



Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Σ.Τ.Εφ.  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ  
(LIGHT LAMPS RECYCLING)



Πτυχιακή Εργασία των σπουδαστών

ΖΑΡΖΟΥΛΑ ΛΕΩΝΙΔΑ

ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗ ΔΗΜΗΤΡΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΙΝΙΟΡΟΣ

**ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η πτυχιακή αυτή εργασία εκπονήθηκε από τους σπουδαστές του τμήματος του τμήματος Ηλεκτρολογίας του ΤΕΙ Πειραιά Ζαρζουλά Λεωνίδα και Αποστολίδη Δημήτρη ύστερα από εισήγηση του καθηγητή Παναγιώτη Σινιόρο.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη και η κατανόηση της ανακύκλωσης λαμπτήρων..

Θα ήταν παράλειψη η μη αναφορά μας στη συμβολή του εισηγητή και καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολογίας του ΤΕΙ Πειραιά Παναγιώτη Σινιόρου για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Επίσης θα θέλαμε να τον ευχαριστήσουμε για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε αναθέτοντάς μας την εκπόνηση αυτής της εργασίας.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους φίλους μας και συναδέλφους μας για τις πολύτιμες συμβουλές τους και επισημάνσεις τους καθώς για την στήριξή τους κατά την διάρκεια αυτής της εργασίας.

## ΣΥΝΟΨΗ

Στο πρώτο κεφάλαιο της πτυχιακής μας εργασίας αναφερόμαστε στα διάφορα είδη λαμπτήρων που υπάρχουν στο εμπόριο, εστιάζοντας κυρίως στην δομή τους.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην ανακύκλωση λαμπτήρων στην Ελλάδα. Γίνεται λόγος για την διαχείριση των λαμπτήρων, την εμβέλεια και τα στατιστικά στοιχεία των δυο κυρίαρχων φορέων «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε» και «ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε».

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τους νόμους και τα πλαίσια που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν και να ακολουθούνται κατά την περισυλλογή λαμπτήρων.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην μηχανή ανακύκλωσης και το πώς αυτή έχει βοηθήσει σημαντικά στην εξέλιξη της ανακύκλωσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο ασχολούμαστε με τα υλικά ανακύκλωσης καθώς και με καίρια ερωτήματα όπως το γιατί είναι σημαντικό να ανακυκλώνουμε λαμπτήρες.

Το έκτο κεφάλαιο αναφέρεται στα πλεονεκτήματα που έχουμε και τι κερδίζουμε κάνοντας ανακύκλωση λαμπτήρων και ηλεκτρικών-ηλεκτρονικών συσκευών.

Το έβδομο κεφάλαιο της εργασίας μας αναφέρεται στη δυναμική της ανακύκλωσης. Εδώ γίνεται λόγος για τους οικονομικούς πόρους, το χρόνο και το ανθρώπινο δυναμικό που απαιτεί η ανακύκλωση.

Το όγδοο κεφάλαιο αναφέρεται στα ΑΗΗΕ και πως αυτά έχουν εξελιχθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες. Ακόμα, παρουσιάζονται διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να συμβάλλουμε στην μείωση των ΑΗΗΕ.

Τέλος, στο ένατο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας μας παραθέτουμε συγκεκριμένες οδηγίες για τη χρήση και την εναπόθεση λαμπτήρων σύμφωνα με την *Γενική Γραμματεία Καταναλωτή*.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	2
Σύνοψη.....	3
Κεφάλαιο 1: Είδη λαμπτήρων.....	5
1.1: Λαμπτήρες πυράκτωσης.....	6
1.2: Λαμπτήρες αλλογόνου.....	9
1.3: Λαμπτήρες νέου-νατρίου.....	10
1.4: Λαμπτήρες μαγνητικής επαγωγής.....	11
1.5: Λαμπτήρες εκκενώσεως.....	12
1.6: Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσεως.....	13
1.7: Λαμπτήρες μεταλλικών αλλογονιδίων.....	14
1.8: Λαμπτήρες ατμών Na υψηλής πίεσης.....	15
1.9: Λαμπτήρες ατμών Na χαμηλής πίεσης.....	16
1.10: Λαμπτήρες φθορισμού.....	17
1.11: Οπτικές ίνες.....	19
1.12: LED.....	20
Συμπεράσματα.....	20
Κεφάλαιο 2: Ανακύκλωση στην Ελλάδα.....	23
2.1: Ανακύκλωση Α.Ε.....	24
2.2: Φωτοκύκλωση Α.Ε.....	28
Συμπεράσματα – Σύγκριση στατιστικών.....	30
Κεφάλαιο 3: Νόμοι-Πλαίσια.....	31
Κεφάλαιο 4: Μηχανή Ανακύκλωσης.....	34
Κεφάλαιο 5: Υλικά Ανακύκλωσης.....	43
Κεφάλαιο 6: Πλεονεκτήματα Ανακύκλωσης.....	47
Κεφάλαιο 7: Δυναμική Ανακύκλωσης.....	50
Κεφάλαιο 8: ΑΗΗΕ.....	53
Κεφάλαιο 9: Οδηγίες για χρήση και εναπόθεση λαμπτήρων.....	65

**BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**  
**ΕΙΔΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ**

## 1.1 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ [1,2,5]

### Γενικά στοιχεία

Αν και περνούν σταδιακά στην ιστορία, θα κάνουμε αναφορά στο λαμπτήρα πυρακτώσεως, την εφεύρεση του Τόμας Έντισον του 1879 που αποτέλεσε μια επαναστατική αλλαγή και έδωσε άλλες δυνατότητες στην καθημερινότητα των ανθρώπων.

Η λειτουργία των λαμπτήρων πυράκτωσης βασίζεται στην παραγωγή ακτινοβολίας, εξαιτίας της υπερθέρμανσης ενός νήματος από βολφράμιο, μέταλλο με πολύ υψηλό σημείο τήξης (3.400°).

Οι πιο σύγχρονοι λαμπτήρες πυρακτώσεως ιωδίνης έχουν υψηλή σταθερή φωτεινή ροή, μεγάλη διάρκεια ζωής και θερμοκρασία χρώματος κατάλληλη για την παρουσίαση αντικειμένων και στην διακόσμηση εσωτερικών χώρων.

Οι λαμπτήρες πυράκτωσης, με ή χωρίς αλογόνο, βασίζουν την λειτουργία τους στην παραγωγή ακτινοβολίας μέρος της οποίας βρίσκεται εντός του ορατού φάσματος, εξαιτίας της υπερθέρμανσης ενός νήματος κατασκευασμένο από βολφράμιο. Το βολφράμιο είναι ένα μέταλλο που έχει πολύ υψηλό σημείο τήξης (3.400°0) και εξαχνώνεται επίσης σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Το εκπεμπόμενο φως από το νήμα αυξάνει και γίνεται πιο "λευκό" όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία του.

### Δομή

Τα κύρια εξαρτήματα των κλασικών λαμπτήρων πυράκτωσης είναι : το νήμα, ο κώδωνας, ο κάλυκας και το αέριο πλήρωσης.

