζάχου 5, Βόλος	26659	Χάρτινα κουτιά Συσκευασίας
Β.Ε.Κ.Α ΧΑΡΤΟΝΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΕ	Αττική	21ο Χιλ. Αθηνών Λαμίας	8142612 8142634	Εφημερίδες-Περιοδικά Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία, Τετράδια Διάφορα ανάμικτα
ΒΙΟΧΑΡΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ (ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ)	Αθήνα	Θέμιδος 19 Αγ. Ιωάννης Ρέντης	4825411-5	Εφημερίδες-Περιοδικά Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία, Τετράδια Διάφορα ανάμικτα
ΒΙΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΑΕ	Αθήνα/ Βόλος	Αθηνών-Πειραιώς 54 Ν. Φάληρο	4816431-4	Χαρτοκιβώτια και χαρτιά συσκευασίας
ΓΕΝΙΚΗ ΧΑΡΤΟΥ ΑΒΕΕ	Εύβοια	Λυκείου 2α Αθήνα	7229981	Εφημερίδες-Περιοδικά Σχολικά Βιβλία Τετράδια
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΧΑΡΤΟΝΟΠΟΙΙΑ ΕΠΕ	Αθήνα	Πειραιώς 9 Μοσχάτο	4825511-5	Εφημερίδες-Περιοδικά Σχολικά Βιβλία Τετράδια
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΑΕ	Θεσ/νίκη	Αλωπεκής 23 Αθήνα	7214330/ 031 516708	Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία, Τετράδια Διάφορα ανάμικτα
ΗΝΩΜΕΝΑ ΧΑΡΤΟΝΟΠΟΙΙΕΙΑ ΕΠΕ	Αθήνα	Ιερά Οδός 104 Αθήνα	3462423	Εφημερίδες-Περιοδικά Χαρτοκιβώτια, Διάφορα ανάμικτα

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1-VIβ****Ελληνικές Χαρτοβιομηχανίες**

ΕΤΑΙΡΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ PAPER	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
ΘΕΣΣΑΛΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΟΛΤΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΥ	Λάρισα	Αχιλλέως 2 Αθήνα	5235364-7	Διάφορα είδη Χαρτιού και είδη Συσκευασίας
ΚΡΗΤΙΚΗ ΧΑΡΤΙΝΙΑ	Κρήτη	Παχεία Αμμος, Ιεράπετρα, Κρήτη	31410	Χαρτοκιβώτια χαρτόνι, είδη Συσκευασίας
ΜΕΛ ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΧΑΡΤΟΥ	Θεσ/νίκη	Λεωφόρος Νίκης 3 Θεσσαλονίκη	031/277116	Χαρτόνια
Π.Α.ΚΟ ΑΝ.ΒΛ.ΚΩΔΙΟΠΟΥΛΟΣ ΑΕ	Κόρινθος	Αγ. Πολυκάρπου 57 Βοτανικός	3467006	Χαρτοκιβώτια
ΠΑΤΡΑΪΚΗ ΧΑΡΤΟΠΟΙΑ ΑΕ	Πάτρα	Κρύα Ιτεών Πάτρα	061/520398	Χαρτί Υγείας Χαρτοπετσέτες Χαρτί κουζίνας
ΤΕΧΝΟΧΑΡΤ	Τρίκολη	Βιομ. Περιοχή Τρίπολης	071/239250	Χαρτί περιτυλίχματος
ΤΕΧΝΟΠΑΚ	Πάτρα	Χαρ. Τρικούπη Αθήνα	3600907	Χαρτοκιβώτια
ΧΑΡΤΕΛΛΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΑΡΤΟΥ ΑΕ	Αθήνα	Ιερά Οδός 132 Βοτανικός	3470601-4	Χαρτί Υγείας Χαρτοπετσέτες
ΧΑΡΤΟΠΟΙΑ "ΙΩΑΝ. ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ"		Ιερά Οδός 132 Αθήνα	3462270	Σχολικά Βιβλία Τετράδια
ΧΑΡΤΟΠΟΙΑ ΙΤΕΑΣ	Ιτέα	1ο Χιλ. Εθν.Οδού Ιτέας-Ναυπάκτου, Ιτέα	0265/34003	Χαρτί Υγείας Χαρτοπετσέτες

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1-VIy****Ελληνικές Χαρτοβιομηχανίες**

ΕΤΑΙΡΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ PAPER	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΘΡΑΚΗΣ ΑΕ	Ξάνθη	Μάχχανα, Ξάνθη	0541/94002 3471222(Αθ.)	Χαρτί Υγείας Χαρτοπετσέτες
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ ΑΒΕΕ (ΕΛΙΝΑ)	Κομοτηνή	Βιομ. Περιοχή ΕΤΒΑ, Κομοτηνή	0531/98106, 98246	Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία Τετράδια Διάφορα ανάμικτα
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΥΠΑΤΗΣ		Υπάτη		Χαρτιά περιτυλίχματος
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΠΑΤΡΩΝ ΑΕ		Πάτρα	061/921261	Εφημερίδες-Περιοδικά Χαρτοκιβώτια, Σχολικά Βιβλία, Τετράδια Διάφορα ανάμικτα
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	Λαμία	Πειραιώς 9 Μοσχάτο	4825511-5	Εφημερίδες-Περιοδικά Σχολικά Βιβλία Τετράδια
ΧΑΡΤΟΠΟΙΙΑ ΑΧΑΪΑΣ ΑΕ	Πάτρα	Ιερά Οδός 132	3470601	



**ΣΧΗΜΑ 6.1-II**

**Γεωγραφική κατανομή των επιχειρήσεων  
παραγωγής χαρτόμαζας, χαρτιού και χαρτονιού  
(αριθμός επιχειρήσεων ανά νομό)**



### **6.1.6. Η αγορά παληού χαρτιού στην Ελλάδα**

Η διακίνηση μεγάλου μέρους του παληού χαρτιού στην χώρα μας γίνεται κατά τρόπο περιθωριακό, που καταστρατηγεί όλες τις διατάξεις της νομοθεσίας, χωρίς τήρηση όρων υγιεινής, χωρίς τιμολόγια, από γυρολόγους και μικροεμπόρους, αλλά και από διάφορες "οικολογικές οργανώσεις".

Τα καταστήματα, ιδίως εκείνα που έχουν μεγάλες ποσότητες χαρτιού και χαρτονιών, τα τοποθετούν το βράδυ στο πεζοδρόμιο, και το πρωί έχουν εξαφανισθεί.

Οι εργάτες συλλογής συγκεντρώνουν χωριστά όσα χαρτιά και χαρτόνια μπορούν να ξεχωρίσουν και τα παραδίδουν στις "μάνδρες" που περιβάλλουν τις χωματερές.

Προκειμένου όμως να αλλάξει αυτό το σύστημα και η συλλογή να μην γίνεται ανεξέλεγκτα και συμπτωματικά, αλλά με οργάνωση, πρέπει να γίνουν έρευνες για να διαπιστωθεί η σύνθεση και ποιότητα των χαρτιών που μπορούν να συγκεντρωθούν από τα νοικοκυριά, και αναλυτική μελέτη του κόστους συγκέντρωσης.

Μετρήσεις στην Ο.Δ. Γερμανία έδωσαν την ακόλουθη σύνθεση χαρτιού από κατοικίες:

Εφημερίδες	40 - 50%
Περιοδικά	40 - 45%
Χαρτί συσκευασίας	5 - 10%

Η δυνατότητα απορρόφησης δεν είναι ίδια για όλα τα είδη χαρτιού. Με την εξάπλωση της μεθόδου της απομελάνωσης (deinking) έγινε δυνατή η απορρόφηση μεγαλύτερων ποσοτήτων χαρτιών, εφημερίδων και περιοδικών, απαλλαγμένων όμως από άλλες προσμίξεις. Οι χαρτοβιομηχανίες πάντως διαφοροποιούν πολύ σημαντικά τις προσφερόμενες τιμές για ανακυκλισμένο χαρτί, ανάλογα με την προέλευσή του, την ποιότητά του και την καθαρότητά του.

Πρέπει λοιπόν να μελετηθεί προσεκτικά το δυναμικό της ελληνικής βιομηχανίας σε παληό χαρτί διαφόρων τύπων και οι δυνατότητες για απορρόφηση μεγαλύτερων ποσοτήτων, πριν ξεκινήσει εκτεταμένη εκστρατεία ανάκτησης παληού χαρτιού από ευρύτερες περιοχές.

Αν δεν γίνεται αυτό, θα κινδυνεύουμε να επαναληφθεί και στην χώρα μας το φαινόμενο που παρουσιάστηκε στην Γερμανία, όπου από το τέλος του 1984 το συλλεγόμενο χαρτί ξεπέρασε τις δυνατότητες απορρόφησης του από την βιομηχανία, με συνέπεια μεγάλη πτώση των τιμών, και αναστολή του ρυθμού συλλογής.

Συνέπεια της συγκεντρώσεως μεγάλων ποσοτήτων παληών χαρτιών στην Γερμανία, ήταν να δημιουργηθεί μία υπερπροσφορά σε διεθνές επίπεδο, που επηρέασε και επηρεάζει ακόμη, πολύ έντονα τις προσπάθειες διάθεσης του χαρτιού από ανακύκληση σε πολλές χώρες, μεταξύ των οποίων βρίσκεται και η Ελλάδα.

Η διεθνής υπερπροσφορά παληού χαρτιού έχει σαν συνέπεια οι τιμές να έχουν καθλωθεί ή ακόμα και μειωθεί τα τελευταία 10 χρόνια και στην Ελλάδα, ενώ συχνά οι χαρτοβιομηχανίες δεν μπορούν να απορροφήσουν το συλλεγόμενο χαρτί, δημιουργώντας έτσι σοβαρά προβλήματα στις προσπάθειες ανακύκλωσης.

Η κατάσταση αυτή γίνεται άμεσα αντιληπτή από οποιονδήποτε προσπαθήσει να βρεί ενδιαφερόμενο για τα χαρτιά που συγκεντρώνει στο σπίτι ή στο γραφείο. Ηδη πολλές οργανώσεις δηλώνουν απερίφραστα ότι δεν συλλέγουν πιά παληό χαρτί.

### **6.1.7. Συμπέρασμα**

Την στιγμή αυτή υπάρχει στην χώρα ένα κύκλωμα ανακύκλωσης παληού χαρτιού, που κινείται και στον χώρο της παραοικονομίας.

Από άποψη ποσοστού ανακύκλωσης, πρέπει να θεωρηθεί ότι λειτουργεί αποτελεσματικά. Για τον λόγο αυτό, οποιαδήποτε προσπάθεια υποκατάστασής του πρέπει να γίνει μετά σοβαρή μελέτη όλων των πλευρών του προβλήματος. Πρέπει όμως να καταβληθεί προσπάθεια εκσυγχρονισμού του, χωρίς να θιγεί η αποτελεσματικότητά του.

Οι τιμές διάθεσης ανάμικτου πλαηού χαρτιού που προέρχεται από νοικοκυριά είναι σήμερα τόσο χαμηλές, ώστε να κινδυνεύει να σταματήσει η προσπάθεια ανάκτησης, σαν ασύμφορη, λόγω του εντόνου ανταγωνισμού από εισαγόμενο παληό χαρτί.

Σε κάθε περίπτωση τα οικονομικά περιθώρια της ανακύκλωσης του χαρτιού είναι πολύ περιορισμένα, υπάρχει δε ο κίνδυνος να ανατραπούν τελείως, αν το έργο αναληφθεί από μεγάλους οργανισμούς, που έχουν κατά κανόνα υψηλότερο κόστος.

Για τον λόγο αυτό καλό είναι το σημερινό "κύκλωμα" να αφεθεί να λειτουργεί, και, παράλληλα, να συνεχίσουν οι Ο.Τ.Α. τις δοκιμές συγκέντρωσης παληού χαρτιού.

Σημαντικότατο ρόλο για την ποσοτική και οικονομική επιτυχία ενός τέτοιου προγράμματος, θα παίξει η ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση των πολιτών. Πάντως, όση επιτυχία και να έχει το πρόγραμμα, θα παραμένουν οπωσδήποτε στα σκουπίδια μας 300.000 ως 400.000 τόνοι χαρτί, που δεν θα γυρίσουν στην πολτοποίηση.

Η μόνη περίπτωση να προκύψει κάποιο όφελος από το χαρτί αυτό είναι στα πλαίσια της αποτέφρωσης των απορριμμάτων, με αξιοποίηση της παραγόμενης ενέργειας, σε πολυδάπανες εγκαταστάσεις.

Αλλιώς θα καταλήγει στις "χωματερές", που ελπίζεται ότι σύντομα και στην χώρα μας, θα εξελιχθούν σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ).

## **6.2. ΓΥΑΛΙ**

### **6.2.1. Ποσοστό γυαλιού στα απορρίμματα**

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που έχουν γίνει μέχρι σήμερα στην Ελλάδα, το ποσοστό του γυαλιού στα ελληνικά απορρίμματα κυμαίνεται γύρω στο 2,5%

Συγκεκριμένα έχουν βρεθεί, στην ευρύτερη Αθήνα, διακυμάνσεις από 2,0 - 4,0% και στο Ηράκλειο Κρήτης 1,4%

Με βάση τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι το σύνολο του γυαλιού, που καταλήγει στα ελληνικά απορρίμματα, φθάνει τους 60.000 τόννους περίπου.

Στον πίνακα 6.2-Ι, εξ άλλου, αναφέρεται μία εκτίμηση των απορριμμάτων γυαλιού στην Ελλάδα και του ποσοστού ανακύκλωσης του ΥΠ.ΕΣ, σύμφωνα με την οποία η ποσότητα γυαλιού που καταλήγει στα απορρίμματα υπερβαίνει τους 100.000 τόννους τον χρόνο (1989) από το οποίο ανακυκλώνεται το 20%, δηλαδή 20.000 τόννοι περίπου.

Σύμφωνα με άλλη εκτίμηση (Ν. Παπαδόπουλος - Σχήμα 6.2-Ι και 6.2-ΙΙ) η ανακύκλωση γυαλιού την ίδια χρονιά (1989) ήταν 14.000 τόννοι, ενώ το 1992 έφθασε τους 30.000 τόννους.

Το σύνολο σχεδόν του γυαλιού των απορριμμάτων προέρχεται από συσκευασία (βάζα, φιάλες), ενώ ένα μικρό ποσοστό είναι σπασμένοι υαλοπίνακες και είδη νοικοκυριού.

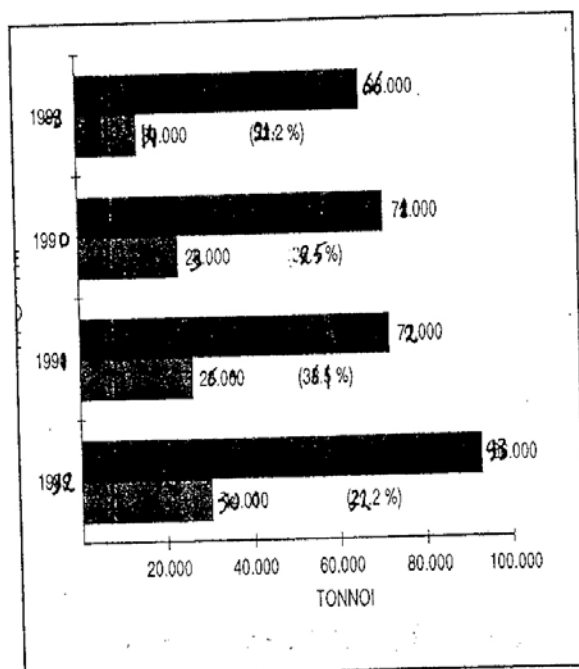
**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-1**

Παραγωγή απορριμμάτων σε γυαλί και ανακύκλωση (1989)

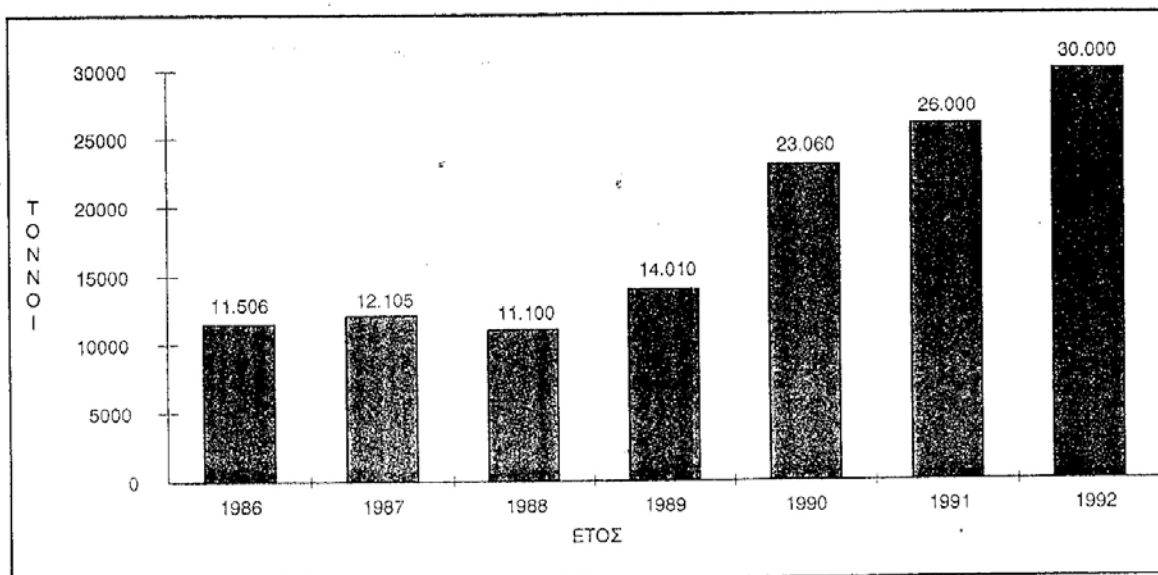
Χώρες	Παραγωγή απορριμμάτων γυαλιού χγρ/ανά κάτοικο	Ανακύκλωση γυαλιού %
Γερμανία	22.19	53
Γαλλία	22.19	38
Ισπανία	23.31	24
Ιρλανδία	20.91	13
Πορτογαλία	20.28	14
Δανία	19.33	36
Ιταλία	14.64	42
Βέλγιο	12.90	60
Ελλάδα	10.11	20
Ολλανδία	14.07	57
Ελβετία	19.33	56
Σουηδία	14.64	34
Αυστρία	12.90	54
Νορβηγία	10.88	...
Φιλανδία	10.11	...
ΗΠΑ	26.53	...