#### 1. Νήμα

Οι πρώτοι λαμπτήρες πυράκτωσης υλοποιήθηκαν με τη χρήση νημάτων από άνθρακα, όσμιο και ταντάλιο αλλά το βολφράμιο είχε πολύ καλύτερες ιδιότητες που ευνοούν τη χρήση του ως νήμα πυράκτωσης. Τα μίγματα βολφραμίου με άλλα μέταλλα, όπως το ρήνιο, είναι χρήσιμα σε συγκεκριμένους τύπους λαμπτήρων. Το μέταλλο αυτό περνάει από ειδικούς συρματοποιητές και αποκτά διάμετρο μικρότερη από 10μm.

Οι επιθυμητές ιδιότητες του υλικού είναι :

- υψηλό σημείο τήξης
- χαμηλή πίεση ατμών
- μεγάλη αντοχή και ελατότητα
- κατάλληλη ακτινοβολία και ηλεκτρική αντίσταση

## 2. Κώδωνας

Το γυάλινο περίβλημα των λαμπτήρων πυράκτωσης χαρακτηρίζεται από την διαμόρφωση του σχήματος του (σχήμα φλόγας κεριού, σφαιρικό, σπιράλ, σωληνωτό κ.λ.π.), από το χρώμα του (διάφανο, γαλακτώδες, χρωματιστό) και από την πιθανή ύπαρξη ενσωματωμένου ανακλαστήρα που συγκεντρώνει την δέσμη προς την πάνω ή την κάτω πλευρά του λαμπτήρα.

Τα είδη γυαλιού είναι:

- από μόλυβδο
- από κανονικό ναντράσβεστο (μαλακό γυαλί)
- βοριοπυριτικό πυρίμαχο (σκληρό γυαλί)

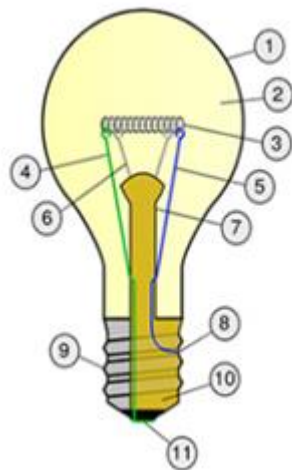
## 3. Κάλυκας

Ο κάλυκας ενός λαμπτήρα έχει σαν σκοπό αφενός την στήριξη του λαμπτήρα στην λυχνιολαβή (ντουί) και αφετέρου την τροφοδότηση του με ηλεκτρική ενέργεια. Για τους λαμπτήρες γενικής χρήσης χρησιμοποιούνται συνήθως κάλυκες βιδωτοί ή μπαγιονέτ.

Οι περισσότερες βάσεις προσκολλώνται στο κώδωνα κατά τη κατασκευή με τσιμέντο και θερμότητα. Το τσιμέντο με τη πάροδο του χρόνου και ιδιαίτερα αν εκτεθεί σε υψηλές θερμοκρασίες γίνεται ασθενέστερο. Για λαμπτήρες που προορίζονται για λειτουργία υψηλών θερμοκρασιών χρησιμοποιείται θερμοανθεκτική βάση τσιμέντου ή βάσεις που στερεώνονται μηχανικά χωρίς χρήση τσιμέντου.

## 4. Αέριο πλήρωσης

Στους πρώτους λαμπτήρες πυράκτωσης, δημιουργούταν κενό στο εσωτερικό του γυάλινου περιβλήματος, έτσι ώστε να αποφεύγεται η γρήγορη φθορά (η ανάφλεξη) του νήματος εξαιτίας της παρουσίας οξυγόνου. Στους νεότερους λαμπτήρες εκκένωσης, το γυάλινο περίβλημα, πληρώνεται με κάποιο ευγενές αέριο ή και αλογόνο (π.χ. ιώδιο), καθώς παρατηρήθηκε ότι η ύπαρξη του αερίου καθυστερεί την διαδικασία εξάχνωσης του βολφραμίου, με αποτέλεσμα να μπορούν να επιτευχθούν υψηλότερες θερμοκρασίες λειτουργίας και συνεπώς και μεγαλύτερο φάσμα χρωματισμών για το εκπεμπόμενο φως.



1. Γυάλινος γλόμπος
2. Χαμηλής πίεσης αδρανές αέριο
3. Νήμα πυράκτωσης
4. Σύρμα επαφής
5. Σύρμα επαφής
6. Σύρματα στήριξης
7. Μονωτικό στέλεχος
8. Σύρμα επαφής
9. Μεταλικό κασκέτο
10. Μόνωση
11. Ηλεκτρική επαφή
12. 90-95% της ηλεκτρικής κατανάλωσης γίνεται θερμότητα (αντί για φως).





## 1.2 ΛΑΜΠΙΤΗΡΕΣ ΑΛΟΓΟΝΟΥ [2]

Με τη πάροδο των χρόνων διαπιστώθηκε ότι η πλήρωση του κώδωνα με αδρανές αέριο υπό πίεση δρα ανασταλτικά στη διαφυγή ηλεκτρονίων από το νήμα, ενώ παράλληλα μειώνεται η θερμοκρασία του νήματος, γιατί οι απώλειες θερμότητας γίνονται πλέον και με αγωγή και με μεταφορά ενώ στον αερόκενο λαμπτήρα γίνονται μόνο με ακτινοβολία. Επομένως μπαίνουμε σε μια νέα εποχή των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Το νέο είδος λαμπτήρων πυρακτώσεως είναι λαμπτήρες αλογόνου. Η εξάχνωση του νήματος αντιμετωπίστηκε με τη βοήθεια των αλογόνων στοιχείων. Μέσα στο κώδωνα του λαμπτήρα τοποθετείται μικρή ποσότητα ατμών ενός αλογόνου η οποία επιδρά με τα προϊόντα της εξάχνωσης του τουγκστενίου και σχηματίζει χημική ένωση που ονομάζεται αλογονίδιο του τουγκστενίου. Το αλογονίδιο αυτό επικάθεται στο νήμα όπου λόγω της υψηλής θερμοκρασίας διασπάται αποθέτοντας έτσι το τουγκστένιο πάνω στο νήμα ενώ το αλογόνο ελευθερώνεται για να αρχίσει νέος κύκλος. Με τον τρόπο αυτό τροφοδοτείται το νήμα συνέχεια με τουγκστένιο και η συνολική εξάχνωση περιορίζεται. Επίσης τα προϊόντα της εξάχνωσης αφού επιστρέφουν στο νήμα δεν επιτρέπουν τη δημιουργία του φαινομένου της αμαύρωσης του κώδωνα ακόμα κι αν αυτός έχει περιορισμένες διαστάσεις. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η αύξηση του ποσοστού φωτιστικής απόδοσης κατά 10-20% και αύξηση της διάρκειας ζωής των λαμπτήρων κατά 2-3 φορές. Το κατά πόσο θα αυξηθεί η φωτιστική απόδοση και η διάρκεια ζωής, εξαρτάται από το είδος του αερίου πλήρωσης του κάθε λαμπτήρα.

Οι λαμπτήρες αλογόνου ονομάζονται και λαμπτήρες ιωδίνης αφού αποτελούνται από ράβδο χαλάζιου που περιέχει εκτός από το αέριο πλήρωσης και μικρή ποσότητα του αλογόνου στοιχείου ιωδίου. Το πλέον διαδιδόμενο αέριο πλήρωσης είναι ένα μίγμα αζώτου και αργού (συνήθως 90% αργό και 10% άζωτο). Εκτός από τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι κανονικοί λαμπτήρες πυρακτώσεως οι λαμπτήρες ιωδίνης χρειάζονται περισσότερη προσοχή. Πρέπει να προστατεύονται από ακαθαρσίες όπως άλατα, σκόνη, δακτυλικά αποτυπώματα. Τα άλατα και τα αλκαλικά υλικά μπορούν να διηθηθούν μέσα στο θερμό, ζεστό γυαλί ή χαλαζία με αποτέλεσμα να θρυμματιστεί βίαια ή να σπάσει. Για να αποφευχθούν αυτά οι λαμπτήρες ιωδίνης πρέπει να καθαρίζονται με οινόπνευμα.



### 1.3 ΛΑΜΠΙΤΗΡΕΣ ΝΕΟΥ ΚΑΙ ΝΑΤΡΙΟΥ [2]

Εκτός από τους λαμπτήρες φθορισμού υπάρχουν και άλλου είδους λαμπτήρες εκκενώσεως χαμηλής πίεσης που περιέχουν διαφορετικά αέρια. Δυο σημαντικότεροι είναι οι λαμπτήρες νέου και νατρίου χαμηλής πίεσης.

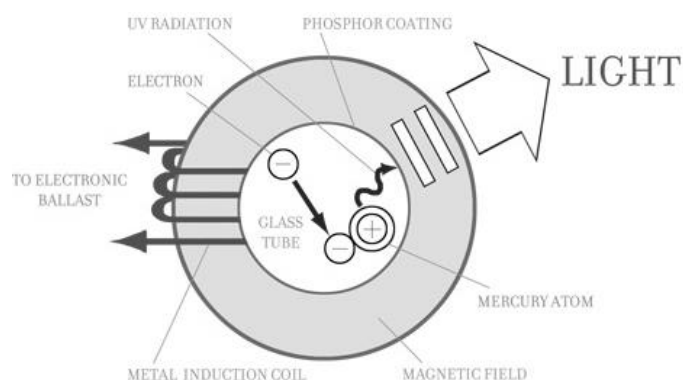
Οι *λαμπτήρες νέου* ή αλλιώς σωλήνες νέου λόγω μη ύπαρξης εκκινητών και ηλεκτροδίων πυρακτώσεως λειτουργούν μόνο με υψηλές τάσεις που λαμβάνουν από μετασχηματιστές σκεδαζόμενου μαγνητικού πεδίου. Εκτός από νέον χρησιμοποιούνται και άλλα αέρια για διάφορους χρωματισμούς όπως αργό, ήλιο, άζωτο, ατμοί υδρογόνου.

Οι *λαμπτήρες νατρίου* χαμηλής πίεσης αποτελούνται από σωλήνα που περιέχει νάτριο με μίγμα νέου και αργού. Η θερμοκρασία που πρέπει να φτάσει ο σωλήνας είναι περίπου στους 300C για αυτό το λόγο η μορφή του σωλήνα είναι σε σχήμα U και βρίσκεται μέσα σε κενό κώδωνα για διατήρηση αυτής της θερμοκρασίας.



## 1.4 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΓΩΓΗΣ [2]

Η λειτουργία τους είναι παρόμοια με αυτή των λαμπτήρων φθορισμού, με μια όμως σημαντική διαφορά. Οι λαμπτήρες φθορισμού χρησιμοποιούν ηλεκτρόδια για να διεγείρουν τα άτομα υδραργύρου που βρίσκονται μέσα στο σωλήνα. Αντίθετα, στους λαμπτήρες μαγνητικής επαγωγής **κανένα** ηλεκτρόδιο δεν υπάρχει μέσα στον λαμπτήρα και η μετάδοση της ενέργειας γίνεται με την αρχή της επαγωγής, δηλαδή με μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται γύρω από τον **σφραγισμένο** σωλήνα του λαμπτήρα, μέσω δύο πηνίων.



## **1.5 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ [2]**

Οι λαμπτήρες υψηλής πίεσης χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες :

- λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης
- λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων
- λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης
- λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης
- λαμπτήρες φθορισμού

### **Γενικά στοιχεία**

Οι λαμπτήρες εκκένωσης παράγουν φως με τη βοήθεια της εκκένωσης ενός ηλεκτρικού τόξου στο εσωτερικό του κώδωνα. Ο σωλήνας μέσα στον οποίο εκδηλώνεται το τόξο περιέχει ηλεκτρόδια βολφραμίου σε κάθε άκρη του , στα οποία τερματίζεται η εκκένωση . Ο σωλήνας εκκένωσης περιλαμβάνει αέριο έναυσης που είναι συνήθως αργό ή ξένο ή ένα μείγμα αυτών. Επίσης περιέχει μέταλλα ή ενώσεις μετάλλων με αλογόνα.

Ο σωλήνας περιέχεται μέσα σε ένα μαλακό ή σκληρό εξωτερικό περίβλημα το οποίο στοχεύει να προστατεύει το τόξο και τις εσωτερικές ηλεκτρικές συνδέσεις από το περιβάλλον. Το γυάλινο αυτό κάλυμμα μπορεί να καλυφθεί με κάποιο υλικό ώστε να μειωθεί η θάμβωση του λαμπτήρα. Μέσα στο εξωτερικό κάλυμμα υπάρχουν καλώδια κατάλληλα για λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα στο σωλήνα εκκένωσης και στα άλλα δομικά στοιχεία του λαμπτήρα. Χρησιμοποιούνται και άλλα στοιχεία για την έναυση του τόξου όπως αντιστάσεις ή δίοδοι , καθώς και κάποιες άλλες συσκευές που ονομάζονται getters.