ΠΗΓΗ: Α. Κουσκουρης / ΥΠ. ΕΣ.

ΣΧΗΜΑ 6.2-I  
Παραγωγή και ανακύκλωση γυαλιού στην Ελλάδα



ΣΧΗΜΑ 6.2-II  
Ετήσια ανακυκλούμενη ποσότητα γυαλιού στην Ελλάδα



31-03-1994- elkepa\diafora\laporr.apy

Πηγή: Ν. Παπαδόπουλος Χημικά Χρονικά, (1993)

### **6.2.2. Η Ελληνική Βιομηχανία Γυαλιού**

Υπάρχουν στην χώρα μας πέντε (5) υαλοργεία με μεγάλη κλιμάκωση παραγωγικής ικανότητας.

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-Ι**

#### **ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΥΑΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ**

ΟΝΟΜΑ	ΠΟΛΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΤΟΝΝΟΥΣ		
		φιάλες	υαλοπίνακες	υαλικά
OWENS	Ελευσίνα	85.000	-	-
ΑΕΕΧΠΛ	Δραπετσώνα	-	60.000	-
ΓΙΟΥΛΑ	Αιγάλεω	45.000	-	7.000
ΚΡΟΝΟΣ	Ελευσίνα	-	-	.....
ΑΦΟΙ ΒΑΛΑΒΑΝΗ	Λάρισα	18.000	-	-

Αυτή την στιγμή είναι κλειστή η εταιρεία OWENS και η συνολική παραγωγή φιαλών αντιστοιχεί σε 100.000 τόννους/έτος περίπου (Ν. Παπαδόπουλος, Χημικά Χρονικά, 1993).

Η κατανάλωση φθάνει τις 130.000 τόννους/έτος. Το κενό, που δημιουργείται, καλύπτεται με εισαγωγές.

Από άποψη χρώματος φιαλών, η παραγωγή αναλύεται σε :

- λευκές	60%
- καραμελλέ	25%
- πράσινες	15%

Στην Ελλάδα είναι ακόμη πολύ διαδεδομένες οι φιάλες πολλών χρήσεων. Έτσι οι φιάλες μπίρας, αναψυκτικών και πολλών κρασιών ευρείας κατανάλωσης ανακυκλώνονται για επαναπλήρωση 18 - 32 φορές, με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η επίπτωση του κόστους κατασκευής στο κόστος του προϊόντος, ιδίως μάλιστα, επειδή το κόστος επιστροφής της κενής φιάλης είναι αμελητέο, αφού για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τα ίδια φορτηγά που διανέμουν τις γεμάτες φιάλες.



### **6.2.3. Δυνατότητες ανακύκλωσης του γυαλιού**

Για να ανακυκλωθεί το γυαλί πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένες ύλες, πράγμα που είναι σχετικά απλό, αν δεν προέρχεται από μικτή συλλογή.

Η διαδικασία ανακύκλωσης περιλαμβάνει :

- 1) Θραύση
- 2) Μαγνητική απομάκρυνση σιδηρών καπακιών
- 3) Πλύσιμο
- 4) Κοσκίνισμα, μαγνητικό διαχωρισμό
- 5) Τήξη

Όταν χρησιμοποιείται γυαλί από ανακύκλωση, αντί των πρώτων υλών, επιτυγχάνεται μιά εξοικονόμηση ενέργειας, επειδή η θερμοκρασία τήξης του έτοιμου γυαλιού είναι χαμηλότερη από των συστατικών του.

Προβλήματα στην ανακύκλωση δημιουργεί το χρώμα του γυαλιού. Έτσι για παραγωγή λευκών φιαλών είναι κατάλληλο μόνο λευκό γυαλί.

Καραμελλέ φιάλες μπορούν να παρασκευασθούν από λευκές και καραμελλέ.

Για τις πράσινες μπορεί να χρησιμοποιηθεί μίγμα γυαλιού όλων των χρωμάτων.

Οι προδιαγραφές καταλληλότητας υαλοθραύσματος για ανακύκλη δίνονται στον πίνακ 6.2-III (N. Παπαδόπουλος).

Σήμερα ανακυκλώνονται περί τους 30.000 τόνοι/έτος γυαλί, που προέρχονται κυρίως από εμφιαλωτήρια, και είναι χωρισμένα κατά χρώμα, και σε μικρότερο ποσοστό, από Δήμους και άλλους φόρεις.

Θεωρητικά η ποσότητα που μπορεί να ανακυκλωθεί είναι σχεδόν ίση με την παραγωγή, αν θεωρήσουμε ότι, οι εισαγωγές γυαλιού, σε μορφή συσκευασίας των προϊόντων, είναι ίσες με τις αντίστοιχες εξαγωγές.

Προκύπτει όμως ένα σοβαρό πρόβλημα με το χρώμα των φιαλών. Η ποσότητα των 100.000 τόννων/έτος γυαλί, που χρησιμοποιείται για παραγωγή φιαλών, αναλύεται κατά προσέγγιση σε:

Λευκό	60%	60.000 τόνοι/έτος
Καραμελλέ	25%	25.000 τόνοι/έτος
Πράσινο	15%	15.000 τόνοι/έτος

Αν λοιπόν δεν γίνεται διαχωρισμός των φιαλών ανάλογα με το χρώμα, θα μπορούν να εφαρμοσθεί η ανακύκλωση μόνο για παραγωγή πράσινου γυαλιού, φθάνοντας το πολύ τους 15.000 τόννους/έτος ή, καλύπτοντας έτσι το 100% του συνολικά παραγόμενου πράσινου γυαλιού, που αντιπροσωπεύει όμως μόνο το 15% της ετήσιας Ελληνικής παραγωγής.

Προφανώς, συνεπώς, η ανάγκη να γίνεται διαχωρισμός στην πηγή του γυαλιού, και ανάλογα και με το χρώμα - λευκό, καραμελλέ, πράσινο - αν θέλουμε να επιτύχουμε σημαντικό ποσοστό ανακύκλωσης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-III****Προδιαγραφές καταλληλότητας υαλοθραύσματος**

- 36 -

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-III****Προδιαγραφές καταλληλότητας υαλοθραύσματος**

Ένα δείγμα από μια ποσότητα υαλοθραύσματος πρέπει να συμφωνεί με τις ακόλουθες προδιαγραφές, για να είναι αυτή η ποσότητα κατάλληλη προς χρήση.

- 1.** Το δείγμα να μη περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό επί τοις εκατό, επί ξηρού, για καθένα από τα παρακάτω:
  - 1.1. ΥΓΡΑ:**  
Να μην υπάρχει ροή υγρών από το δείγμα.
  - 1.2. ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ:**
    - 1.2.1.** Χαρτί και πλαστικά - MAX 0,10%
    - 1.2.2.** Διάφορα - max 0,10 %
  - 1.3. ΜΕΓΕΘΟΣ ΥΑΛΟΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ:**  
Πρέπει να διαπερνούν κατά 100% από κόσκινο 5x5cm.
  - 1.4. ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ:**  
Όχι περισσότερα από 0,05% με μέγεθος μεγαλύτερο που 0,63cm.
  - 1.5. ΜΙΚΤΟ ΥΑΛΟΘΡΑΥΣΜΑ:**

<u>Υαλόθραυσμα</u>	<u>Καφέ</u>	<u>Ασπρο</u>	<u>Πράσινο</u>
% Καφέ	90-100%	0-5%	0-35%
% Ασπρο	0-10%	95-100%	0-15%
% Πράσινο	0-10%	0-1%	50-100%
  - 1.6. ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**
    - 1.6.1.** Στερεά ανόργανα εκτός μετάλλων max 0,05% μέγεθος 0,63cm.
    - 1.6.2. Πυρίμαχα**
      - α.** Σε κόσκινο ανοίγματος πλέγματος διαμέτρου 0,84cm. Επιτρέπεται να κατακρατηθεί μέχρι ένα τεμάχιο πυρίμαχου στα 18kg γυαλιού.
      - β.** Σε δείγμα 0,45Kg γυαλιού δεν πρέπει να περιέχονται δύο (2) τεμάχια πυρίμαχων μεγαλύτερα των 0,42mm ούτε παραπάνω από είκοσι (20) τεμάχια μεγέθους μεταξύ 0,42-0,25%.
  - 1.7 ΜΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ:**  
Όπως 1.6.2/α.

Πηγή: Ν. Παπαδόπουλος Χημικά Χρονικά, (1993)

#### **6.2.4 Κόστος συλλογής γυαλιού σε άλλες χώρες**

Για να δοθεί μια εικόνα των εφαρμοζόμενων τρόπων σε άλλες χώρες, των αποδόσεων που επιτυγχάνονται, καθώς και του κόστους κάθε συστήματος, παρατίθενται οι σχετικοί πίνακες της μελέτης του ΟΟΣΑ για τα οικιακά απορρίμματα (Πίνακες 6.2-V ως και 6.2-VIII).

Αν ληφθεί υπόψη τόσο η σημερινή ισοτιμία του γαλλικού φράγκου, όσο και ο εν τω μεταξύ πληθωρισμός στη Γαλλία, το κόστος συλλογής διαμορφώνεται ως εξής:

Ελβετία	15 - 18 δρχ/κιλό
Βέλγιο	33 δρχ/κιλό
Γαλλία	18 δρχ/κιλό
Γερμανία	6 - 15 δρχ/κιλό
Φινλανδία	9 - 20 δρχ/κιλό
Αυστρία	12 - 15 δρχ/κιλό
Ολλανδία	6 δρχ/κιλό
Ιταλία	6 - 30 δρχ/κιλό

Είναι επόμενο ότι με τόσο υψηλό κόστος ανάκτησης, η ανακύκλωση του γυαλιού έχει άμεση ανάγκη επιδότησης για να μπορέσει να λειτουργήσει. Η επιδότηση αυτή χρηματοδοτείται από την εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από την μείωση της ποσότητας, άρα και των δαπανών συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης των αστικών απορριμμάτων.

Όσο πιο υψηλά βρίσκονται αυτές οι δαπάνες, δηλαδή όσο καλλίτερα και αποτελεσματικότερα διενεργείται η διαχείριση των απορριμμάτων, τόσο μεγαλύτερο είναι και το κόστος της, με συνέπεια να είναι αντίστοιχα υψηλότερα τα περιθώρια χρηματοδότησης της ανακύκλωσης

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-V**

**Πίνακας 6.2.-V**  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ ΑΠΟ ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΠΟΡΤΑ**  
 (Δυτ. Γερμανία, Φινλανδία, Αυστρία)

Πρόγραμμα	Τύποι κατοικιών	Δοχεία που χρησιμοποιούνται	Συχνότητα συλλογής	Απόδοση κατά κεφαλήν (ανά έτος/χλγ.)	Κόστος συλλογής <sup>(1)</sup> Ανά τόνο Κατά κεφαλή ανά έτος
Δ. Γερμανία Konstanz A	Σπίτια στην παλιά πόλη, μονοκατοικίες, συνεχούς δομήσεως	Δόθηκαν σκουπιδοτενεκέδες των 50 l	1 μηνιαίως	27,0	199 5,4
B	Τετραόροφες κατοικίες συνεχούς δομήσεως	Δόθηκαν σκουπιδοτενεκέδες των 30 l	1 μηνιαίως	15,1	202 3,05
C	τετραόροφες κατοικίες συνεχούς δομήσεως	Διάφορα	1 μηνιαίως	8,8	242 2,13
D	Μονοκατοικίες	Δόθηκαν σκουπιδοτενεκέδες των 30 l	1 μηνιαίως	28,6	210,5 6,02
F	Διαμερίσματα σε 10όροφες πολυκατοικίες	Κοντέινερ 1,1m <sup>3</sup>	Μετά από ζήτηση	8,8	97 0,85
G	Διαμερίσματα σε 10όροφες πολυκατοικίες	Κοντέινερ 1,1m <sup>3</sup>	Μετά από ζήτηση	12,0	127 1,52
Φινλανδία Espoo A B	Διαμερίσματα Μονοκατοικίες	Κοντέινερ 600l Διάφορα	7 ετησίως 5 ετησίως	3,7 3,0	151-332 196 0,56-1,2 0,59
Αυστρία Vienna	Διαμερίσματα σε πολυκατοικίες 3-14 ορόφων	Κοντέινερ 240 l	2 μηνιαίως	6,3	228-274 1,44-1,72

1. Σε γαλλικά φράγκα με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13. Περιλαμβάνονται το κόστος μεταφοράς και πρόσληψη για κοντέινερ που μπορεί να χρειαστούν κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-VI**

**Πίνακας 6.2.-VI**  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ ΑΠΟ ΠΟΡΤΑ ΣΕ ΠΟΡΤΑ**  
**(Ελβετία, Βέλγιο, Γαλλία)**

Πρόγραμμα	Τύποι καταικίων	Δοχεία που χρησιμοποιούνται	Συχνότητα συλλογής	Απόδοση κεφαλήν (ανά έτος/χλμ.)	Κόστος ανά τόνο	Κόστος συλλογής <sup>(1)</sup> κατά κεφαλή ανά έτος
Ελβετία Morges <sup>(2)</sup>	Σπίτια διαμερίσματα	Σκουπιδοτενεκέδες, σάκοι, σκουπιδοτενεκέδες 800l.	1 μηνιαίως	25,8	297	7,66
Lenzbourg	Σπίτια, διαμερίσματα	Ανοικτά κοντέινερ - βαγονέτα	4 ετησίως	11,0		
St. Gall	Σπίτια διαμερίσματα	Κλειστά κοντέινερ σκουπιδοτενεκέδες 800-1000l	1 μηνιαίως	11,7	241	2,8
Βέλγιο Brussels A <sup>(3)</sup> B		Σκουπιδοτενεκέδες, κουτιά 1 μηνιαίως		6,1		
Liège		Σκουπιδοτενεκέδες, κουτιά 1 εβδομαδιαίως		15,0		
Γαλλία Bordeaux	Μονοκατοικίες (70%), διαμερίσματα (30%)	Κουτιά	Εβδομαδιαίως και κάθε δεκαπενθήμερο	10,5	548 <sup>(4)</sup>	5,5
		Διάφορα	Κάθε 15 μέρες	12,2-8,7 <sup>(5)</sup>	297	2,75

1. Σε γαλλικά φράγκα με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13. Περιλαμβάνονται το κόστος μεταφοράς και πρόβλεψη για κοντέινερ που μπορεί να χρειαστούν κατά την εκτέλεση του προγράμματος.
2. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν κοντέινερ σε κεντρικά σημεία. Ο βαθμός χρήσης τους και η ποσότητα γυαλιού που συνέλεξαν δεν είναι γνωστοί (περιλαμβάνονται στα συνολικά δεδομένα της συλλογής από πόρτα σε πόρτα).
3. Δεν αναφέρεται κόστος γιατί δεν είναι δυνατόν να διαχωρισθεί από το συνολικό κόστος συλλογής των άλλων υλικών.
4. Το ήμισυ του συνολικού κόστους ταυτόχρονης συλλογής γυαλιού και χαρτιού.
5. Μονοκατοικίες διαμερίσματα, αντίστοιχα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-VII**

**Πίνακας 6.2.-VII**  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ**  
**ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ**  
**(Δυτ. Γερμανία, Ολλανδία, Αυστρία, Φινλανδία)**

Πρόγραμμα	Διαχωρι- σμός κα- τό χρώμα	Μέγεθος (m <sup>2</sup> )	Πυκνότητα (τόνοι ανά κοντέινερ	Συχνότητα συλλογή	Μέθοδος	Δαπάνες συλλογής (σε γαλλικά φρόγκα) <sup>(1)</sup> Ανά τόνο Κοντέινερ	Μεταφορά <sup>(2)</sup> Συνολικά φορμή/ έτος	Απόδοση Χλγ. ανά κοντέινερ		
<b>Δ. Γερμανία</b>										
München	Ναι	12	5.229	1 μηνιαίως	Αλλαγή	72	53	125	0,92	7,4
Düsseldorf	Ναι	1,5	1.276	1 εβδομαδιαίως	Άδειαση επί τόπου	42	42	84	1,2	9,4
Lower Rhine	Όχι	4,4	8.260	2 εβδομαδιαίως	"	36,5	75 <sup>(3)</sup>	111,5	0,56	5,1
		5,5								
<b>Ολλανδία</b>										
	Όχι	2,1	2.000	1 εβδομαδιαίως	"	23	66	89	0,72	8,4
		3,1		2 εβδομαδιαίως						
<b>Αυστρία</b>										
Vienna (Μετά το 1979)	Ναι	1,1	241	1 εβδομαδιαίως	"	55	145	200	0,32	1,6
National	Ναι	1	574	Ανά δεκαεπθήμε- ροή 1 μηνιαίως	Αλλαγή	45	154	199	0,96	3,7-6,0
<b>Φινλανδία</b>										
Espoo	Όχι	2 x 0,6	1.425	7 ετησίως	Άδειαση επί τόπου	107-172	45-160	152-332	0,12-0,26	0,8

1. Με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13.