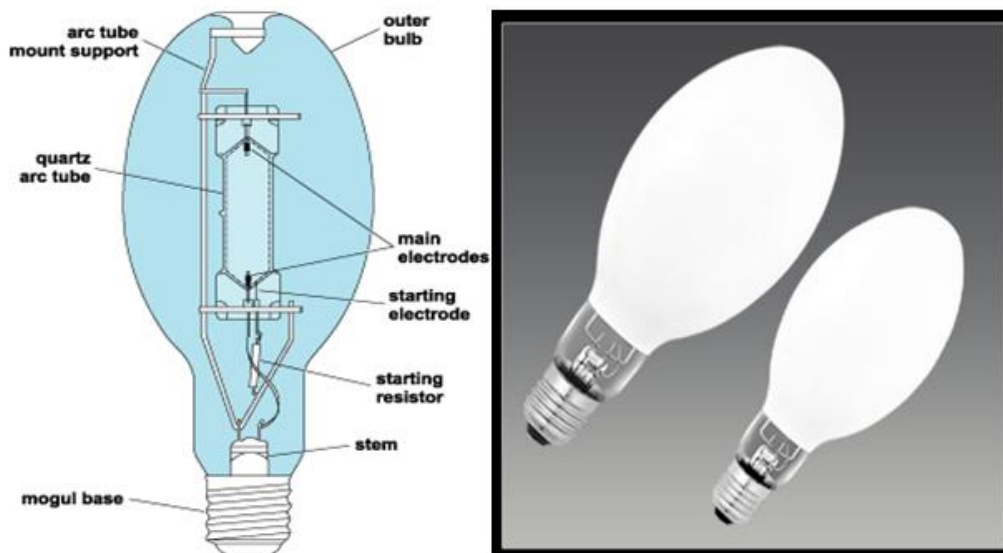
## 1.6 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΤΜΩΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ [2]

### Δομή

Οι λαμπτήρες υδραργύρου είναι κατασκευασμένοι με δύο περιβλήματα το εσωτερικό περίβλημα (σωλήνας εκκένωσης) και το εξωτερικό περίβλημα.

Το εσωτερικό περιβάλλει το σχηματιζόμενο τόξο ενώ το εξωτερικό προστατεύει το σωλήνα εκκένωσης από εξωτερικές επιδράσεις και μεταβολές της θερμοκρασίας και συνήθως περιέχει κάποιο αδρανές αέριο .

Ο εξωτερικός κώδωνας είναι συνήθως κατασκευασμένος από σκληρό γυαλί αλλά μπορεί να είναι και από άλλα είδη γυαλιού όπως χαλαζίας.



## 1.7 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΑΛΟΓΟΝΙΔΙΩΝ [2]

Οι λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων είναι παρόμοιοι στη κατασκευή με τους λαμπτήρες υδραργύρου , η βασική διαφορά είναι ότι ο σωλήνας εκκένωσης περιέχει διάφορα μεταλλικά αλογονίδια επιπρόσθετα με τον υδράργυρο και το αργό.

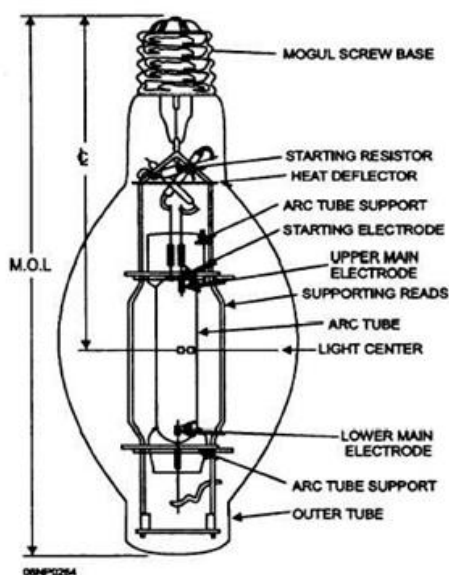
Προκειμένου να επιτευχθεί ένα πλήρες και ισορροπημένο φάσμα χρησιμοποιούνται μίγματα μεταλλικών αλογονιδίων. Υπάρχουν δύο σημαντικοί συνδυασμοί αλογόνων :

- σκάνδιου και νατρίου
- δυσπρόσιου , ολμίου και θαλλίου

Κατασκευαστικές διαφορές λαμπτήρων μεταλλικών αλογονιδίων – υδραργύρου :

1. Οι σωλήνες εκκένωσης είναι συνήθως μικρότεροι για ίδια ηλεκτρική ισχύ και μπορεί να είναι ειδικά σχηματισμένοι με ένα λευκό κάλυμμα στο ένα ή και στα δύο άκρα του σωλήνα.
2. Μερικοί λαμπτήρες διαθέτουν ένα σύστημα το οποίο , είτε κλείνει το ηλεκτρόδιο έναυσης είτε το ανοιχτοκυκλώνει . Αυτό απαιτείται για να αποτραπεί η ηλεκτρόλυση στο λιωμένο πυρίτιο μεταξύ ηλεκτροδίου έναυσης και ηλεκτροδίου λειτουργίας.
3. Σε μερικούς λαμπτήρες η ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου με το σώμα της λάμπας γίνεται με ένα μικρό μη μαγνητικό καλώδιο. Επίσης , απαιτούν ειδικά σχεδιασμένα στραγγαλιστικά πηνία .

Να σημειωθεί πως υπάρχουν λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων που δεν έχουν καθόλου εξωτερικό κάλυμμα αυτοί λειτουργούν μόνο σε φωτιστικά που παρέχουν επαρκές φιλτράρισμα των υπεριωδών ακτινών.



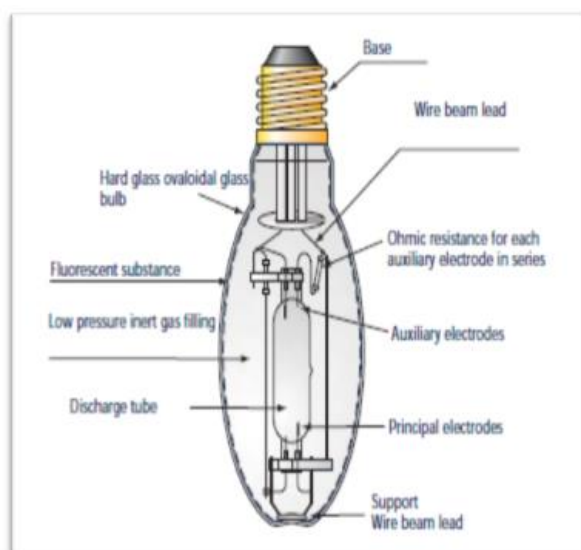
## 1.8 ΛΑΜΠΙΤΗΡΕΣ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ [2]

Οι λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης αποτελούνται από ένα σωλήνα κεραμικού υλικού (το γυαλί κι ο χαλαζίας δεν μπορούν να αντέξουν πάνω από 1300 C που απαιτείται ενώ παράλληλα το νάτριο προκαλεί χημική αντίδραση με αυτά τα δυο υλικά). Ο σωλήνας περιέχει στερεό νάτριο μαζί με λίγο υδράργυρο μέσα σε αέριο (αργό, νέο, ή ξένο). Η λειτουργία του είναι ίδια με των λαμπτήρων υδραργύρου όμως η εκπεμπόμενη ακτινοβολία είναι μονοχρωματική κίτρινου χρώματος.

### Δομή

Τα δομικά συστατικά ενός λαμπτήρα ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης είναι τα εξής:

- *Σωλήνας εκκένωσης (ή σωλήνας τόξου)*: Πρόκειται για τον κύριο σωλήνα του λαμπτήρα στον οποίο λαμβάνει χώρα η δημιουργία τόξου και είναι κατασκευασμένος από πολυκρυσταλλική αλουμίνα, που είναι ανθεκτική στο νάτριο σε υψηλές θερμοκρασίες και έχει υψηλό σημείο τήξης. Αξίζει να αναφέρουμε ότι το υλικό κατασκευής της αλουμίνας μπορεί να είναι από γυαλί ή ατσάλι.
- *Βοηθητικός σωλήνας*: Περιλαμβάνει τον πρώτο σωλήνα και είναι επιστρωμένος με φθοριούχες ουσίες
- *Ηλεκτρόδια*: Κύρια και βοηθητικά ηλεκτρόδια
- *Γυάλινο περίβλημα*: συνήθως οβάλ σχήματος
- *Βάση*
- *Αέριο και σταγόνα υδραργύρου*, των οποίων οι ιδιότητες εξυπηρετούν τη διαδικασία της εκκένωσης.