2. Οι δαπάνες μεταφοράς περιλαμβάνουν τα έξοδα του οχήματος και την αμοιβή εργασίας για την όλη διαδικασία της συλλογής.

3. Τα οχήματα συλλογής άδειάζον τα κοντέινερ και κατόπιν πήγαιναν κατ' ευθείαν στο κέντρο επεξεργασίας, γι' αυτό στις δαπάνες με-  
ταφοράς περιλαμβάνονται και οι δαπάνες για τη διανομή στον τελικό χρήστη (βλέπε Πίνακα 16)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-VIII**

**Πίνακας 6.2.-VIII**  
**ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΚΟΝΤΕΪΝΕΡ**  
**ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ**  
**(Ελβετία και Ιταλία)**

Πρόγραμμα	Διαχωρισμός κατά χρώμα	Μέγεθος (m <sup>2</sup> )	Πυκνότητα κοντίνερ	Όγκος ανά κοντίνερ	Συχνότητα Συλλογής	Μέθοδος Συλλογής	Δαπάνες συλλογής (σε γαλλικά φράγκα) <sup>(1)</sup> ανά τόνο Κοντίνερ Μεταφορά <sup>(2)</sup> Συνοδικά	Απόδοση ανά κε. χιλ. ανά κεφαλή/έτος	
Ελβετία <sup>(3)</sup>									
Winterthur	Ναι	6	5.700	Κατόπιν γνώ-σταιποίησης ή 2+3 μηνιαίως	Αλλαγή	86	81	173	5,9
Inwil	Ναι	6	1.300	Ανάλογα με τις ανάγκες ή 1-2 μηνιαίως	Αλλαγή	189	63	252	11,2
Montreux	Όχι	0,8	350-400	1 εβδομαδιαίως	Άδειασμα επί τόπου <sup>(4)</sup>	94	58 <sup>(4)</sup>	152	2,76
Geneva	Ναι	10	6.400	1 εβδομαδιαίως ή 1 μηνιαίως	Αλλαγή				11,3
Ιταλία									
Parma	Ναι	7	5.663	1 μηνιαίως	Αλλαγή <sup>(5)</sup>	69	34	103	0,59
Padua I	Όχι <sup>(5)</sup>	6	6.026 <sup>(5)</sup>	1 εβδομαδιαίως	Αλλαγή <sup>(5)</sup>	(:)	(:)	542	0,39
Padua II	Όχι <sup>(5)</sup>	1,3	69	1 μηνιαίως	Άδειασμα επί τόπου	247	115	362	2,26

1. Με βάση τις ισοτιμίες του Πίνακα 13.

2. Οι δαπάνες μεταφοράς περιλαμβάνουν τα έξοδα του οχήματος και την αμοιβή εργασίας για την όλη διαδικασία της συλλογής.

3. Στις δαπάνες συλλογής περιλαμβάνεται μόνο το κόστος μεταφοράς. Οι μελέτες των προγραμμάτων ανακυκλώσεως στην Ελβετία δίνουν και ένα ξεχωριστό ποσό για τα λειτουργικά έξοδα, μέρος των οποίων θα πρέπει να αφορά τις δαπάνες συλλογής (συντήρηση κοντίνερ, επίβλεψη κλπ.). Αυτά τα έξοδα, σε γαλλικά φράγκα ανά τόνο, καταγράφονται ως εξής: Winterthur 29, Montreux 82, Inwil 34,5.

4. Τα οχήματα συλλογής άδειάζουν τα κοντίνερ και κατόπιν πήγαιναν κατ' ευθείαν στο κέντρο επεξεργασίας, γιαυτό στις δαπάνες μεταφοράς περιλαμβάνονται και οι δαπάνες για τη διανομή στον τελικό χρήστη (βλέπε Πίνακα 16)

5. Τα κοντίνερ ετοιμαζούνται προωριανά σε διάφορες θέσεις στις οποίες παρέμειναν επί μία εβδομάδα.

### **6.2.5 Υπολογισμός οικονομικών στοιχείων ανακύκλησης του γυαλιού.**

Για το γυαλί ισχύουν τα αναφερόμενα και στο χαρτί, όπως αντίστοιχος είναι και ο τρόπος υπολογισμού της οικονομικότητας της ανακύκλησης. Το μικρότερο ποσοστό του γυαλιού, η χαμηλότερη τιμή εξαγοράς από τις υαλοβιομηχανίες, καθώς και το γεγονός ότι υπάρχουν μόνο δύο υαλουργεία που αγοράζουν παλιό γυαλί σήμερα στην Ελλάδα, περιορίζει σημαντικά το οικονομικό ενδιαφέρον για την ανακύκλωσή του.

Οικολογικά κίνητρα είναι δύσκολο να επικληθούν για να δικαιολογηθεί επιδότηση της ανακύκλησης, δεδομένου ότι το γυαλί καταλαμβάνει μικρό όγκο στους χώρους ταφής, λόγω και του μεγάλου ειδικού του βάρους, ενώ δεν έχει ιδιαίτερα αρνητική επίπτωση στο περιβάλλον, αφού είναι τελείως αδρανές.

Το οικονομικό αποτέλεσμα μιας προσπάθειας ανακύκλησης γυαλιού επηρεάζεται από τις εξής μεταβλητές: (Πίνακας 6.2-ΙΧ)

1. Το κόστος συγκέντρωσης (ΚΣΓ). Αν η συγκέντρωση γίνει με ειδικούς κλάδους ανακύκλησης, με χρόνο απόσβεσης την πενταετία τότε η επιβάρυνση ανά κιλό υπολογίζεται περί τις 6 δρχ.

2. Το κόστος συλλογής και μεταφοράς του γυαλιού σε κεντρικά σημεία για χονδρική διαλογή (ΚΜΓ). Στο παράδειγμα του Πίνακα το κόστος αυτό εκτιμάται ότι θα φθάνει τις 12 δρχ. ανά κιλό.

3. Το κόστος αποθήκευσης, διαλογής, που εκτιμάται σε 3 δρχ/κιλό (ΚΔΓ).

4. Το κόστος μεταφοράς στα υαλουργεία (ΚΤΓ) που είναι συνάρτηση της απόστασης που τα χωρίζει από τα κέντρα διαλογής.

Αν το κόστος μεταφοράς είναι 30 δραχμές/τοννοχιλιόμετρο, το ΚΤΓ μπορεί να φθάσει και τις 9 δρχ/κιλό, χωρίς να υπολογισθεί τυχόν παρεμβολή πορθμείου στη διαδρομή (π.χ. από Κρήτη, Κέρκυρα και άλλα νησιά).

5. Η τιμή διάθεσης στα υαλουργεία (ΤΑ) σήμερα κυμαίνεται γύρω στις 5 δρχ.

6. Με βάση τα στοιχεία αυτά προκύπτει το καθαρό οικονομικό αποτέλεσμα για την ανακύκλιση του γυαλιού (ΟΑΓ), που όπως φαίνεται από τον Πίνακα, είναι αρνητικό και κυμαίνεται, ανάλογα με την απόσταση μεταφοράς, από 17 έως 25 δρχ/κιλό γυαλί.

7. Όπως και για την περίπτωση του χαρτιού, τη σωστή οικονομική εικόνα της ανακύκλησης δίνει η συνεκτίμηση της οικονομίας που επιτυγχάνεται από την αφαίρεση του γυαλιού από το κύκλωμα της συλλογής - διάθεσης των απορριμμάτων.

Ακολουθώντας τους ίδιους συλλογισμούς, όπως στην περίπτωση του χαρτιού, καταλήγουμε στα αποτελέσματα του Πίνακα 6.2-ΙΧ.

Στον πίνακα αυτό δίνεται στη στήλη ΟΑΓ1 το μικτό αποτέλεσμα ανακύκλησης γυαλιού συναρτήσει της απόστασης για την περίπτωση που η σύγκριση γίνεται με διάθεση σε απλή χωματερή, και στη στήλη ΟΑΓ2, όταν η διάθεση των απορριμμάτων θα γίνεται σε ΧΥΤΑ "ευρωπαϊκών" προδιαγραφών.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2-ΙΧ****ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.-ΙΧ****ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ**

ΤΩ ΤΙΜΗ	ΚΣΓ	ΚΜΓ	ΚΩΓ	ΑΒΓ	ΤΥΜ	ΚΤΓ	ΟΑΓ	ΚΜΑ	ΚΩΑ	ΟΑΓ1	ΚΩΑ	ΟΑΓ2
ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΛΛΟΓΗ	ΑΠΘΗΚΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΚΟΣΤΟΣ	ΤΕΛΙΚΗ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚ	ΣΥΛΛΟΓΗ	ΣΕ ΧΡΜΑΤΕ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ	ΣΕ ΧΥΤΑ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΔΙΑΒΕΣΗΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡ.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΔΙΑΔΟΧΗ	ΒΙΟΜΗΧ.	ΤΟΝ/ΧΩΡ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΟΡΧ/Τ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	ΟΡΧ/Τ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.	ΓΥΑΛΙΟΥ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.	ΓΥΑΛΙΟΥ
5.00	6.40	12.00	3.00	300	30.00	9.00	-25.40	15,000	1,000	-9.40	10,000	-0.40
5.00	6.40	12.00	3.00	270	30.00	8.10	-24.50	15,000	1,000	-8.50	10,000	0.50
5.00	6.40	12.00	3.00	240	30.00	7.20	-23.60	15,000	1,000	-7.60	10,000	1.40
5.00	6.40	12.00	3.00	210	30.00	6.30	-22.70	15,000	1,000	-6.70	10,000	2.30
5.00	6.40	12.00	3.00	180	30.00	5.40	-21.80	15,000	1,000	-5.80	10,000	3.20
5.00	6.40	12.00	3.00	150	30.00	4.50	-20.90	15,000	1,000	-4.90	10,000	4.10
5.00	6.40	12.00	3.00	120	30.00	3.60	-20.00	15,000	1,000	-4.00	10,000	5.00
5.00	6.40	12.00	3.00	90	30.00	2.70	-19.10	15,000	1,000	-3.10	10,000	5.90
5.00	6.40	12.00	3.00	60	30.00	1.80	-18.20	15,000	1,000	-2.20	10,000	6.80
5.00	6.40	12.00	3.00	30	30.00	0.90	-17.30	15,000	1,000	-1.30	10,000	7.70

ΚΣΓ = ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ

ΚΟΣΤΟΣ	ΧΡΩΝΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ	ΧΩΡΗΤ.	ΕΤΗΣΙΕΣ	ΑΡΘΡΩΣΗ	ΚΣΓ
ΚΑΘΩ	ΖΩΗΣ	ΑΠΟΣΒΕΣΗ	ΚΙΛΩ	ΕΚΚΕΝ.	ΧΓ/ΕΤΟΣ	ΟΡΧ/ΧΓΡ
120,000	5	24,000	250	15	3,750	6.40

ΚΜΓ = ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΥΑΛΙΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΚΑΘΩ/	ΧΑΡΤΙ/	ΧΑΡΤΙ/	ΚΟΣΤΟΣ	ΟΔ.ΚΟΣΤΟΣ	ΚΜΓ
ΟΡΘΩΝ.Ρ	ΟΡΘΩΝ.Ρ	ΚΑΘΩ	ΟΡΘΩΝ.Ρ	ΟΧΗΜ/ΩΡΑ	ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΟΡΧ/ΧΓΡ
3	15	250	3,750	15,000	45,000	12.00

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6.1-III, ακόμη και με την αφαίρεση του κόστους συλλογής - διάθεσης σε "χωματερή" το μικρό οικονομικό αποτέλεσμα της διάθεσης του γυαλιού παραμένει αρνητικό, ενώ στην περίπτωση ΧΥΤΑ, το παράδειγμα του Πίνακα αρχίζει να γίνεται οριακά θετικό.

Και στην περίπτωση αυτή, πάντως, επειδή οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τους συντελεστές κόστους που αναφέρθηκαν είναι πολλοί, είναι απαραίτητο οι υπολογισμοί του Πίνακα να αποτελούν, σε κάθε περίπτωση, αντικείμενο ειδικής μελέτης για να προκύψουν αξιόπιστα συμπεράσματα.

### **6.2.6. Συμπεράσματα - Προτάσεις για το γυαλί**

Σήμερα η παραγωγή φιαλών θα κυμαίνεται γύρω στις 100.000 τόννους/έτος.

Η ανακύκλωση, που γίνεται από τα εμφιαλωτήρια και γυρολόγους, φθάνει τίς 30.000 - 35.000 τόννους/έτος περίπου.

Αξιόλογη αύξηση της ανακύκλωσης είναι δυνατή μόνο αν γίνεται και διαχωρισμός κατά χρώματα, που μπορεί να επιτευχθεί μόνο με χωριστή συλλογή με ειδικούς κάδους.

Τα οικονομικά περιθώρια από την ανακύκλωση γυαλιού είναι πολύ περιορισμένα, και η επιτυχία και απόδοση ενός συστήματος ανακύκλωσης εξαρτάται άμεσα από την ενεργό συμμετοχή των δημοτών, που ουσιαστικά θα επωμισθούν ένα μέρος των δαπανών συγκέντρωσης, μεταφέροντας οι ίδιοι, και διαχωρίζοντας κατά χρώματα, σε κεντρικά σημεία συλλογής.

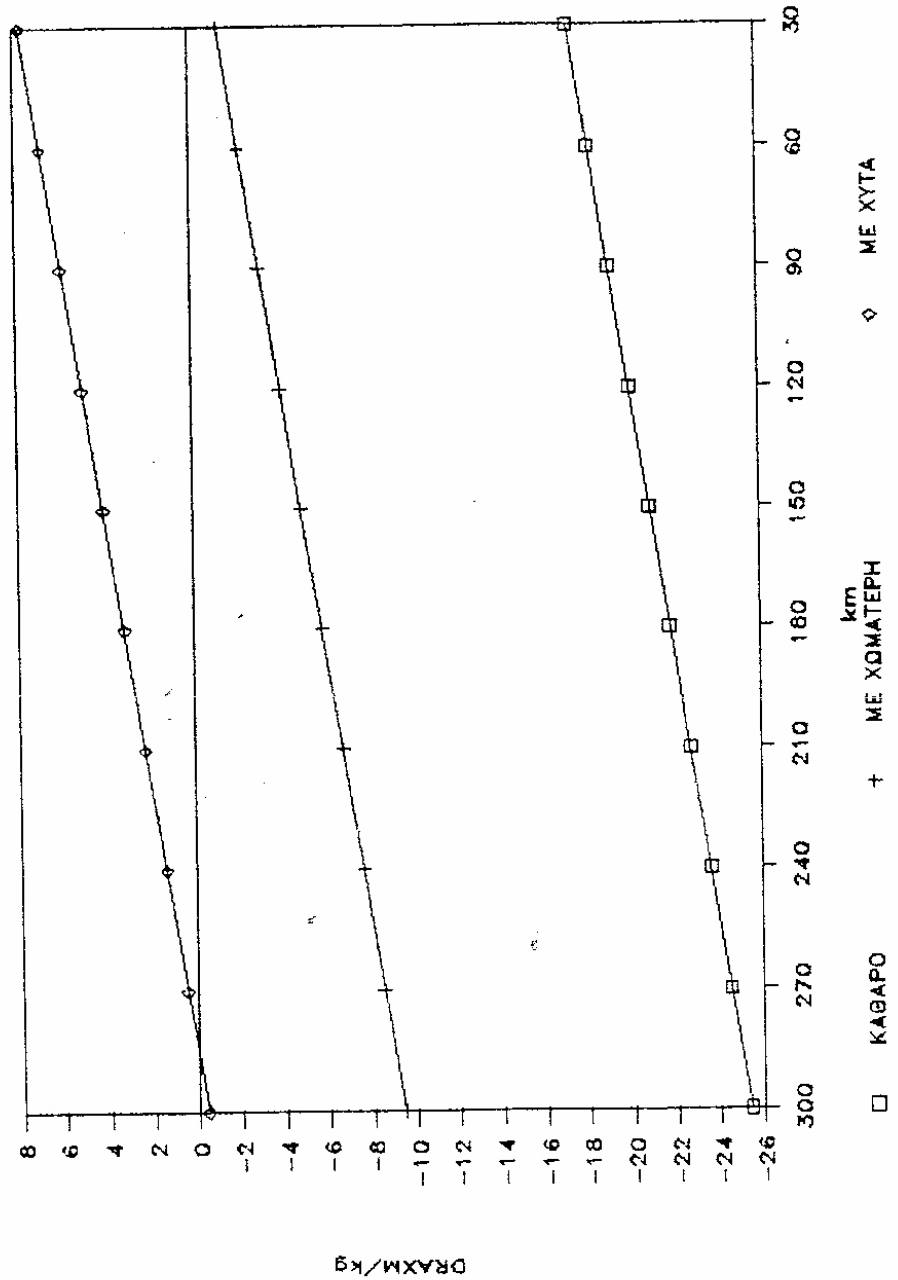
Το οικονομικό ενδιαφέρον από την ανακύκλωση του γυαλιού είναι πολύ πιο περιορισμένο από ότι για το χαρτί.