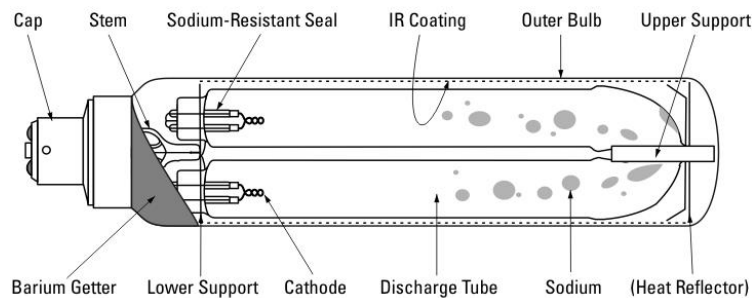
## 1.9 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ [2]

### Δομή

Ένας τυπικός λαμπτήρας νατρίου χαμηλής πίεσης αποτελείται από τα εξής μέρη :

- *Σωλήνα εκκένωσης σχήματος U*. Είναι κατασκευασμένος από ειδικό γυαλί , ανθεκτικό στο νάτριο και είναι καλυμμένος από ένα εξωτερικό περίβλημα μέσα στο οποίο υπάρχει κενό. Οι μικρές χαρακτηριστικές οπές κατά μήκος του σωλήνα όπως αυτές εικονίζονται στο Σχ. 2-10 χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση του νατρίου κατά την κατασκευή του λαμπτήρα.
- *Αέρια στο εσωτερικό του σωλήνα*: Νάτριο και νέον με αργό.
- *Ηλεκτρόδια*: Αποτελούνται από ένα τριπλό σύρμα βολφραμίου ώστε να διατηρούνται μεγάλες ποσότητες εκπεμπόμενου υλικού.
- *Περίβλημα κενού*: Περιλαμβάνει το σωλήνα εκκένωσης. Είναι επιστρωμένο εσωτερικά με οξείδιο του ινδίου, για ανάκλαση ορισμένων εκπεμπόμενων σε αυτό ακτινοβολιών και διατήρηση της θερμοκρασίας λειτουργίας του εσωτερικού σωλήνα τόξου
- *Βάση τύπου μπαγιονέτ*.
- *Ballast*: Αναφέρεται στα δομικά χαρακτηριστικά ενός λαμπτήρα νατρίου χαμηλής πίεσης καθώς είναι απαραίτητο για τον περιορισμό του αναπτυσσόμενου ρεύματος. Σε αυτό το είδος λαμπτήρα το χρησιμοποιούμενο ballast είναι τύπου αυτομετασχηματιστή.
- *Πυκνωτής διόρθωσης συνημιτόνου*

Τα βασικά συστατικά μέρη ενός τυπικού λαμπτήρα ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης εικονίζονται παρακάτω:





## **1.10 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ [2]**

Η συνηθέστερη εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας είναι οι σωληνωτοί λαμπτήρες φθορισμού, με μια σειρά από διαφορετικές επικαλύψεις φωσφόρου για διαφορετικά αποτελέσματα φάσματος. Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι λαμπτήρες χαμηλής πίεσης στους οποίους το φως παράγεται κυρίως από φθορίζουσες σκόνες που ενεργοποιούνται από την υπεριώδη ακτινοβολία που παράγεται από ένα τόξο υδραργύρου.

### **Δομή**

Τα κύρια εξαρτήματα των λαμπτήρων φθορισμού είναι : τα ηλεκτρόδια , το αέριο πλήρωσης , φώσφοροι και κάλυκες.

#### **1. Ηλεκτρόδια**

Τα ηλεκτρόδια είναι συσκευές εκπομπής ηλεκτρονίων κατασκευασμένα από βολφράμιο. Το ηλεκτρόδιο αυτό καλύπτεται από ένα μίγμα οξειδίου αλκαλικής γαίας για να ενισχυθεί η εκπομπή ηλεκτρονίων.

#### **2. Αέριο πλήρωσης**

Η λειτουργία του λαμπτήρα φθορισμού εξαρτάται από τη πορεία της εκκένωσης ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια. Η εκκένωση αυτή οφείλεται στον ιονισμό των ατμών υδραργύρου που περιέχονται στο λαμπτήρα. Μαζί με τον υδράργυρο , προστίθεται κάποιο άλλο αέριο ή ένας συνδυασμός αερίων σε χαμηλή πίεση για να διευκολυνθεί η ανάπτυξη της εκκένωσης. Τα αέρια περιέχουν μικρή ποσότητα σταγονιδίων υδραργύρου και μικρή ποσότητα υψηλής καθαρότητας σπάνιου αερίου (αργό, μείγμα αργού-νέον, κρυπτό).

#### **3. Φώσφοροι**

Οι φώσφοροι είναι η χημική επίστρωση στο εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα. Το χρώμα του φωτός που παράγεται από κάθε λαμπτήρα φθορισμού εξαρτάται από το μίγμα των φθορίζουσών ουσιών που χρησιμοποιούνται σαν κάλυμμα των τοιχωμάτων του σωλήνα.

#### **4. Κάλυκες**

Οι κάλυκες εκτός από μηχανική στήριξη εξασφαλίζουν και την ηλεκτρική σύνδεση. Κάποιες κατηγορίες κάλυκων εσωκλείουν τα απαραίτητα βοηθητικά κυκλώματα για την έναυση και τη λειτουργία του λαμπτήρα , ενώ σε κάποιες άλλες απαιτείται η εξωτερική τοποθέτηση των κυκλωμάτων αυτών .

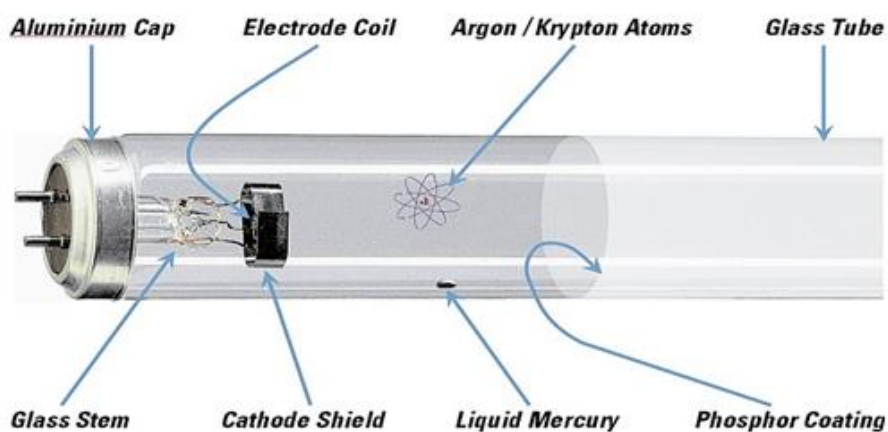
Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λαμπτήρας φθορισμού θα πρέπει να λειτουργεί σε οριζόντια θέση. Η λειτουργία σε κατακόρυφη θέση προκαλεί μια μη ομοιόμορφη κατανομή των αερίων του λαμπτήρα με αποτέλεσμα τη μείωση του φωτός και της

ομοιομορφίας του. Σε κάθετη θέση, τα σταγονίδια του υδραργύρου συγκεντρώνονται κοντά στην κάτω κάθοδο με αποτέλεσμα την αυξανόμενη επιδείνωση της, που συνεπάγεται μείωση της ζωής της λάμπας.

Υποκατηγορία των λαμπτήρων φθορισμού αποτελούν οι *συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (compact fluorescent lamps)*. Η ηλεκτρική ισχύς τους κυμαίνεται μεταξύ 5W και 55W, ενώ η διάμετρός τους συνήθως είναι 5/8 της ίντσας (T-5). Συναντώνται σε τρεις μορφές:

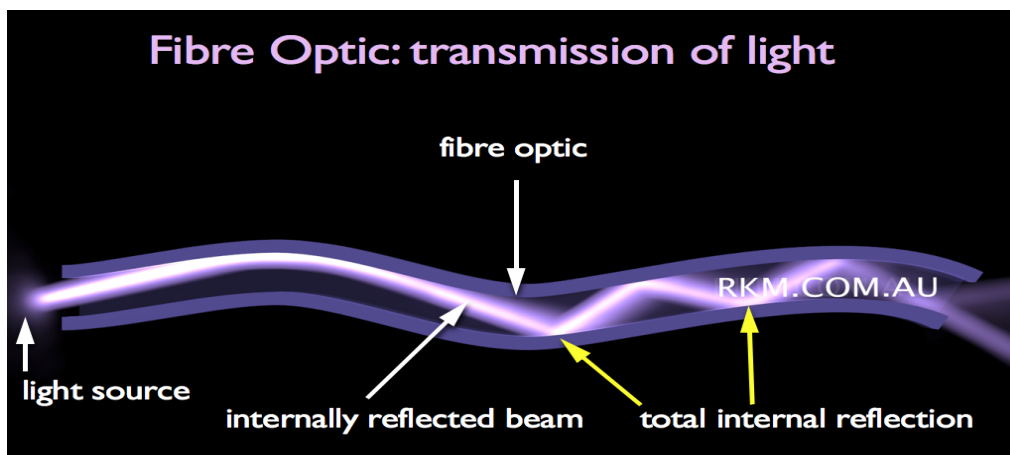
- CFL (Compact Fluorescent Lamps) με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό ballast και κάλυκα τύπου λαμπτήρα πυρακτώσεως (βιδωτό ή μπαγιονέτ)
- CFL με κάλυκα για σύνδεση σε ειδική υποδοχή με εξωτερικό ηλεκτρομαγνητικό Ballast
- CFL με κάλυκα για σύνδεση σε ειδική υποδοχή με εξωτερικό ηλεκτρονικό Ballast

Η τελευταία μορφή CFL είναι ρυθμίσιμη σε ότι αφορά την ένταση φωτισμού των λαμπτήρων (dimnable).



## 1.11 ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (FIBRE OPTICS) [2]

Η χρήση οπτικών ινών για το φωτισμό ενός χώρου δεν είναι μια επαναστατική μέθοδος ή μια νέα τεχνολογία. Στην ουσία οι οπτικές ίνες μεταφέρουν ακτινοβολία ορατού φάσματος (φως) από ένα σημείο σε ένα άλλο μέσω ευλύγιστων και στενόμακρων φακών. Τα είδη της οπτικής ίνας είναι από γυαλί, από PMMA, από πολυανθρακικό, από ειδικά πολυμερή με τεφλόν επικάλυψη (solid core optics). Η γυάλινη οπτική ίνα είναι ανθεκτική, ιδανική για χώρους με ακραίες θερμοκρασίες και ακτινοβολία και με θεωρητική διάρκεια ζωής απεριόριστη. Για να λειτουργήσει όμως η γυάλινη οπτική ίνα πρέπει να επικαλυφθεί με πολυμερή σωλήνα και το κοινό τελικό σημείο της που συνδέεται με το φωτιστικό πρέπει να συγκολληθεί. Η συγκόλληση δημιουργεί προβλήματα όπως γρήγορη γήρανση όμως βοήθα στην απορρόφηση ακτινοβολίας της οπτικής ίνας από το λαμπτήρα. Γενικά όμως παρατηρείται ότι η γυάλινη οπτική ίνα είναι ασταθής από δονήσεις και εύθραυστη αν το πολυμερές πλαστικό επικάλυμμα λόγω εξωτερικών συνθηκών δεν είναι ευλύγιστο και ανθεκτικό.