Αυτό, σε συνδυασμό με την ύπαρξη μόνο δύο υαλοουργείων στην Ελλάδα, ένα κοντά στην Αθήνα και ένα στην Λάρισα, έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίζονται πολύ οι περιοχές της χώρας που είναι δυνατόν να προγραμματίσουν ανακύκλωση του γυαλιού, έχοντας υπ'όψη μάλιστα, ότι με τα σημερινά δεδομένα η ανακύκλωση είναι σε κάθε περίπτωση ζημιογόνος και με μειωμένο οικολογικό ενδιαφέρον. Εμμεσο όφελος αναμένεται να προκύψει από την ανάκτηση του γυαλιού, μόνον όταν αποκτήσουμε στην Ελλάδα ΧΥΤΑ υψηλών προδιαγραφών, άρα και υψηλού κόστους, δηλαδή περί το τέλος της δεκαετίας, το νωρίτερο.

**ΣΧΗΜΑ 6.2-III**

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ  
ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΥΑΛΙΟΥ



## ΣΧΗΜΑ 6.2-IV

Γεωγραφική κατανομή των επιχειρήσεων  
επεξεργασίας γαλιού  
- Αριθμός επιχειρήσεων κατά νομό -



## **6.3. ΜΕΤΑΛΛΑ**

### **6.3.1. Ποσοστά και σύνθεση**

Η συνολική περιεκτικότητα των ελληνικών σκουπιδιών σε μέταλλα κάθε είδους, σιδηρούχα και μη, πλησιάζει, κατά μέσο όρο το 3,5% και κυμαίνεται, ανάλογα με την περιοχή, από 2,5% - 5,5%

Το σύνολο των μετάλλων στα ελληνικά απορρίμματα εκτιμάται, γύρω στους 90.000 τόννους/έτος.

Στο σύνολό τους σχεδόν τα μέταλλα αυτά προέρχονται από συσκευασία, είναι δηλαδή άδειες κονσέρβες ή δοχεία ποτών - γενικά κουτιά και είδη συσκευασίας.

Υπάρχουν, φυσικά, και μέταλλα άλλης προέλευσης, αλλά στον σκουπιδοτενεκέ καταλήγουν μικρές μόνο ποσότητες, επειδή τα μεγαλύτερα κομμάτια, όπως χαλασμένες οικιακές συσκευές, τα παίρνουν οι παληατζίδες ή μεταπωλούνται από τους εργάτες συλλογής των απορριμμάτων.

Δεν έχει γίνει έρευνα με μετρήσεις, για να διαπιστωθεί η σύνθεση του μεταλλικού μέρους των απορριμμάτων, και έτσι στο σημείο αυτό, αναγκαστικά, θα προχωρήσουμε με υποθέσεις μόνο.

Μέχρι πριν λίγα χρόνια, το σύνολο σχεδόν των μεταλλικών δοχείων συσκευασίας, που κατέληγαν στα απορρίμματα, ήταν λευκοσιδηρά, δηλαδή από επικασσιτερωμένα φύλλα σιδήρου, και αντιπροσώπευαν το 80% περίπου του συνόλου των μετάλλων.

Με την διεύρυνση της χρήσης και άλλων υλικών συσκευασίας, άλλαξε σημαντικά η σύνθεση του μεταλλικού μέρους. Έτσι τώρα βρίσκεται πολύ περισσότερο αλουμίνιο, που προέρχεται κυρίως από τα κουτιά αναψυκτικών και μπύρας, αλλά και από τα βιδωτά πώματα γυάλινων και πλαστικών φιαλών, καθώς και από τα τύπου "easy open" καλύμματα λευκοσιδηρών δοχείων.

Τα αλουμινένια κουτιά ποτών, που διατίθενται στην Ελλάδα, εκτιμώνται, για το 1993, σε 700.000.000 κομμάτια, δηλαδή 70 κατά κεφαλή, με τάση να αυξηθούν σημαντικά. Η τάση αυτή οφείλεται στην ευκολία που παρέχει στον καταναλωτή, παρά την σημαντική επιβάρυνση που επιφέρει η συσκευασία αυτή της μιάς χρήσης στο προϊόν.

Η παραγωγική ικανότητα των μονάδων που κατασκευάζουν τα αλουμινένια κουτιά υπερκαλύπτει την ζήτηση. Με μέσο βάρος 18 γρ./κουτί, προκύπτει ότι απορρίπτονται, μόνο από τα κουτιά αλουμινίου γύρω στους 12.500 τόννους/έτος αλουμίνιο

Με τους συλλογισμούς αυτούς, και με βάση τα αναφερόμενα σε ελληνικές και ξένες μελέτες, εκτιμάται ότι, η σύνθεση του μεταλλικού μέρους των απορριμμάτων στην Ελλάδα θα είναι περίπου η ακόλουθη :

Σίδηρος	80 - 85 %
Αλουμίνιο	10 - 15 %
Μόλυβδος	1,5%
Κασσίτερος	0,4%
Βερνίκια - επιχρίσματα	2 %

### **6.3.2. Σιδηρούχα μέταλλα**

Με μέση περιεκτικότητα σε μέταλλα 3,5% και αναλογία σιδήρου 80%, προκύπτει ότι, ο ολικός σίδηρος που καταλήγει στα ελληνικά απορρίμματα φθάνει τους 70.000 τόννους/έτος περίπου.

Εφ'όσον γίνεται οποιαδήποτε επεξεργασία των απορριμμάτων, η ανάκτηση του σιδήρου είναι απλή, επειδή μπορεί να διαχωριστεί με μαγνήτες.

Στοιχεία για τον τρόπο ανάκτησης σε μία μονάδα επεξεργασίας απορριμμάτων, και τις δυνατότητες αξιοποίησης, δίνει η μελέτη ομάδας εργασίας του Τ.Ε.Ε., με θέμα την ανάκτηση ενέργειας και υλικών από τα απορρίμματα.

Ο συντελεστής ανάκτησης σιδήρου, με μαγνητικό διαχωρισμό από μίγμα απορριμμάτων, μπορεί να φθάσει μέχρι και 95% εξαρτάται όμως από το βαθμό ομοιογένειας μεγέθους, το ύψος της κλίνης των υλικών στην μεταφορική ταινία και την ταχύτητα μεταφοράς τους.

Για την αύξηση του βαθμού ανάκτησης του σιδήρου, παρεμβάλλεται μαγνητικός διαχωρισμός σε περισσότερα από ένα σημεία του συστήματος επεξεργασίας των απορριμμάτων.

Τα σιδηρά τεμάχια, που προσκολλώνται στους μαγνήτες, περιέχουν όμως αρκετές ξένες προσμίξεις, προερχόμενες είτε από την κατασκευή τους, είτε από την επαφή τους με τα απορρίμματα..

Οι προσμίξεις αυτές αντιμετωπίζονται με τους ακόλουθους τρόπους :

α) Οργανικά υλικά : Απομακρύνονται μηχανικά, πριν την είσοδο στον κλίβανο ή με αποτέφρωση σε χαμηλή θερμοκρασία.

β) Αλουμίνιο : Μπορεί να δημιουργήσει φουσαλίδες μέσα στον χυτοσίδηρο, αλλά η αντίδρασή του με το O<sub>2</sub> το απομακρύνει από το χάλυβα στη φυσική του διεργασία. Αν περιέχεται σε μεγάλα ποσά, όπως σε σκράπ ατεμάχιστων δοχείων, χρειάζεται πριν τον φούρνο και δευτερεύων τεμαχισμός, ακολουθούμενος από μαγνητικό διαχωρισμό ή θέρμανση στους 1300 °C για την ελάττωση του Al στο σιδηρούχο κλάσμα.

γ) Μόλυβδος : Απο το καλάι στα επικασσιτερωμένα δοχεία ο μόλυβδος είναι πολύ περισσότερο επιζήμιος στον χυτοσίδηρο από ότι στον χάλυβα, γιατί επιδρά στην μορφολογία του γραφίτη. Έτσι το επιτρεπόμενο όριο του μολύβδου για τον τελικό χυτοσίδηρο είναι 0,01%..

δ) Κασσίτερος : Πρέπει να γίνεται αποκασσιτέρωση, ώστε η αναλογία του κασσίτερου να διατηρείται γύρω στο 0,02%

Το ανακτώμενο σκράπ σιδήρου μπορεί να απορροφηθεί :

- από την βιομηχανία χάλυβα: Για κλιβάνους τύπου BASIC OXYGEN το ποσοστό σκράπ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 30% ενώ για OPEN-HEARTH και ηλεκτρικούς κλιβάνους μπορεί να φθάσει μέχρι και 100%
- από μικρές τοπικές βιομηχανίες χάλυβα, που συνήθως κατασκευάζουν ειδικά υλικά μη ευαίσθητα στις προσμίξεις.
- από χυτήρια σιδήρου και χάλυβα: Ο χυτοσίδηρος είναι πολύ περισσότερο ευαίσθητος από τον χάλυβα σε ξένες προσμίξεις. Γι'αυτό χρειάζεται ειδικός προσδιορισμός και έλεγχός του.

### **6.3.2.1. Η ανακύκλωση σιδήρου στην Ελλάδα**

Η περιεκτικότητα των οικιακών απορριμμάτων σε σίδηρο είναι χαμηλή και το μεγαλύτερο ποσοστό προέρχεται από δοχεία λευκοσιδήρου (κοινά, OPENTOP ή EASY-OPEN).

Στην περιοχή Αττικής ανάκτηση σιδήρου γίνεται σε μικρό βαθμό από ανεξάρτητα άτομα, κύρια βιοτέχνες ενώ μεγαλύτερες ποσότητες, που εκτιμώνται σε 120 τόννους/ημέρα, ανακτώνται από γυρολόγους και παραδίνονται στα κέντρα εμπορίας στα Α. Λιόσια, Σχιστό κ.λ.π. Ο σίδηρος από τις πηγές αυτές διακρίνεται σε δύο κατηγορίες :

1) στο συμπαγή σίδηρο, που έχει και τη μεγαλύτερη τιμή, δεν ξεπερνάει όμως το 10% στο σύνολο του ανακτώμενου μετάλλου.

2) στα λοιπά εκ σιδήρου αντικείμενα που έχουν σαν βάση τη λαμαρίνα, γενικά καταλαμβάνουν μεγάλο φαινόμενο όγκο και, πριν διατεθούν στην μεταλλουργία, υφίστανται ωρισμένη επεξεργασία (συμπύση και κόψιμο σε μικρά τεμάχια), για να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές καμίνευσης. Η τιμή αυτής της κατηγορίας δεν είναι σταθερή και κυμαίνεται ανάλογα με την ποιότητα και την σύνθεση.

Στη χώρα μας υπάρχει σήμερα μία μόνο αξιόλογη εταιρεία που διαθέτει μηχανολογικό εξοπλισμό και επεξεργάζεται αυτής της μορφής το σίδηρο για τη βιομηχανία.

Σημαντικό επίσης ποσοστό καλύπτεται και από τα απορρίμματα της παραγωγικής διαδικασίας. Η συνολική όμως ανάκτηση σιδήρου στη χώρα καλύπτει μόνο το 45 - 50% των αναγκών της ελληνικής βιομηχανίας σιδήρου και χάλυβα. Η διαφορά καλύπτεται με εισαγωγές σκράπ από το εξωτερικό, με συνέπεια συναλλαγματική δαπάνη δισεκατομμυρίων δραχμών.

Απ'όλα τα παραπάνω στοιχεία συμπεραίνεται ότι, η απορροφητικότητα της ελληνικής βιομηχανίας σιδήρου και χάλυβα είναι πολύ μεγάλη και χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις ποιότητας.

Η τιμή διάθεσης του σκράπ σιδήρου ανέβηκε πολύ περί τα τέλη του 1993 και κυμαίνεται από 30-35 δρχ./χγρ , προφανώς επειδή ανέβηκε ξαφνικά η ζήτηση από τις αναπτυσσόμενες ασιατικές χώρες.

Οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις που μπορούν να απορροφήσουν παλαιό σίδηρο στην Ελλάδα είναι δύο κατηγοριών.

Στην πρώτη ανήκουν οι μεγάλες χαλυβουργίες

- "Ελληνική Χαλυβουργία" στον Ασπροπυργο

- "Χαλυβουργική" στην Ελευσίνα

- "HELLENIC STEEL" στην Θεσσαλονίκη.

Στην δεύτερη ανήκουν μικρότερες μονάδες, κυρίως χυτήρια, που υπάρχουν διάσπαρτα σε πολλά μέρη, και πολλά από αυτά λειτουργούν παράνομα.

Σύμφωνα με μελέτη του ΠΕΡΠΑ/ΥΠΕΧΩΔΕ (Δ. Τσότσος) μόνο στην περιοχή του Αθηναϊκού λεκανοπεδίου βρεθήκαν 40 χυτήρια, από τα οποία τα μισά χυτεύουν χάλυβα και σίδηρο, ενώ τα υπόλοιπα μπρούντζο και αλουμίνιο μόνο.

Αντίστοιχος αριθμός χυτηρίων που μπορούν να απορροφήσουν παλιοσίδερα βρίσκεται στην Θεσσαλονίκη, τον Βόλο και, ίσως, την Πάτρα.

Η συμμετοχή της ανάκτησης σιδήρου από τα απορρίμματα στην κάλυψη των αναγκών αυτών είναι αμελητέα, αφού στην καλλίτερη των περιπτώσεων θα φθάσει τους 20.000 - 30.000 τόννους/έτος.

Εκείνο το οποίο είναι εξασφαλισμένο, είναι ότι δεν θα υπάρχει ποσοτικό πρόβλημα διάθεσης του σκράπ από απορρίμματα στα ελληνικά χαλυβουργεία.

Το πρόβλημα που θα δημιουργηθεί, αν αρχίσει να προκύπτει σκράπ σιδήρου από επεξεργασία απορριμμάτων, είναι η χαμηλή τιμή διάθεσής του, που λόγω των προσμίξεων, θα είναι χαμηλότερη από τις 10,- δρχ./kg.

Η ανάκτηση σιδηρούχων μετάλλων από τα απορρίμματα δεν συμφέρει, βέβαια, να είναι αυτοσκοπός μιάς εγκατάστασης. Τα σιδηρούχα μέταλλα προκύπτουν σαν προϊόν της διαδικασίας καθαρισμού των απορριμμάτων πριν από την επεξεργασία τους προς κομποστό ή καύσιμο, ή ανακτώνται από την τέφρα, στις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης. Το μέσο ποσοστό ανάκτησης κυμαίνεται μεταξύ 80% και 90% του συνόλου, και, όπως αναφέρθηκε, οι απόλυτες ποσότητες είναι μικρές.

Ετσι, είναι πιθανό να καταλήγουν στην χωματερή, αν πρόκειται για μικρές απομακρυσμένες μονάδες, ή πάντως και όταν πωλούνται, η τιμή θα καλύπτει περίπου τα έξοδα διαχωρισμού - δεματοποίησης - μεταφοράς.