## 1.12 LED (LIGHT EMITTING DIODES) [2]

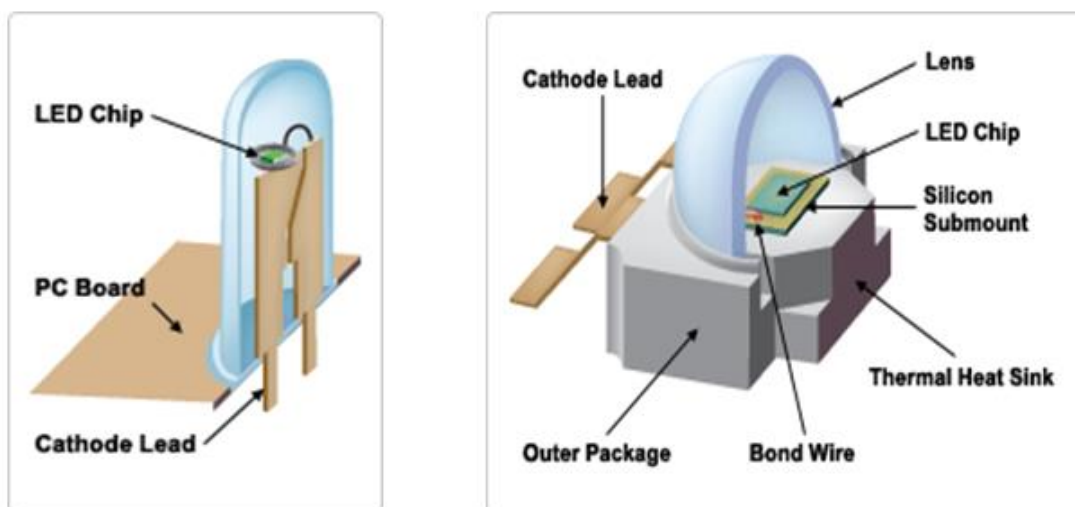
### Γενικές πληροφορίες στοιχείου LED

Τα LED είναι ημιαγωγοί p-n οι οποίοι έχουν εν ολίγοις την ιδιότητα να μετατρέπουν ηλεκτρική ενέργεια απευθείας σε φως, με την εφαρμογή τάσης στα άκρα τους. Μεγάλο τους πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι μπορούν να παράγουν ένα μεγάλο εύρος φωτεινής ακτινοβολίας, δηλαδή διάφορα χρώματα, ανάλογα με το συνδυασμό των ημιαγωγικών υλικών που τα συνιστούν. Ειδικότερα οι δίοδοι παραγωγής λευκού φωτός αποτελούν το πιο πρόσφατο τεχνολογικό επίτευγμα σε σχέση με τα υπόλοιπα χρώματα και ταυτόχρονα ένα πολλά υποσχόμενο μέσο φωτισμού. Όπως στους περισσότερους λαμπτήρες εκκένωσης, έτσι και στις φωτοεκπέμπουσες δίοδους το λευκό φως παράγεται με τη χρήση φθοριούχου επίστρωσης, η οποία στην προκειμένη περίπτωση εφαρμόζεται σε LED παραγωγής ιώδους χρώματος. Σε αντίθεση με τις περισσότερες τεχνητές πηγές παραγωγής φωτός, τα LED δεν παράγουν υπεριώδη ή υπερευθη ακτινοβολία. Η φασματική κατανομή του παραγόμενου φωτός εξαρτάται από το μέγεθος της χαμηλής τάσης που θα εφαρμοστεί στις δίοδους.

Τα στοιχεία Led χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες :

- LED Ετεροεπαφής Υψηλής Εντάσεως
- LED Εκπομπής Άκρου
- LED Εκπομπής Επιφάνειας

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται ως ημιαγωγοί είναι συνήθως ενώσεις φωσφόρου , αργιλίου , γαλλίου και ινδίου ή ενώσεις αργιλίου , γαλλίου και αρσενίου.



## **Δομή λαμπτήρα LED**

### **1. Κώδωνας**

Το σχήμα και η μορφολογία του κάθε λαμπτήρα led διαφέρει ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί ο λαμπτήρας . Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι είτε από κάποιο γυαλί , κατά κύριο λόγο μαλακό , είτε πλαστικό σε γαλακτερές ή διαφανείς αποχρώσεις είτε κάποια κεραμική πλάκα που λειτουργεί ως ψύκτρα με απαγωγή θερμότητας.

Ο κώδωνας παρουσιάζει ιδιομορφίες ανάλογα με την εφαρμογή της χρήσης του κάθε λαμπτήρα led. Συνήθως συναντάμε αεραγωγούς και φύλλα αλουμινίου για την απαγωγή θερμότητας καθώς και κάποιους μικρούς ανεμιστήρες για την επίτευξη χαμηλών επιπέδων θερμοκρασίας στο εσωτερικό του λαμπτήρα.

### **2. Ανακλαστήρας**

Στο εσωτερικό του κώδωνα συνήθως εμπεριέχεται κάποιος ανακλαστήρας για μεγαλύτερη και ακριβέστερη εκπομπή της δέσμης φωτός ενώ ο φωτισμός διακρίνεται σε έμμεσο και άμεσο ανάλογα τον τύπο . Το υλικό κατασκευής αυτού ποικίλει από κάτοπτρα αλουμινίου έως πλαστικούς φακούς συγκεντρωτικής δέσμης.

### **3. Στοιχείο LED**

Το στοιχείο led που περιλαμβάνει ο κάθε λαμπτήρας διαφέρει ανάλογα με τον προορισμό χρήσης του.

- High Power Chip
- SMD Chip
- COB Chip
- DIP Chip

### **4. Ηλεκτρονική πλακέτα**

*Τα πιο συνήθη στοιχεία πλακέτας είναι :*

- Πλαστικό
- Δίοδοι
- Αντιστάσεις
- Πυκνωτές
- Διαδρομές χαλκού

### **5. Κάλυκας**

Οι λαμπτήρες Led συναντώνται με διάφορους τύπους κάλυκων όπως βιδωτοί , τύπου μπαγιονέτ , τύπου στάρτερ, δύο ακίδων κ.λ.π .



### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Παρατηρώντας προσεκτικά κάθε τύπο και κατηγορία λαμπτήρα που αναλύσαμε παραπάνω είναι προφανές ότι το κύριο ανακυκλώσιμο υλικό που συναντάμε πιο συχνά και σε μεγάλες ποσότητες είναι το γυαλί. Παρόλα αυτά τα διάφορα μέταλλα , ο υδράργυρος και η πούδρα φθορισμού είναι πιο «ζημιογόνα» λόγω των βλαβερών επιπτώσεων που προκαλούν στο περιβάλλον είτε με την εξόρυξη τους για μελλοντική χρήση είτε με την εναπόθεση τους έπειτα από την ήδη χρησιμοποίησή τους. Τέλος, δεν μπορεί να μείνει απαρατήρητη η αλόγιστη χρήση ηλεκτρονικών πλακετών και micro chip που συμπεριλαμβάνονται ευρέως τα τελευταία χρόνια στους λαμπτήρες φθορισμού τύπου compact αλλά και στους νέου τύπου λαμπτήρες LED με αποτέλεσμα η ανακύκλωση όλων αυτών των ημιαγώγιμων υλικών να φαντάζει μονόδρομος.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**  
**ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**



Αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα υπάρχουν δυο εταιρείες ανακύκλωσης. Η Ανακύκλωση Α.Ε. και η Φωτοκύκλωση Α.Ε.

## **2.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε. [9,13]**

Η εταιρεία ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. αποτελεί τον υπεύθυνο φορέα για την οργάνωση και τη λειτουργία του Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης των Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε.) στην Ελλάδα.

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. έχει ως πρωταρχική επιδίωξη την επίτευξη των Εθνικών Στόχων, έτσι όπως αυτοί καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή και την Ελληνική νομοθεσία, καθώς και τον αποτελεσματικό έλεγχο του κόστους της Εναλλακτικής Διαχείρισης των Α.Η.Η.Ε.

Η συμμετοχή στην ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. εξασφαλίζει στις επιχειρήσεις που παράγουν, εισάγουν και μεταπωλούν ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, την απαλλαγή τους από την εκπλήρωση των υποχρεώσεων σχετικά με την Εναλλακτική Διαχείριση των Α.Η.Η.Ε. που τους επιβάλλει ο Νόμος 2939/2001 και το Προεδρικό Διάταγμα 117/2004, εγκεκριμένο από το ΥΠΕΧΩΔΕ.