Πάντως με δεδομένο ότι ο σίδηρος στα οικιακά απορρίμματα είναι σχεδόν στο σύνολο του υπό μορφή λευκοσιδηρών (επικασσιτερωμένων) κουτιών κονσέρβας, η διάθεση του γίνεται ακόμα δυσκολότερη, επειδή πριν αξιοποιηθεί ο σίδηρος πρέπει να προηγηθεί αποκασιτέρωση:

Σύμφωνα με την μελέτη του IOBE (Γ. Βαμβουκας, Ν. Καρακασίδης, 1993) η γενική εικόνα της ανακύκλωσης του λευκοσιδήρου είναι η ακόλουθη:

Στη Δ. Ευρώπη το 1989 το ποσοστό ανακύκλωσης του λευκοσιδήρου ήταν 32%. Συγκεκριμένα, σε σύνολο 2,9 εκατ. τόννων καταλαλωθέντος λευκοσιδήρου ανακυκλώθηκαν 900.000 τόννοι, δηλαδή ποσοστό 32%. Από την ποσότητα αυτή, οι 500.000 τόννοι αντιπροσωπεύουν scrap κατανάλωσης και ισοδυναμούν με 12.000 εκατ. λευκοσιδηρά κουτιά, από τα οποία 1.200 εκατ. αντιστοιχούν σε κουτιά αναψυκτικών:



Αριθμός ανακυκλισθέντων Λευκοσιδηρών Κουτιών  
σε Διάφορες Χώρες της Ευρώπης 1989

Χώρα	Αριθ. κουτιών (εκατομ.)
Βέλγιο	450
Γαλλία	2.250
Γερμανία	5.250
Ιταλία	250
Μ. Βρετανία	1.050
Ολλανδία	825
Άλλες χώρες	925
	-----
Σύνολο	12.000

Στην Ελλάδα γίνεται ανακύκλωση μόνον του scrap παραγωγής. Συγκεκριμένα, από 100.000 τόννους λευκοσιδήρου που καταναλώνεται ετησίως, το scrap παραγωγής, που ανακυκλώνεται, ανέρχεται σε ποσοστό 8-10%. Το scrap παραγωγής οφείλεται στα αποκόμματα που δημιουργούνται κατά την κοπή των κορμών και καπακιών (7-8%) και στα σκάρτα κουτιά (1-2%).

Η εκμετάλλευση του λευκοσιδηρού scrap γίνεται από 5 εταιρείες. Οι εταιρείες αυτές αγοράζουν το scrap και, αφού το αποκασιτερώσουν πουλούν το χάλυβα και τον κασσίτερο. Ο παραγόμενος κασσίτερος έχει καθαρότητα 97-98% και η τιμή του κυμαίνεται από 1.000 έως 2.000 δρχ. το κιλό (ανάλογα με την καθαρότητα και την χρηματιστηριακή του αξία).

Υπολογίζεται ότι στις ελληνικές χωματερές πετιούνται ετησίως περί τους 60.000 τόννοι λευκοσιδηρών κουτιών, από τα οποία μόνον τα 2% περίπου ανακυκλώνονται (είναι λευκοσιδηρά κουτιά αναψυκτικών που βρίσκονται αναμεμιγμένα με αλουμινένια κουτιά, που περισυλλέγονται). Έτσι το συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης λευκοσιδήρου στη χώρα μας φτάνει περίπου το 10%.

**ΣΧΗΜΑ 6.3-I**

**Γεωγραφική κατανομή χαλυβουργείων και  
χυτηρίων σιδήρου  
- Αριθμός επιχειρήσεων κατά νομό -**



### **6.3.3. Αλουμίνιο**

Παρά το γεγονός ότι αποτελεί πολύ μικρό ποσοστό των απορριμμάτων, το αλουμίνιο έχει ήδη γίνει το επίκεντρο προστάθειας ανακύκλωσης στην χώρα μας.

Ο λόγος είναι η μεγάλη ποσότητα ενέργειας που χρειάζεται για την παραγωγή του που - παρά το γεγονός ότι είναι από τα πιό διαδεδομένα μέταλλα στην γή - έχει σαν συνέπεια την υψηλή τιμή του.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου (Ε.Ε.Α.), η κατεργασία αλουμινίου στην Ελλάδα κυμαίνεται περί τους 100.000 τόννους/έτος.

Από την ποσότητα αυτή προκύπτει μία φύρα γύρω στο 15 - 20% μέσα στα εργοστάσια, η οποία ανακυκλώνεται.

Ανακύκλωση γίνεται και από την διάλυση παλιών μηχανημάτων, αυτοκινήτων κ.λ.π., πάλι από ορισμένες κατηγορίες επαγγελματιών.

Το αλουμίνιο που καταλήγει στα απορρίματα αποτελείται κυρίως από:

- α) Τα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας
- β) Τα καπάκια τύπου easy-open των λευκοσιδηρών κονσερβών
- γ) Τα βιδωτά πώματα φιαλών

Η Ε.Ε.Α. έχει αρχίσει μία εκστρατεία για την ανακύκλωση των κουτιών αναψυκτικών και μπίρας, που αποτελούν την μεγαλύτερη ποσότητα, και αποτελούνται από μαγνησιούχο κράμμα αλουμινίου πολύ καλής ποιότητας, όπως μας πληροφορεί η Ε.Ε.Α., η κατανάλωση των κουτιών έχει ανέλθει αλματωδώς τα τελευταία χρόνια, όπως εμφανίζεται στον πίνακα 6-3.-II.

Στην Ελλάδα όλα τα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας, από το 1986, κατασκευάζονται από αλουμίνιο, ενώ υπάρχει συγκεντρωτισμός κατανάλωσής τους σε αστικά και τουριστικά κέντρα, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Η συμβολή του Τουρισμού είναι μεγάλη, σύμφωνα με μελέτη της Ε.Ε.Α, για όλες τις περιοχές της χώρας, όπου σε αρκετές από αυτές εμφανίζεται πολύ μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης από αυτό που αναλογεί στον πληθυσμό τους.

Τα αλουμινένια κουτιά συσκευασίας ποτών διακινούνται άμεσα από τις βιομηχανίες παραγωγής τους σε ποσοστό 50% και έμμεσα από τους χονδρέμπορους 50%. Οι ποσότητες αυτές καταλήγουν σε οικιακή χρήση από Σούπερ Μάρκετς, κάβες, κ.λ.π. κατά 40% και από επιτόπια κρύα χρήση σε ποσοστό 60% (Fast Foods, μπάρ, καφενεία, εργοστάσια, στρατόπεδα, γήπεδα, μέσα συγκοινωνίας κ.λ.π.)

Η συλλογή των μεταχειρισμένων κουτιών αλουμινίου μπίρας και αναψυκτικών γίνεται, κυρίως, από εμπόρους σκράπ αλουμινίου. Αφού περισυλλεγούν με διάφορους τρόπους, τα κουτιά συμπιέζονται με ειδικές πρέσες και διοχετεύονται στις βιομηχανίες δευτερογενούς χύτευσης.

Η διαφορά κράματος του κυρίως σώματος και του καπακιού δεν δημιουργεί μεγάλα προβλήματα, διότι η μεγαλύτερη ποσότητα Mg, (+5%) του καπακιού αντικαθιστά τις απώλειες Mg, κατά την τήξη.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.II****ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ  
ΚΟΥΤΙΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

ΕΤΟΣ	ΕΚΑΤ.ΚΟΥΤΙΑ	ΤΟΝΝΟΙ
1986	299	5100
1987	342	5850
1988	406	6900
1989	481	8200
1990	555	7800
1991	641	11000

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.III****Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ  
ΚΟΥΤΙΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

ΕΤΟΣ	ΕΚΑΤ.ΚΟΥΤΙΑ	ΤΟΝΝΟΙ
1986	22	374
1987	36	612
1988	55	935
1989	80	1360
1990	110	1870
1991	165	2805

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.IV****ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ  
ΚΟΥΤΙΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

ΕΤΟΣ	ΕΚΑΤ.ΚΟΥΤΙΑ	%
1986	22	7,35
1987	36	10,52
1988	55	13,52
1989	80	16,62
1990	110	24,20
1991	165	25,73

### 6.3.3.1. Πρόγραμμα συλλογής αλουμινίου

Στην Αθήνα, με πληθυσμό το 35% της Ελλάδας, καταναλώνονται το 45% της ποσότητας κουτιών αλουμινίου μπίρας και αναψυκτικών.

Γι'αυτό και το βάρος της ανακύκλησης έχει δοθεί από την Ε.Ε.Α. στην μείζονα περιοχή Αττικής, επεκτεινόμενο προοδευτικά και σε άλλες περιοχές.

Η προσπάθεια ανακύκλησης που είχε αρχίσει δοκιμαστικά στη χώρα μας το 1984, συνεχίστηκε από την Ε.Ε.Α., με αποτέλεσμα το ξεκίνημα ενός νέου, συνεχούς προγράμματος, από τον Ιούνιο του 1986 πάνω σε βάσεις και χρήσιμα στοιχεία από άλλες χώρες με πολυετή θητεία στην ανακύκληση.

Εντοπίστηκαν στην Αττική κατ'αρχήν τα σοβαρά σημεία κατανάλωσης κουτιών (Fast Foods, καντίνες, γήπεδα, τραίνα, αεροδρόμια, λιμάνια κ.λ.π.) και σε συνεργασία με εμπόρους σκράπ, άρχισε η τακτική περισυλλογή των κουτιών έναντι αντίτιμου προς τους υπεύθυνους των καταστημάτων.

Επίσης προβλέπονται ή λειτουργούν αρκετά κέντρα περισυλλογής κουτιών αλουμινίου, όπου μπορεί κανείς να παραδίδει μεταχειρισμένα κουτιά μπίρας και αναψυκτικών έναντι αντιτίμου 3.4 δρχανά κουτί

Από τον Απρίλιο του 1987, στο σύνολο σχεδόν των κατασκευαζομένων κουτιών στην Ελλάδα υπάρχει το διεθνές σήμα ανακύκλησης ALU προς ενημέρωση του κοινού κατ'αρχήν στην χρησιμότητα και αξία των μεταχειρισμένων κουτιών.

Προς το παρόν εγκατάσταση για επανότηξη κουτιών αλουμινίου έχει η ΒΙΟΧΑΛΚΟ-ΕΛΒΑΛ στα Οινόφυτα, που καταβάλλει περί τις 130,- δρχ./kg δηλαδή 2,3 περίπου δραχμές ανά κουτί καθώς και η ΕΠΑΛΜΕ στον Ασπρόπυργο.

Πρέπει να τονισθεί ότι, ο μόνος τρόπος ανακύκλησης των κουτιών αλουμινίου είναι με χωριστή συλλογή στην πηγή και ότι το αλουμίνιο που κατέληξε στα οικιακά απορρίμματα έχει μηδενική αξία, επειδή δεν είναι δυνατή η διαλογή του με τρόπο που να εξασφαλίζει την απαιτούμενη καθαρότητα.

**ΣΧΗΜΑ 6.3-II**

**Γεωγραφική κατανομή μεταλλουργίας αλουμινίου  
- Αριθμός επιχειρήσεων κατά νομό -**



## **6.4 ΠΛΑΣΤΙΚΑ - ΠΟΛΥΜΕΡΗ**

Η συνολική παραγωγή ειδών από πλαστικές ύλες στην Ελλάδα κυμαίνεται σήμερα γύρω στους 350.000 τόννους το χρόνο (Στον πίνακα 4.3.1 φαίνεται η παραγωγή των ετών 1989 και 1990).

Από τη συνολική ποσότητα των παραγομένων στην Ελλάδα πλαστικών ειδών, 100.000 τόννοι περίπου αφορούν υλικά συσκευασίας (Πίνακας 6.4-1).

Μεγάλες ποσότητες πλαστικών εισάγονται επίσης από το εξωτερικό, είτε σε μορφή αντικειμένων και εμπορευμάτων, είτε σε μορφή συσκευασίας, κυρίως τροφίμων αλλά και άλλων εισαγομένων ειδών.

Λόγω της πολύ μεγάλης ποικιλίας των πρώτων υλών, ανάκτηση και ανακύκλωση πλαστικών γίνεται μόνο από τα εργοστάσια κατασκευής πλαστικών ειδών, που αξιοποιούν το ομοιογενές βιομηχανικό σκραπ.

Ανάκτηση και ανακύκλωση πλαστικού από τα οικιακά απορρίμματα δεν γίνεται καθόλου. Οποιαδήποτε απόπειρα οργάνωσης μιας τέτοιας προσπάθειας πρέπει να γίνει με πολύ προσοχή και μετά αναλυτική μελέτη, αφού ληφθούν υπόψη οι αρνητικές κυρίως, εμπειρίες άλλων χωρών.

Στην Γερμανία έχει γίνει μία συστηματική προσπάθεια χωριστής συλλογής πλαστικών, στα πλαίσια του δυαδικού συστήματος (Dual System). Το σύστημα αυτό προβλέπει ότι τα υλικά συσκευασίας καθε προέλευσης, εφ' όσον φέρουν την πράσινη βούλα (gruener Punkt), συγκεντρώνονται σε ειδικούς κάδους και οδηγούνται σε εγκαταστάσεις διαχωρισμού.

Η συνολική αυτή προσπάθεια εντατικής ανακύκλωσης, κινδυνεύει να καταρρεύσει, κάτω από το βάρος της... επιτυχίας της.

Τεράστιες ποσότητες υλικών που έχουν συγκεντρωθεί δεν απορροφώνται από τις βιομηχανίες. Το σημαντικότερο πρόβλημα δημιουργείται με τα πλαστικά, που ο διαχωρισμός τους γίνεται μόνο χειρωνακτικά, με συνέπεια το κόστος ανακύκλωσης να γίνεται απαγορευτικό, φθάνοντας τις 500 δρχ/kg.

Όπως είναι φυσικό καταβάλλονται μεγάλες προσπάθειες και γίνονται συνεχείς έρευνες από πολλές εταιρίες για να βρεθεί μία βιομηχανοποιημένη λύση.

Έχουν παρουσιαστεί διάφορες μέθοδοι, που όλες βρίσκονται στο πειραματικό στάδιο και που στηρίζονται σε διαφορετικές αρχές.

Γίνεται π.χ. προσπάθεια να διαχωρισθούν τα πλαστικά με βάση τις διαφορές ειδικού βάρους που παρουσιάζουν μεταξύ τους. Αφού πρώτα τεμαχισθούν τα ανάμικτα συνθετικά υλικά, προστίθενται σε υγρά με ειδικό βάρος που ρυθμίζεται έτσι ώστε να καθιζάνει ή επιπλέει κάθε φορά και ένα διαφορετικό συστατικό. Η μέθοδος αυτή είναι πολύπλοκη και ακόμη δεν έχει ωριμάσει.



Μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας έχουν νέες μέθοδοι επεξεργασίας του μίγματος των πλαστικών, χωρίς διαχωρισμό, με αποπολυμερισμό και μετατροπή τους σε κλάσματα υδρογονανθράκων, κατάλληλων για καύση ή άλλες χρήσεις. Και αυτές όμως οι προσπάθειες βρίσκονται ακόμη στο πειραματικό στάδιο και οι προοπτικές επιτυχίας τους είναι άγνωστες.

Ισως τελικά αποδειχθεί ότι η καλλίτερη και περιβαλλοντικά πιο αποδεκτή λύση, είναι η καύση των πλαστικών υλικών με παραγωγή ενέργειας, δεδομένου ότι η θερμογόνος δύναμή τους πλησιάζει την του πετρελαίου. Το σοβαρότερο εμπόδιο σε μία τέτοια εξέλιξη προέρχεται από τα χλωριωμένα προϊόντα, (PVC κλπ.), που κατά την καύση τους προκύπτουν τοξικά χλωροπαράγωγα και δημιουργείται η ανάγκη μεγάλων και δαπανηρών εγκαταστάσεων καθαρισμού των αεαερίων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4-Ι**

Παραγωγή πλαστικών προϊόντων στην Ελλάδα κατά χρήση  
(σέ τόννους)

	1989	1990
Οικιακή χρήση	12.000	14.800
Συσκευασία	97.000	90.000
Πλαστικά δέρματα	2.300	2.200
Οικοδομικά υλικά	11.500	12.000
Σωλήνες	54.000	56.000
Λοιπά	68.000	75.000
Σύνολο	<u>244.800</u>	<u>250.000</u>

## 6.5 Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΛΑΣΜΑΤΟΣ

Η σημαντικότερη μείωση του όγκου των απορριμμάτων θα μπορούσε να επιτευχθεί με την αξιοποίηση των οργανικών συστατικών τους, κυρίως απορριμμάτων των μαγειριών, που αποτελούν περίπου το 50% του συνολικού βάρους τους.

Για τον σκοπό αυτό προσφέρονται δύο κύριως μέθοδοι:

1. η αερόβια σταθεροποίηση με παραγωγή εδαφοβελτιωτικού (κομπόστ)
2. η αναερόβια ζύμωση με παραγωγή ενέργειας, υπό την μορφή βιοαερίου με παράλληλη παραγωγή εδαφοβελτιωτικού

Πολυετείς έρευνες έχουν αποδείξει ότι και για τις δύο περιπτώσεις, προκειμένου να είναι δυνατή η αξιοποίηση του παραγόμενου κομπόστ, είναι απαραίτητο να γίνεται επεξεργασία του οργανικού κλάσματος μετά από διαχωρισμό στην πηγή, δηλαδή στα νοικοκυριά και τα μαγειρία.

Όταν γίνεται επεξεργασία μικτών σκουπιδιών, τότε το χουμοποιημένο προϊόν που παράγεται είναι μολυσμένο με τοξικές ουσίες (κυρίως βαρέα μέταλλα) και συνεπώς ακατάλληλο για εφαρμογή σε καλλιέργειες.

Από την άλλη μεριά, όσες προσπάθειες έγιναν για τον μηχανικό διαχωρισμό του οργανικού κλάσματος από το μίγμα των απορριμμάτων (επίπλευση, κόσκινα, αεροδιαχωριστές κλπ.) σημείωσαν αποτυχία και ουσιαστικά εγκαταλήφθηκαν.

### **6.5.1 Η αερόβια επεξεργασία**

Μέχρι πριν 10 περίπου χρόνια η αερόβια ζύμωση των απορριμμάτων για παραγωγή κομπόστ είχε πιστευθεί ότι θα αποτελούσε την βάση της μεθοδολογίας για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Η πείρα, δυστυχώς, διέψευσε τις προσδοκίες αυτές και σήμερα πολλές είναι οι εγκαταστάσεις αερόβιας χουμοποίησης που υποαπασχολούνται ή αδρανούν.

Η σημερινή τεχνολογία επιτρέπει την παραγωγή καλής ποιότητας χουμικών προϊόντων από το διαχωρισμένο στην πηγή οργανικό κλάσμα, με αερόβια ζύμωση. Ανασταλτικός παράγων στην διάδοση της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος της επεξεργασίας, ιδίως σε περιπτώσεις μεγάλων εγκαταστάσεων, όπου απαιτούνται ειδικά μέτρα για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών οχλήσεων από την διακίνηση, επεξεργασία και αποθήκευση των απορριμμάτων και του κομπόστ.

Ετσι η αερόβια χουμοποίηση έχει περιορισθεί σήμερα σε μικρές κυρίως μονάδες αγροτικών περιοχών, οπότε είναι και πιο εύκολη η διάθεση του παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού

Το κόστος επεξεργασίας για την παραγωγή αερόβιου κομπόστ που αναφέρεται σε διάφορες δημοσιεύσεις ποικίλλει και κυμαίνεται γύρω στις 25.000 δρχ ανά τόνο απορριμμάτων, δηλαδή στο διπλάσιο περίπου από το απαιτούμενο για την υγειονομική ταφή.

Ειδικά για την περιοχή της Αττικής η μέθοδος αυτή πρέπει να αντιμετωπισθεί με ιδιαίτερο σκεπτικισμό, δεδομένου ότι

- απαιτεί σχετικά μεγάλες επιφάνειες
- προκαλεί περιβαλλοντικές οχλήσεις στο άμεσο περιβάλλον
- δεν υπάρχουν πια στην περιοχή αξιόλογες καλλιέργειες για την απορρόφηση του κομποστ
- η μεταφορά σε μεγαλύτερες αποστάσεις είναι ασύμφορη

### **6.5.2 Η αναερόβια επεξεργασία**

Αναερόβια αποικοδόμηση των απορριμμάτων λαμβάνει χώραν μέσα στους σωρούς των χωματερών, με αποτέλεσμα την έκλυση των αερίων προϊόντων της αποικοδόμησης, που αποτελούνται κυρίως από μεθάνιο και που είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ενεργείας.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται σε πολλές χώρες προσπάθεια να κατασκευασθούν εγκαταστάσεις όπου η αποικοδόμηση αυτή των απορριμμάτων θα γίνεται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, με στόχο:

- την επιτάχυνση των διαδικασιών
- την καλύτερη απόδοση σε βιοαέριο
- την μείωση της απαιτούμενης έκτασης
- την δυνατότητα αξιοποίησης του οργανικού υπολείμματος ως εδαφοβελτιωτικού

Η πρώτη εγκατάσταση της κατηγορίας αυτής ξεκίνησε το 1988. Αυτή την στιγμή (αρχές 1994) εκτιμάται ότι λειτουργούν 6-8 μονάδες, ενά βρίσκονται στο στάδιο της μελέτης ή της κατασκευής άλλες τόσες περίπου (Πίνακας 6.5-1).

Στην Ελλάδα έχει κατασκευασθεί από το ΕΛΚΕΠΑ, στα πλαίσια των Μ.Ο.Π. μία δοκιμαστική εγκατάσταση στα Ανώγεια της Κρήτης, η οποία όμως δεν έχει ακόμη τεθεί σε λειτουργία.

Εφ' όσον οι εγκαταστάσεις αυτές καθιερωθούν, αφού ξεπεράσουν τα λειτουργικά και διαδικαστικά προβλήματα που παρουσιάζουν ακόμη και μειωθεί το σημερινό υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας τους, είναι πολύ πιθανόν ότι θα αποτελέσουν την σημαντικότερη συμβολή στην μείωση του όγκου των απορριμμάτων που τελικά θα οδηγούνται σε ταφή

Προς το παρόν πάντως δεν βρίσκονται στο στάδιο ωριμότητας που θα επέτρεπε τον προγραμματισμό της διάθεσης των απορριμμάτων μεγάλων αστικών κέντρων.

Σε κάθε περίπτωση, για να εφαρμοσθεί ένα τέτοιο σύστημα διάθεσης, θα πρέπει να γίνεται συλλογή του οργανικού κλάσματος των αστικών απορριμμάτων από χωριστούς κάδους και με ιδιαίτερα απορριμματοφόρα, γεγονός που θα έχει σαν συνέπεια την σοβαρή επιβάρυνση του κόστους συλλογής.

Αυτονόητο είναι ότι η επιτυχία του συστήματος αυτού εξαρτάται άμεσα από την πειθαρχία των πολιτών και την συμμόρφωσή τους προς τις απαιτήσεις του διαχωρισμού. Αποτελεί συνεπώς ένα προχωρημένο στάδιο διαχείρισης, που μπορεί να εφαρμοσθεί σε περιοχές όπου οι πολίτες έχουν αποκτήσει την απαιτούμενη περιβαλλοντική ευαισθησία και διάθεση συνεργασίας με τις αρχές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5-1

ΚΑΤΑΣΚΕΥ ΑΣΤΗΣ	ΘΕΣΗ	ΣΤΑΔΙΑ	ΘΕΡΜΟ- ΚΡΑΣΙΑ	ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ			ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΣ ΤΙΕΤΟΣ	ΗΜΕΡΕΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ (ΕΤΟΣ)
				ΣΤΕΡΕΑ %	ΥΔΡΟΛΥΣΗ	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ				
VALORGA	Amiens(F)	1	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	-	20-40 %		15-20	ΜΙΓΜΑ	1988	
WABIO	Vaasa(FI)	1	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	-	15%		15-20	ΜΙΓΜΑ +ΙΑΥΣ	1990	
BTA	Heisingor(N)	2	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	10%	1-3%		4-6	ΟΡΓΑΝΙΚΟ	1991	
BTA	Baden-Baden	1	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	-	10%		14	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
DRANCO	Brecht(B)	1	ΘΕΡΜΟΦΙΛΑ	-	30-40 %		18-20	ΟΡΓΑΝΙΚΟ	1992	
PAQUES	Breda(NL)	2	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	10%	1-3%		6-8	ΟΡΓΑΝΙΚΟ	1987	
DSD-CTA	Berlin(D)	2	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	8-10%	8-10%		15-20	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
ITALBA	Bellaria(I)	1	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	-	6-8%		10	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
KOMPOGAS	Zuerich(CH)	1	ΘΕΡΜΟΦΙΛΑ	-	25-35%		13-25	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
SNAMPROGETTI	Verona(I)	1	ΘΕΡΜΟΦΙΛΑ	-	20%		6-15	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
BIOCELL *	Flevoland(NL)	1	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	-	25-35%		30	ΟΡΓΑΝΙΚΟ		
AN *	Bremen(D)	2	ΜΕΣΟΦΙΛΗ	20-40%	1-3%			ΟΡΓΑΝΙΚΟ		

\* ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΥΤΕΣ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Η ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## 6.6 Η ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Με βάση τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν κυρίως στην Γερμανία και στην Ελβετία, έχουν κατασκευασθεί δεκάδες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης των απορριμμάτων.

Το μεγάλο προσόν των μονάδων αυτών είναι ότι:

- δέχονται μίγμα απορριμμάτων, χωρίς καμμία απαίτηση διαχωρισμού
- καταλαμβάνουν μικρή έκταση
- μειώνουν τον όγκο των απορριμμάτων που τελικά διατίθενται με υγειονομική ταφή στο 20-25% περίπου
- όταν λειτουργούν σωστά έχουν πολύ περιορισμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον

Το σημαντικότερο μειονέκτημά τους είναι το πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής και λειτουργίας τους, που ωφείλεται σε μεγάλο ποσοστό και στην σύμπλοκη και υψηλής τεχνολογίας εγκατάσταση καθαρισμού ατμαερίων που τις συνοδεύει.

Σε καμμία περίπτωση δηλαδή δεν πρόκειται για αξιοποίηση μιας παραμελημένης πηγής ενέργειας, όπως αφήνεται να εννοηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις. Είναι μία μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων που έχει σαν παραπροϊόν ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια, που πάντως δεν είναι οικονομικά ανταγωνιστικές των παραγομένων με τα συμβατικά καύσιμα.

Ειδικά για τις ελληνικές συνθήκες, κοινωνικές και οικονομικές, δεδομένου μάλιστα ότι η χώρα μας είναι πολύ πιο αραιοκατοικημένη από τις βορειοευρωπαϊκές και έτσι δεν προκύπτει έντονο πρόβλημα για την εξεύρεση των απαιτούμενων χώρων για ΧΥΤΑ, το σημαντικότερο και το πιο επείγον, είναι να κατασκευασθούν, σε πρώτη φάση, σωστοί χώροι ταφής, οι οποίοι θα χρειάζονται οποιοδήποτε σύστημα και να εφαρμοσθεί.

Οι πιο σύμπλοκες και δαπανηρές εγκαταστάσεις αποτέφρωσης, να προγραμματισθούν για το μέλλον, εφ' όσον εν τω μεταξύ δεν αναπτυχθούν άλλα συστήματα διάθεσης, ή δεν αλλάξει ριζικά ο τρόπος αντιμετώπισης της μάζιγας των απορριμμάτων.

## **7.ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗ**

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο Νομός Αττικής, όπου βρίσκονται συγκεντρωμένες περισσότερες από το 50% του συνόλου των δραστηριοτήτων και σχεδόν το 40% του πληθυσμού της Χώρας, είναι σκόπιμο να εξετασθούν με βάση όσα εξετέθησαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

### **7.1 ΣΗΜΕΡΙΝΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

Στον περιορισμένο χώρο της Αττικής παράγονται σχεδόν 1.500.000 τόνοι αστικών απορριμμάτων τον χρόνο.

Δυστυχώς ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διάθεση αυτής της τεράστιας ποσότητας είναι καταστροφικός και μόνο από σεβασμό προς το περιβάλλον και την υγεία των 4 εκατομμυρίων κατοίκων του Νομού δεν χαρακτηρίζεται.

Η “χωματερή” των Ανω Λιοσίων που διαχειρίζεται ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ), καλύπτει μία έκταση 1880 στρεμμάτων, κατατάσσεται στους μεγαλύτερους χώρους ταφής απορριμμάτων της Ευρώπης και είναι αναμφισβήτητη η μεγαλύτερη πηγή ρύπανσης του Νομού, που διαχέει κάθε χρόνο στο έδαφος, το υπέδαφος, τα υπόγεια νερά και την ατμόσφαιρα, εκατοντάδες χιλιάδες κυβικά μέτρα μολυσμένα και τοξικά υγρά απόβλητα και εκατομμύρια κυβικά μέτρα αέριες εκπομπές, ενώ ο άνεμος διασπείρει σκουπίδια σε ακτίνα εκατοντάδων μέτρων.

Όσοι ΟΤΑ βρίσκονται εκτός του Ενιαίου Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ), πετούν τα σκουπίδια τους σε ρεματιές, ή τα καίνε σε πλαγιές και παλιά λατομεία, δημιουργώντας ακόμη μεγαλύτερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος, αλλά και πυρκαϊές στα λίγα απομένοντα αττικά δάση.

Μία μελέτη του ΥΠΕΧΩΔΕ του 1986, εντόπισε στην Αττική 23 ανεξέλεγκτους χώρους απόθεσης απορριμμάτων. Εκτός από τους χώρους αυτούς, υπάρχουν ακόμη δεκάδες άλλες περιοχές στην Αττική όπου πετιούνται κάθε είδους σκουπίδια και μπάζα.

Με δυό λόγια, όπως αναφέρεται και σε σχετικές μελέτες του ΕΣΔΚΝΑ, η σημερινή κατάσταση στον τομέα της διάθεσης των απορριμμάτων δεν είναι απλά απαράδεκτη, αλλά δημιουργεί κινδύνους μελλοντικών περιβαλλοντικών καταστροφών, μη προβλέψιμης έκτασης.

Η κατάσταση αυτή επιβάλλει την λήψη μέτρων το ταχύτερο δυνατόν, για την βελτίωση και τον εκσυγχονισμό του υπάρχοντος συστήματος διάθεσης των απορριμμάτων.

Προς την κατεύθυνση αυτή, η μείωση του όγκου των προς διάθεση απορριμμάτων με την διεύρυνση της ανακύκλωσης, βρίσκεται αναμφισβήτητη στον σωστό δρόμο.

Γεννάται όμως το ερώτημα εάν είναι σωστά ιεραρχημένα και καλά οργανωμένα, για να αποδώσει τα αναμενόμενα οφέλη.

## 7.2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ.

### 7.2.1 Με βάση τις σημερινές συνθήκες διαχείρισης.

Με σκοπό να βοηθήσουν τις αρμόδιες αρχές, αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο και εμπλεκόμενο φορά να σχηματίσει όσο γίνεται πιο σαφή και ολοκληρωμένη γνώμη, για τις επιπτώσεις που μπορεί να περιμένει κανείς από ένα επιτυχημένο πρόγραμμα ανακύκλωσης, οι μελετητές επεξεργάστηκαν τα στοιχεία διαχείρισης των απορριμμάτων των ΟΤΑ του Νομού Αττικής που διαθέτει το Υπουργείο Εσωτερικών, σε συνδυασμό με τα στοιχεία που έχουν αναπτυχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτής συνοψίζονται στους Πίνακες 7.2-I και 7.2-II που περιλαμβάνουν 60 αντιπροσωπευτικούς Δήμους και Κοινότητες της Αττικής.

Στον Πίνακα 7.2-I γίνεται μία προσεγγιστική εκτίμηση των συνολικών ποσοτήτων απορριμμάτων που παράγονται στους εξεταζόμενους ΟΤΑ, καθώς και των βασικών συστατικών τους, με βάση τα γενικά στοιχεία παραγωγής και σύνθεσης των απορριμμάτων ανά κάτοικο, που έχουν προκύψει από πρόσφατες έρευνες.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα ποσοτικά στοιχεία που παρέχουν οι Δήμοι, αλλά με την παραδοχή ότι η μέση παραγωγή οικιακών απορριμμάτων ανά κάτοικο βρίσκεται γύρω στα 900 γρ/ημέρα, προκύπτει ότι οι 3.155.000 κάτοικοι του εξεταζόμενου δείγματος παράγουν περίπου 1 εκατομμύριο τόννους σκουπίδια τον χρόνο, στα οποία περιέχονται κατά προσέγγιση:

• συνολικό χαρτί	230.000 τόννοι
• ανακλήσιμο χαρτί	125.000 τόννοι
• γυαλί	36.000 τόννοι
• σίδηρος	31.000 τόννοι
• αλουμίνιο	5.000 τόννοι
	-----
• σύνολο ανακτήσιμων υλικών	197.000 τόννοι

Επί πλέον των υλικών αυτών υπάρχουν και περί το μισό εκατομμύριο τόννοι οργανικών υλικών, που είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν με ζύμωση και παραγωγή βιοαερίου και οργανικού εδαφοβελτιωτικού, όπως όμως αναφέρθηκε η μέθοδος αυτή βρίσκεται ουσιαστικά στο πειραματικό στάδιο και, λόγω επίσης και των ειδικών απαιτήσεων χωριστής συλλογής, αλλά και του υψηλού κόστους της, κρίνεται ότι δεν είναι δυνατόν να ενταχθεί στις άμεσες προτεραιότητες.

Τα συνολικά ποσά που θα ήταν δυνατόν να εισπραχθούν από την πώληση του συνόλου των υλικών που βρίσκονται στα απορρίμματα αυτά, και που είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν, ( δηλαδή του χαρτιού, του γυαλιού, του σιδήρου και του αλουμινίου ) ξεπερνούν τα 2 δισεκατομμύρια δραχμές, (Πίνακας 7.2-II) ποσό που εκ πρώτης όψεως φαίνεται ιδιαίτερα αξιόλογο.



Εκτός από την περίπτωση του αλουμινίου. όπου η Ελληνική Εταιρία Αλουμινίου αναφέρει ποσοστό ανάκτησης που φθάνει το 25%, όλες οι άλλες δοκιμές που έχουν γίνει απέδωσαν πενιχρά αποτελέσματα, από άποψη ποσοστού υλικών που διαχωρίστηκαν στην πηγή. Ποσοστά της τάξεως του 25-30% σε ανακύκλωση χαρτιού ή γυαλιού, επιτυγχάνονται με πολλή δυσκολία σε χώρες όπου η υγιείς περιβαλλοντική συνείδηση είναι πιο ανεπτυγμένη, αλλά και όπου υπάρχουν και οικονομικά κίνητρα που εξωθούν τους πολίτες προς τον διαχωρισμό στην πηγή.

Τέτοια κίνητρα υπάρχουν στην Ελλάδα, ουσιαστικά, μόνο για το αλουμίνιο. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, είναι ζήτημα αν, χωρίς μία πολύ μεγάλη προσπάθεια μπορεί να ανακτηθεί ένα ποσοστό περί το 25-30%, γεγονός που υποβιβάζει την αναμενόμενη είσπραξη σε 500-600 περίπου εκατομμύρια δραχμές, που, όπως ήδη αναπτύχθηκε, δεν καλύπτουν τα έξοδα της συλλογής - μεταφοράς - διάθεσης των ανακυκλήσιμων υλικών και αποτελούν μικρό μόνο κλάσμα των συνολικών δαπανών των ΟΤΑ για την διαχείριση των απορριμμάτων, που είναι της τάξεως των 10-15 δισ. δραχμών.

Η δημιουργία οικονομικών κινήτρων προϋποθέτει ριζική αλλαγή στην φιλοσοφία του συστήματος συλλογής - μεταφοράς - διάθεσης των απορριμμάτων. Σε άλλες χώρες π.χ. η χρέωση των δαπανών για την αποκομιδή των απορριμμάτων από τους ΟΤΑ γίνεται με βάση τον όγκο ή το βάρος τους. Συνεπώς οι πολίτες έχουν λόγο να συμμετάσχουν όσο μπορούν ενεργότερα στα προγράμματα χωριστής συλλογής, προκειμένου να μειώσουν την ποσότητα απορριμμάτων που παραδίδουν.

Ο Καθ. Ernst U. von Weizsaecker στο βιβλίο του ERDPOLITIK, προχωράει μερικά βήματα πιο μπρος και προτείνει στο κόστος κάθε προϊόντος να περιληφθεί και το οικολογικό του κόστος, δηλαδή το κόστος της ζημιάς που υφίσταται το περιβάλλον για την παραγωγή του ή κατά την τελική του διάθεση. Αυτή η πρόταση έχει σαν κύριο στόχο να περιορίσει την σημερινή σπατάλη, που είναι ο κύριος δημιουργός των βουνών των απορριμμάτων των αναπτυγμένων χωρών.

Προς το παρόν στην Ελλάδα δεν υπάρχει κανένα αντικίνητρο, εναντίον της δημιουργίας αστικών απορριμμάτων και οποιαδήποτε προσπάθεια προς την την κατεύθυνση αυτή δεν μπορεί να στηρίζεται παρά στην καλή θέληση των πολιτών, που δεν μπορεί να αποφέρει παρά περιορισμένα αποτελέσματα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-Ι**  
**Παραγωγή απορριμμάτων σε ΟΤΑ της Αττικής**

ΑΚΡΩΝ.ΧΛΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.		Χ Α Ρ Τ Ι				ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ				ΠΑΛΑΣΤΙΚΑ		ΑΔΡΑΝΗ	
		0,9 kg/κατοικο ΤΟΝΕΙΟΣ	ΟΛΙΚΟ	22%	ΑΝΑΚΥΚΛ	12%	ΓΥΑΛΙ	3,50%	ΣΙΔΗΡΟΣ	3,00%	ΑΛΟΥΜΙΝ.	ΣΥΜΟΣΙΜΑ	48%		8%
ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ	29000	9527	2096	1143	333	286	48	4573	762	1429					
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	47500	15604	3433	1872	546	468	78	7490	1248	2341					
ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	31000	10184	2240	1222	356	306	51	4888	815	1528					
ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	57500	18889	4156	2267	661	567	94	9067	1511	2833					
ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΡΕΝΤΗΣ	14500	4763	1048	572	167	143	24	2286	381	714					
ΑΘΗΝΑ	772000	253602	55792	30432	8876	7608	1268	121729	20288	38040					
ΑΙΓΑΛΛΑΙΟ	78.500	25787	5673	3094	903	774	129	12378	2063	3868					
ΑΛΙΜΟΣ	32000	10512	2313	1261	368	315	53	5046	841	1577					
ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	31500	10348	2277	1242	362	310	52	4967	828	1552					
ΑΧΑΡΝΕΣ	61500	20203	4445	2424	707	606	101	9697	1616	3030					
ΒΑΡΗ	8500	7650	1683	918	268	230	38	3672	612	1148					
ΒΟΥΛΑ	18000	5913	1301	710	207	177	30	2838	473	887					
ΒΡΗΛΗΣΙΑ	16500	5420	1192	650	190	163	27	2602	434	813					
ΒΥΡΩΝΑΣ	58500	19217	4228	2306	673	577	96	9224	1537	2883					
ΓΑΛΑΤΣΙ	57000	18725	4119	2247	655	562	94	8988	1498	2809					
ΓΛΥΦΑΔΑ	63500	20860	4589	2503	730	626	104	10013	1669	3129					
ΔΑΦΝΗ	24000	7884	1734	946	276	237	39	3784	631	1183					
ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ	13000	4271	940	512	149	128	21	2050	342	641					
ΕΚΑΛΗ	4000	1314	289	158	46	39	7	631	105	197					
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	80500	26444	5818	3173	926	793	132	12693	2116	3967					
ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ	75000	24638	5420	2957	862	739	123	11826	1971	3696					

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-1**  
**Παραγωγή απορριμμάτων σε ΟΤΑ της Αττικής**

ΑΚΔΡΠ2.XLS	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.		Χ Α Ρ Τ Ι ΟΛΙΚΟ	ΓΥΑΛΙ	ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ			ΠΛΑΣΤΙΚΑ	ΑΔΡΑΝΗ	
		0,9 kg/κάτοικο	ΤΟΝ/ΕΤΟΣ			ΣΙΔΗΡΟΣ	ΑΛΟΥΜΙΝ.	ΖΥΜΩΣΙΜΑ			
ΟΝΟΜΑ ΟΤΑ				22%	12%	3,50%	3,00%	0,50%	48%	8%	15%
Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ	43000	14126	3108	1695	494	424	71	6780	1130	2119	
ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗ	27000	8870	1951	1064	310	266	44	4257	710	1330	
ΚΑΛΛΙΘΕΑ	114000	37449	8239	4494	1311	1123	187	17976	2996	5617	
ΚΑΜΑΤΕΡΟ	17500	5749	1265	690	201	172	29	2759	460	862	
ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ	72000	23652	5203	2838	828	710	118	11353	1892	3548	
ΚΗΦΙΣΙΑ	39000	12812	2819	1537	448	384	64	6150	1025	1922	
ΚΟΥΔΑΛΟΣ	63000	20696	4553	2483	724	621	103	9934	1656	3104	
ΚΟΡΩΠΙ	17000	5585	1229	670	195	168	28	2681	447	838	
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	6000	1971	434	237	69	59	10	946	158	296	
ΜΑΡΟΥΣΙ	64000	21024	4625	2523	736	631	105	10092	1682	3154	
ΜΕΛΙΣΣΙΑ	13500	4435	976	532	155	133	22	2129	355	665	
ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	21000	6899	1518	828	241	207	34	3311	552	1035	
ΜΟΣΧΑΤΟ	22000	7227	1590	867	253	217	36	3469	578	1084	
Ν. ΕΡΥΘΡΑΙΑ	13000	4271	940	512	149	128	21	2050	342	641	
ΝΕΑ ΙΩΝΙΑ	60500	19874	4372	2385	696	596	99	9540	1590	2981	
ΝΕΑ ΛΙΟΣΙΑ	78500	25787	5673	3094	903	774	129	12378	2063	3868	
ΝΕΑ ΜΑΚΡΗ	13000	4271	940	512	149	128	21	2050	342	641	
ΝΕΑ ΠΕΝΤΕΛΗ	4500	1478	325	177	52	44	7	710	118	222	
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	70000	22995	5059	2759	805	690	115	11038	1840	3449	
Ν. ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	25000	8213	1807	986	287	246	41	3942	657	1232	
Ν. ΧΑΛΚΙΔΟΝΑ	10000	3285	723	394	115	99	16	1577	263	493	
ΝΕΟ ΨΥΧΙΚΟ	12000	3942	867	473	138	118	20	1892	315	591	
ΝΙΚΑΙΑ	87500	28744	6324	3449	1006	862	144	13797	2300	4312	

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-1**  
**Παραγωγή απορριμμάτων σε ΟΤΑ της Αττικής**

ΑΚΩΡΙΝ2.XLS	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ.		ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ				ΑΔΑΡΑΗ		
		0,9 kg/κάτοικο ΤΟΝ/ΕΤΟΣ	Χ Α Ρ Τ Ι ΟΛΙΚΟ 22%	ΓΥΑΛΙ 3,50%	ΣΙΔΗΡΟΣ 3,00%	ΑΛΟΥΜΙΝ. 0,50%	ΣΥΜΟΣΙΜΑ 48%		ΠΛΑΣΤΙΚΑ 8%	
ΠΑΙΑΝΙΑ	10000	3285	723	394	115	99	16	1577	263	493
ΠΑΛ. ΦΑΛΗΡΟ	61500	20203	4445	2424	707	606	101	9697	1616	3030
ΠΑΠΑΓΟΥ	14000	4599	1012	552	161	138	23	2208	368	690
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	183000	60116	13225	7214	2104	1803	301	28855	4809	9017
ΠΕΡΑΜΑ	24000	7884	1734	946	276	237	39	3784	631	1183
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	137500	45169	9937	5420	1581	1355	226	21681	3614	6775
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ	38500	12647	2782	1518	443	379	63	6071	1012	1897
ΠΕΥΚΗ	18000	5913	1301	710	207	177	30	2838	473	887
ΡΑΦΗΝΑ	8500	2792	614	335	98	84	14	1340	223	419
ΤΑΥΡΟΣ	15500	5092	1120	611	178	153	25	2444	407	764
ΥΜΗΤΤΟΣ	11500	3778	831	453	132	113	19	1813	302	567
ΦΙΛΟΘΕΗ	8500	2792	614	335	98	84	14	1340	223	419
ΧΑΙΔΑΡΙ	47500	15604	3433	1872	546	468	78	7490	1248	2341
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	66000	21681	4770	2602	759	650	108	10407	1734	3252
ΧΟΛΑΡΓΟΣ	34000	11169	2457	1340	391	335	56	5361	894	1675
ΨΥΧΙΚΟ	10500	3449	759	414	121	103	17	1656	276	517
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>3155000</b>	<b>1041275</b>	<b>229081</b>	<b>124953</b>	<b>36445</b>	<b>31238</b>	<b>5206</b>	<b>499812</b>	<b>83302</b>	<b>156191</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-II**

Αξία ανακτήσιμων υλικών των απορριμμάτων ΟΤΑ της Αττικής

AKDPIN2.XLS	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ. kg/κάτοικο ΤΟΝ/ΕΤΟΣ	ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΝΑΚΤΩΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ- ΧΙΛΙΑΔ. ΔΡΧ/ΕΤΟΣ				ΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
			ΧΑΡΤΙ ΔΡΧ/kg 8	ΓΥΑΛΙ ΔΡΧ/kg 5	ΣΙΔΗΡΟΣ ΔΡΧ/kg 10	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΔΡΧ/kg 120	
ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ	29000	9527	9145	1667	2858	5716	19386
ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	47500	15604	14980	2731	4681	9362	31754
ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	31000	10184	9776	1782	3055	6110	20723
ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	57500	18889	18133	3306	5667	11333	38439
ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΡΕΝΤΗΣ	14500	4763	4573	834	1429	2858	9693
ΑΘΗΝΑ	772000	253602	243458	44380	76081	152161	516080
ΑΙΓΑΛΛΙΟ	78.500	25787	24756	4513	7736	15472	52477
ΑΛΙΜΟΣ	32000	10512	10092	1840	3154	6307	21392
ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	31500	10348	9934	1811	3104	6209	21058
ΑΧΑΡΝΕΣ	61500	20203	19395	3535	6061	12122	41113
ΒΑΡΗ	8500	7650	7344	1339	2295	4590	15568
ΒΟΥΛΑ	18000	5913	5676	1035	1774	3548	12033
ΒΡΙΑΗΣΙΑ	16500	5420	5203	949	1626	3252	11030
ΒΥΡΩΝΑΣ	58500	19217	18449	3363	5765	11530	39107
ΓΑΛΑΤΣΙ	57000	18725	17976	3277	5617	11235	38104
ΓΛΥΦΑΔΑ	63500	20860	20025	3650	6258	12516	42450
ΔΑΦΝΗ	24000	7884	7569	1380	2365	4730	16044
ΔΡΑΠΕΤΣΙΩΝΑ	13000	4271	4100	747	1281	2562	8690
ΕΚΑΛΗ	4000	1314	1261	230	394	788	2674
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	80500	26444	25386	4628	7933	15867	53814
ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ	75000	24638	23652	4312	7391	14783	50137

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-ΙΙ**  
**Αξία ανακτήσιμων υλικών των απορριμμάτων ΟΤΑ της Αττικής**

ΑΚΩΡΠΙΝ2.XLS	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ. 0,9 kg/κάτοικο ΤΟΝ/ΕΤΟΣ	ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΝΑΚΤΩΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ- ΧΙΛΙΑΔ. ΔΡΧ/ΕΤΟΣ				ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ		ΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
			ΧΑΡΤΙ ΔΡΧ/kg 8	ΓΥΑΛΙ ΔΡΧ/kg 5	ΣΙΔΗΡΟΣ ΔΡΧ/kg 10	ΔΡΧ/kg 120	ΔΡΧ/kg 120		
ΟΝΟΜΑ ΟΤΑ									
Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ	43000	14126	13560	2472	4238	8475	28745		
ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗ	27000	8870	8515	1552	2661	5322	18049		
ΚΑΛΛΙΘΕΑ	114000	37449	35951	6554	11235	22469	76209		
ΚΑΜΑΤΕΡΟ	17500	5749	5519	1006	1725	3449	11699		
ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ	72000	23652	22706	4139	7096	14191	48132		
ΚΗΦΙΣΙΑ	39000	12812	12299	2242	3843	7687	26071		
ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ	63000	20696	19868	3622	6209	12417	42115		
ΚΟΡΩΠΙ	17000	5585	5361	977	1675	3351	11364		
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	6000	1971	1892	345	591	1183	4011		
ΜΑΡΟΥΣΙ	64000	21024	20183	3679	6307	12614	42784		
ΜΕΛΙΣΣΙΑ	13500	4435	4257	776	1330	2661	9025		
ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	21000	6899	6623	1207	2070	4139	14038		
ΜΟΣΧΑΤΟ	22000	7227	6938	1265	2168	4336	14707		
Ν. ΕΡΥΘΡΑΙΑ	13000	4271	4100	747	1281	2562	8690		
ΝΕΑ ΙΩΝΙΑ	60500	19874	19079	3478	5962	11925	40444		
ΝΕΑ ΛΙΟΣΙΑ	78500	25787	24756	4513	7736	15472	52477		
ΝΕΑ ΜΑΚΡΗ	13000	4271	4100	747	1281	2562	8690		
ΝΕΑ ΠΕΝΤΕΛΗ	4500	1478	1419	259	443	887	3008		
ΝΕΑ ΣΙΜΥΡΝΗ	70000	22995	22075	4024	6899	13797	46795		
Ν. ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ	25000	8213	7884	1437	2464	4928	16712		
Ν. ΧΑΛΚΙΔΙΟΝΑ	10000	3285	3154	575	986	1971	6685		
ΝΕΟ ΨΥΧΙΚΟ	12000	3942	3784	690	1183	2365	8022		
ΝΙΚΑΙΑ	87500	28744	27594	5030	8623	17246	58494		

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2-II**

Αξία ανακτήσιμων υλικών των απορριμμάτων ΟΤΑ της Αττικής

ΑΚΩΡΠΙΝ2.XLS	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	ΑΠΟΡΡΙΜΜ. 0,9 kg/κάτοικο ΤΟΝ/ΕΤΟΣ	ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΝΑΚΤΩΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ- ΧΙΛΙΑΔ. ΔΡΧ/ΕΤΟΣ				ΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
			ΧΑΡΤΙ ΔΡΧ/kg 8	ΓΥΑΛΙ ΔΡΧ/kg 5	ΣΙΔΗΡΟΣ ΔΡΧ/kg 10	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΔΡΧ/kg 120	
ΠΑΙΑΝΙΑ	10000	3285	3154	575	986	1971	6685
ΠΑΛ. ΦΑΛΗΡΟ	61500	20203	19395	3535	6061	12122	41113
ΠΑΠΑΓΟΥ	14000	4599	4415	805	1380	2759	9359
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	183000	60116	57711	10520	18035	36069	122335
ΠΕΡΑΜΑ	24000	7884	7569	1380	2365	4730	16044
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	137500	45169	43362	7905	13551	27101	91918
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ	38500	12647	12141	2213	3794	7588	25737
ΠΕΥΚΗ	18000	5913	5676	1035	1774	3548	12033
ΡΑΦΗΝΑ	8500	2792	2681	489	838	1675	5682
ΤΑΥΡΟΣ	15500	5092	4888	891	1528	3055	10362
ΥΜΗΤΤΟΣ	11500	3778	3627	661	1133	2267	7688
ΦΙΛΟΘΕΗ	8500	2792	2681	489	838	1675	5682
ΧΑΙΔΑΡΙ	47500	15604	14980	2731	4681	9362	31754
ΧΑΛΑΝΔΡΙ	66000	21681	20814	3794	6504	13009	44121
ΧΟΛΑΡΓΟΣ	34000	11169	10722	1955	3351	6701	22729
ΨΥΧΙΚΟ	10500	3449	3311	604	1035	2070	7019
ΣΥΝΟΛΑ	3155000	1041275	999624	182223	312383	624765	2118995

Κάτω από τις παρούσες συνθήκες, συνεπώς, τα συστατικά των απορριμμάτων που αναμένεται να ανακυκλισθούν, εκτιμώνται σε 50-60 χιλιάδες τόννους τον χρόνο, που αντιπροσωπεύουν μόλις το 5-6% των συνολικών ποσοτήτων απορριμμάτων της περιοχής της μελέτης, ποσοστό πολύ μικρό για να έχει αξιόλογες επιπτώσεις στην συνολική διαχείριση και στην μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Με βάση τα στεγνά και συγνά αυτά κριτήρια, η συστηματοποίηση και διεύρυνση της ανακύκλησης, όχι μόνο στον χώρο της Αττικής, αλλά και σε όλη την Χώρα, θα έχει περιορισμένο αντίκρουσμα, αν δεν ενταχθεί σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα εκσυγχρονισμού της διαχείρισης του συνόλου των απορριμμάτων.

Σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μεταφοράς - διάθεσης των ανακτώμενων υλικών, η Αττική βρίσκεται σε ευνοϊκότερη θέση από όλους τους άλλους νομούς της Ελλάδας, εφ' όσον μέσα στον νομό υπάρχουν οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις επαναχρησιμοποίησης όλων των ανακυκλούμενων υλικών, με συνέπεια την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς των ανακυκλώσιμων, που αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα του συνολικού κόστους ανάκτησης υλικών.

Παρά το ευνοϊκό αυτό γεγονός, τα οικονομικά κίνητρα για ανακύκληση υλικών περιορίζονται ουσιαστικά στο αλουμίνιο, παραμένοντας αρνητικά για το γυαλί και αρνητικά ως οριακά για το χαρτί, όπως εξηγήθηκε στο κεφάλαιο 6. Στο συμπέρασμα αυτό οδηγεί ο στρεβλός τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση των απορριμμάτων σε όλους σχεδόν τους ΟΤΑ, με συνέπεια να μην εμφανίζονται τα οικονομικά και τεχνικά προβλήματα στις σωστές τους διαστάσεις.

### **7.2.2 Η ανακύκληση στα πλαίσια μιας σύγχρονης διαχείρισης των απορριμμάτων της Αττικής.**

Όπως αναλύθηκε στα πρώτα κεφάλαια, οι βασικοί στόχοι κάθε επιχείρησης ανάκτησης υλικών από τα απορρίμματα είναι οικολογικοί και αποτελούν μέρος του συνόλου των στόχων που θέτει σήμερα η ανθρωπότητα για την προστασία του περιβάλλοντος από τα βουνά των απορριμμάτων που δημιουργεί η σημερινή κοινωνία της ευημερίας και της σπατάλης.

Για να είναι αποτελεσματικό για την προστασία του αττικού περιβάλλοντος, το συστημα που θα ακολουθηθεί, πρέπει να είναι προσαρμοσμένο στις πραγματικές ανάγκες του χώρου και να μην προέρχεται από απλή αντιγραφή μεθόδων που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες, όπου οι προτεραιότητες είναι διαφορετικές.

Η χάραξη λοιπόν της πολιτικής για την περιβαλλοντικά αποδοτική διαχείριση των αστικών απορριμμάτων της Αττικής, πρέπει να στηριχθεί στις προτεραιότητες που επιβάλλει η κατάσταση που επικρατεί σήμερα σε ολόκληρο τον χώρο, που έχει καταντήσει να είναι ένας απέραντος σκουπιδοτόπος.

Οι μακροπρόθεσμοι στόχοι, που έχουν αρχίσει ήδη να επιτυγχάνονται σε άλλες αναπτυγμένες χώρες αποτελούνται από το τρίπτυχο που συντίθεται από

- πρώτα την **αποφυγή** δημιουργίας απορριμμάτων



- κατόπιν την **ανάκτησή** τους
- και σαν έσχατη λύση την περιβαλλοντικά ανεκτη **διάθεσή** τους

Δυστυχώς η θλιβερή σημερινή κατάσταση επιβάλλει διαφορετική κατάταξη των προτεραιοτήτων, τόσο για την Αττική, όσο και για την υπόλοιπη Ελλάδα.

Για την Αττική λοιπόν οι προτεραιότητες είναι αντεστραμμένες:

- Άμεση είναι η ανάγκη για περιβαλλοντικά ανεκτή **συλλογή και διάθεση**
- Η **ανάκτηση - ανακύκλωση** αποτελεί δευτερη προτεραιότητα
- με παράλληλη προσπάθεια για την **αποφυγή** δημιουργίας απορριμμάτων

Η σειρά αυτή των στόχων θα έχει σαν άμεση συνέπεια και την δημιουργία των αναγκαίων ισχυρών κινήτρων για την εφαρμογή και προώθηση της ανακύκλωσης σε πολύ μεγαλύτερη έκταση από ότι είναι δυνατόν με τα σημερινά δεδομένα, διότι, πέρα από την προστασία του περιβάλλοντος, τόσο με την ευρεία όσο και με την καθαρά τοπική έννοιά του, θα προκύπτει σαν συνέπεια και οικονομικό όφελος των ΟΤΑ, άρα και των δημοτών, από την μείωση των απορριμμάτων που πρέπει να συλλεγούν και διατεθούν κατά τρόπο που δεν υποβαθμίζει το περιβάλλον,( σε ΧΥΤΑ και όχι με απόρριψη ή απλή ταφή σε χωματερή).

### **7.2.3 Σύνοψη και ιεράρχιση των στόχων διαχείρισης των αττικών απορριμμάτων, ώστε να υποβοηθηθεί η επιτυχία των προγραμμάτων ανακύκλωσης.**

Σύμφωνα με όσα έχουν αναπτυχθεί, για την πραγματικά αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος της Αττικής από τα κάθε είδους απορρίμματα, που όχι μόνο το υποβαθμίζουν οπτικά, αλλά και το καθιστούν επικίνδυνο και ανθυγιεινό, είναι απαραίτητο να ληφθούν το ταχύτερο δυνατό τα ακόλουθα μέτρα, τα οποία είναι γνωστά στην πολιτεία και για τα οποία υπάρχει μία σοβαρή μελετητική υποδομή:

1. Να κατασκευασθούν οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις διάθεσης των αστικών απορριμμάτων, που να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της ισχύουσας νομοθεσίας.
2. Να κατασκευασθούν οι αντίστοιχες μονάδες περιβαλλοντικά αποδεκτής διάθεσης των τοξικών και μολυσματικών απορριμμάτων και αποβλήτων, που σήμερα διατίθενται με τρόπο από κάθε άποψη απαράδεκτο.
3. Να οργανωθεί σε όλη την έκταση του Νομού ένας σύγχρονος τρόπος συλλογής των απορριμμάτων, ώστε να μην μεταβάλλονται όλοι οι δρόμοι των αστικών κέντρων και της υπαίθρου σε μόνιμους σκουπιδοτόπους.
4. Με την παιδεία, την πειθώ αλλά και την εφαρμογή της νομοθεσίας, να γίνει κατανοητό σε όλους τους πολίτες πόσο μεγάλη ζημιά και υποβάθμιση υφίσταται το περιβάλλον του Νομού της Αττικής, όταν τα 4 εκατομμύρια των κατοίκων του δεν καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια για την διαφύλαξη της καθαρότητάς του.

Όταν διαμορφωθούν οι συνθήκες αυτές, η προσπάθειες της ανακύκλησης με την εφαρμογή των τελευταίων εξελίξεων της τεχνολογίας, θα καρποφορήσουν καλλίτερα, γρηγορότερα και αποδοτικότερα και τότε, τόσο το στενό όσο και το ευρύτερο περιβάλλον μας, θα βγεί πολλαπλά ωφελημένο.

Οι πιο προωθημένες τεχνολογίες που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες, όπου το πρόβλημα εξεύρεσης χώρων για την διάθεση των απορριμμάτων είναι πολύ σοβαρότερης μορφής, έχουν και πολύ μεγαλύτερο κόστος, με συνέπεια να γίνεται αντίστοιχα πιο δύσκολη η υιοθέτησή τους σήμερα στην χώρα μας γενικά και στην Αττική ειδικότερα.

### **7.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Από την παρούσα ερευνητική εργασία προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Η διάδοση της ανακύκλησης, κάτω από τις σημερινές συνθήκες, ελάχιστα θα ωφελήσει το περιβάλλον της Αττικής, αν δεν γίνουν, τουλάχιστον παράλληλα, οι άλλες ενέργειες για την προστασία του από τα κάθε είδους απορρίμματα.

Οι προσπάθειες που γίνονται τώρα σε διάφορους ΟΤΑ και από διάφορους φορείς για την διάδοση της ανακύκλησης, δεν πρέπει με κανένα τρόπο να σταματήσουν. Αντίθετα είναι απαραίτητο να συνεχισθούν εντατικά και συστηματικά, μέχρις ότου γίνει κοινή συνείδηση η ζημιά που προκαλούν τα απορρίμματα στο περιβάλλον και η ανάγκη μείωσης των ποσοτήτων τους.

Επειδή η διαδικασία της αλλαγής νοοτροπίας είναι χρονοβόρα, υπάρχει η ελπίδα, όταν θα έχει ολοκληρωθεί η κατάλληλη υποδομή και θα είναι δυνατή η διαχείριση των απορριμμάτων με σύγχρονες μεθόδους, να είναι ώριμοι και οι κάτοικοι του τόπου αυτού, ώστε να συμβάλουν ενεργά στην προστασία του περιβάλλοντος από τα παραπροϊόντα της ευμάρειάς τους.

Η πιο ενδεξιγμένη και επείγουσα ενέργεια είναι η κατασκευή χώρων υγειονομικής ταφής που να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Οι χώροι αυτή θα είναι αναγκαίοι και στο μέλλον, οποιαδήποτε νέα τεχνολογία και να εφαρμοσθεί, δεδομένου ότι πάντα θα προκύπτουν μη αξιοποιήσιμα παραπροϊόντα.

Η εφαρμογή της διαδικασίας αυτής αποτελεί τον πιο σίγουρο και τον οικονομικά αποδοτικότερο τρόπο περιορισμού της ρυπάνσεως του Ελληνικού και ειδικότερα του αττικού περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα θέτει σε σωστές βάσεις την προσπάθεια για αποδοτική ανακύκληση των συστατικών των αστικών απορριμμάτων.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Η βιβλιογραφία την οποία συμβουλευθήκαν οι ερευνητές είναι πολύ εκτεταμένη καλύπτει εκατοντάδες άρθρα και μελέτες του διεθνούς επιστημονικού τύπου και δεν είναι δυνατή η αναλυτική απαρίθμησή της. Για τον λόγο αυτό δίνεται έμφαση και γίνεται αναφορά στις κυριότερες ελληνικές μελέτες, καθώς και ειδικής σημασίας μελέτες άλλων χωρών

- Προμελέτη ορθής συλλογής και μεταφοράς απορριμμάτων της μείζονος περιοχής Αθηνών.

ΟΔΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ, Ι. Δραγομάνοβιτς, ΚΩΝΣΤΑΣ ΕΠΕ, (Υπ. Εσωτερικών - 1980)

- Αξιολόγηση του δυναμικού των απορριμμάτων στην Ελλάδα.

Μελέτες ΚΩΝΣΤΑΣ ΕΠΕ (Υπ. Εσωτερικών - 1987)

- Απογραφή και διαχείριση των στερεών αποβλήτων των νοσηλευτικών ιδρυμάτων σε επίπεδο χώρας.

Ι. Κορίτος - Μελέτες ΚΩΝΣΤΑΣ ΕΠΕ (Υπ. Περιβάλλοντος κλπ - 1987)

- Μέτρα προστασίας από τοξικά απόβλητα στην Ελλάδα.

Μελέτες ΚΩΝΣΤΑΣ ΕΠΕ ( ΕΤΒΑ - 1993)

- Μελέτη διαχείρισης των απορριμμάτων του Νομού Καρδίτσας

Σ. Κώνστας, Δ. Οικονομίδης, Σ. Χριστόπουλος (ΑΝΚΑ - 1991)

- Προμελέτη διαχείρισης των απορριμμάτων της νήσου Σαλαμίνας, με πρόγραμμα ανακύκλωσης.

EPSILON INTERNATIONAL INC., Μελέτες ΚΩΝΣΤΑΣ ΕΠΕ (1991)

- Προσδιορισμός νοσογόνων παραγόντων στην διαχείριση των δημοτικών απορριμμάτων.

Γ. Βαβίζος-Κ. Ζαννάκη-Δ. Ζαφειρόπουλος & Σια ΑΕ, Στ. Κώνστας & άλλοι. (ΕΣΔΚΝΑ, 1994)

- Ανακύκλωση οικιακών απορριμμάτων. Δυνατότητες, προσδοκίες.

Αδ. Σκορδίλης. Ημερίδα Διαχείρισης Αστικών Απορριμμάτων, Αθήνα 1992.

Συγκριτική παρουσίαση μεθόδων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

Θ. Λέκκας, Γ. Ραζής Ημερίδα Διαχείρισης Αστικών Απορριμμάτων, Αθήνα 1992

- Αστικά απορρίμματα, Ανακύκλωση - Διαλογή στην πηγή.

ΥΠ.ΕΣ./ Δ/νση Τεχν. Υπηρεσιων/ Τμήμα Προστ. Περιβάλλοντος.

Αθήνα, 1992.

- Υλικά Συσκευασίας - Μεταλλική Συσκευασία.

Γ. Βάμβουκας, Ν. Καρακασίδης. ΙΟΒΕ 1993.

- Recycling International. K.J.Thome-Kozmiensky.  
EF-VERLAG Berlin, 1984.
- Kompostierung und Brennstoffgewinnung. K.J.Thome-Kozmiensky.  
EF-VERLAG Berlin, 1983.
- Bioabfallkompostierung. K.Wierner, M. Kern.  
M.C.I. Baeza Verlag, Witzenhausen, 1991.
- Erdpolitik.Ernst U. Von Weizsaecker,  
Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1990.
- Οικιακά Απορρίμματα- Επιλεκτική συλλογή και ανακύκλωση.  
Ο.Ο.Σ.Α. ΕΛΚΕΠΑ 1986.
- Valorisation des dechets - Aspects economiques.  
Symposium International, Paris 1986.
- Τεχνολογίες Διάθεσης των απορριμμάτων. Δ. Σκορδίλης.  
Εκδόσεις ΙΩΝ, 1993.
- Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα.  
Ο.Ο.Σ.Α. ΕΛΚΕΠΑ 1989.
- Αποκατάσταση του χώρου διάθεσης απορριμμάτων Ανω Λιοσίων.  
Ευ. Καπετάνιος & άλλοι ΕΛΚΕΠΑ 1988.
- Ανεξέλεγκτες χωματερές του Ν. Αττικής .  
ΠΕΡΓΑ-ΥΠΕΧΩΔΕ 1986.
- Πειραματική μονάδα παραγωγής ενέργειας από τα απορρίμματα και από τα  
διηθήματα των χωματερών. Στ. Κώνστας, Γ.Δρογκάρης, Γ.Βαλκανάς,  
Σ.Βλυσίδης & άλλοι.  
ΕΛΚΕΠΑ - Ινστιτούτο Τεχνολογικών Εφαρμογών 1986-1994.
- Biogas from source separated household waste. F. Bertelsen.  
ISWA News 1993.
- Betriebsanlagen zur Vergaerung von Abfaellen. D.Schlag, H-J.Seng,  
A.Gamm.  
Muell & Abfall 7/1993.
- Ανακύκλωση γυαλιού. Ν. Παπαδόπουλος  
Χημικά Χρονικά 10/1993.
- Αποτύπωση των παραγωγικών μονάδων γυαλιού, χαρτιού, πλαστικού,  
μετάλλων και διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης ανακυκλωμένων  
προϊόντων από τις μονάδες αυτές.  
Σ.Κώνστας, Σ.Λιδωρίκης, Ι.Φραντζής, Λ.Ψαρουδάκης, Θ.Δάκας,  
Θ.Στρομπούλης.  
ΕΛΚΕΠΑ - ΙΤΕ 1994.

- Τεχνικοοικονομική διερεύνηση των δυνατοτήτων ανακύκλωσης πλαστικών - γυαλιού - χαρτιού - μετάλλων. Διερεύνηση των δυνατοτήτων διάθεσης.  
Σ.Κώνστας, Σ.Λιδωρίκης, Ι.Φραντζής, Λ.Ψαρουδάκης, Θ.Δάκας, Θ.Στρομπούλης.  
ΕΛΚΕΠΑ - ΙΤΕ 1994.

- Υπολογισμός των ανακυκλωσίμων προϊόντων των απορριμμάτων.  
Σ.Κώνστας, Σ.Λιδωρίκης, Ι.Φραντζής, Λ.Ψαρουδάκης, Θ.Δάκας, Θ.Στρομπούλης.  
ΕΛΚΕΠΑ - ΙΤΕ 1994. Ημερίδα Διαχείρισης Αστικών Απορριμμάτων, Αθήνα 1992