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 και είναι πιστοποιημένη κατά ISO 14001:2004

### **1. Διαχείριση Λαμπτήρων**

- ΣΥΛΛΟΓΗ / ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ / ΔΙΑΛΟΓΗ / ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES)
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ :
  1. INDAVER RELIGHT (BELGIUM)
  2. ALBA (GERMANY)
  3. GREENLAMP (ROMANIA)
- 164,465 tons ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΕΧΟΥΝ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ ΑΠΟΣΤΑΛΕΙ ΣΤΟ ΒΕΛΓΙΟ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
- 156,932 tons ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΕΧΟΥΝ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ ΑΠΟΣΤΑΛΕΙ ΣΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
- 38,629 tons ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΕΧΟΥΝ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ ΑΠΟΣΤΑΛΕΙ ΣΤΗ ΡΟΥΜΑΝΙΑ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ



## 2. Εμβέλεια

### ΣΗΜΕΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ 2010

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΔΗΜΟΙ		249
SUPER-MARKETS		402
B2B		535
RETAILERS		551
ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ		<b>1737</b>

### ΣΗΜΕΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ 2011

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΔΗΜΟΙ		346
SUPER-MARKETS		424
B2B		694
RETAILERS		695
ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ		<b>2159</b>

### ΣΗΜΕΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ 2012

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΔΗΜΟΙ		468
SUPER-MARKETS		424
B2B		935
RETAILERS		961
ΣΥΝΟΛΟ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ		<b>2788</b>

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, που πήραμε από την εταιρία Ανακύκλωση Α.Ε., παρατηρούμε πως η τα σημεία συλλογής λαμπτήρων αυξάνονται διαρκώς τα τελευταία χρόνια. Ενδεικτικά το 2012 έχουμε 2788 σημεία ανακύκλωσης και το 2013 στόχος της εταιρίας είναι να ξεπεράσουν τα 3000 σημεία ανακύκλωσης.

Παρακάτω παρουσιάζονται εικόνες με τους κάδους ανακύκλωσης της εταιρίας που τοποθετούνται στα εκάστοτε σημεία.





### 3. Στατιστικά στοιχεία

Κατηγορία	Περιγραφή	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1α	Ψυγεία, καταψύκτες και λοιπές συσκευές ψύξης	3.054.727	8.159.326	11.191.620	14.632.326	11.902.573	11.628.173	8.682.537
1β	Συσκευές κλιματισμού	134.345	243.781	388.716	7.819.806	498.862	306.749	207.698
1γ	Λοιπές οικιακές συσκευές πλην των 1α και 1β	5.522.107	16.536.142	23.018.217	26.298.405	16.615.661	13.900.909	11.127.867
2	Μικρές οικιακές συσκευές	326.787	259.612	897.290	1.519.547	1.589.758	1.937.984	2.632.845
3α	Οθόνες Η/Υ	306.040	920.826	1.938.702	2.466.874	2.521.258	2.325.740	1.734.524
3β	Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών πλην τ	694.551	2.060.707	3.867.930	5.834.362	4.718.274	4.006.836	3.311.247
4α	Τηλεοράσεις	977.435	2.217.239	4.465.278	5.853.308	6.883.965	6.681.087	7.203.590
4β	Καταναλωτικά είδη πλην του 4α	46.839	107.866	301.033	480.020	715.420	414.552	374.906
5α	Φωτιστικά είδη	3.945	79.017	52.942	64.168	52.689	89.771	43.621
⇒ 5β	Λαμπτήρες	11.745	23.312	38.462	66.395	94.482	93.429	113.839
6	Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία	51.316	50.551	129.051	102.284	73.556	72.561	74.817
7	Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού	60.172	214.046	303.488	402.473	250.335	231.030	282.297
8	Ιατροτεχνολογικά προϊόντα (εξαιρουμένων των εμφυτεύ	25.550	84.108	158.120	107.283	137.685	132.875	138.227
9	Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου	14.570	23.639	102.892	26.375	187.401	43.735	594.148
10	Συσκευές αυτόματης διανομής	110.590	425.426	288.141	337.929	95.491	188.356	217.947
<b>Σύνολα</b>		<b>11.340.719</b>	<b>31.405.598</b>	<b>47.141.882</b>	<b>66.011.555</b>	<b>46.337.410</b>	<b>42.053.787</b>	<b>36.740.110</b>

Από τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία λαμβάνουμε υπ' όψιν μας μόνο τη γραμμή που αναφέρεται στους λαμπτήρες. Συμπεραίνουμε ότι κάθε χρόνο η συλλογή λαμπτήρων ολοένα και αυξάνεται. Χαρακτηριστικά βλέπουμε ότι από το 2006 έως το 2012 η ποσότητες ανακύκλωσης έχουν 10πλασιαστεί.

## **2.2 ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε. [12]**

Η ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε. είναι ένα σύγχρονο συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων φωτιστικών και λαμπτήρων, εγκεκριμένο από το ΥΠΕΚΑ. Στόχος της Φωτοκύκλωσης είναι η συνεισφορά στην Εθνική Ανακύκλωση και την προστασία του περιβάλλοντος στο γενικό πλαίσιο που καθορίζεται από την Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Παράλληλα με το σύστημα της Φωτοκύκλωσης δημιουργούνται οι προϋποθέσεις εξοικονόμησης ενέργειας, μείωσης του όγκου των απορριμμάτων και γενικότερα καλύτερες και ποιοτικότερες συνθήκες διαβίωσης για όλους μας.

Με τη Φωτοκύκλωση οι λαμπτήρες και τα φωτιστικά μας μπορούν να ανακυκλωθούν υπεύθυνα, συστηματικά και αποτελεσματικά, έως και 98%, εύκολα και δωρεάν!

### **1. Διαχείριση Λαμπτήρων**

Η Φωτοκύκλωση Α.Ε. έχει δικό της χώρο συλλογής λαμπτήρων καθώς εκτός από τις εξαγωγές σε Γερμανία, Βέλγιο και Ρουμανία διαθέτει δική της εγκατάσταση όπου και ανακυκλώνει μέρος των λαμπτήρων που συλλέγει.

### **2. Εμβέλεια**

Η εμβέλεια και δράση του συστήματος είναι πανελλαδική και καλύπτει τόσο την ηπειρωτική χώρα σε όλες τις περιφέρειες καθώς και τη νησιωτική χώρα σε καίρια σημεία. Η συλλογή των λαμπτήρων και των φωτιστικών γίνεται μέσω 5.500 ειδικών κάδων, που είναι τοποθετημένοι στις 13 περιφέρειες της χώρας, με στόχο να βρίσκονται σε μικρότερες μεταξύ τους αποστάσεις για να διευκολύνουν όλες τους χρήστες και ιδιαίτερα τους οικιακούς.

Οι κάδοι φωτιστικών έχουν διάσταση 1200 x 800 x 850 mm. Σε αυτούς τοποθετούνται όλα τα φωτιστικά ανεξαρτήτως υλικού. Οι ανωτέρω κάδοι χρησιμοποιούνται και για συλλογή λαμπτήρων από μεγάλους χρήστες, όπως δήμοι, βιομηχανίες, ΔΕΚΟ κτλ.

Ο κάδος συλλογής λαμπτήρων είναι εύχρηστος, σε δύο μεγέθη για εύκολη τοποθέτηση και σε μικρούς χώρους, με ειδική θήκη ενημερωτικών φυλλαδίων για το κοινό και ειδικές χάρτινες θήκες για τους λαμπτήρες, σε διαστάσεις : 600 x 400 x 800 mm καθώς και 400 x 400 x 700 mm. Στις 4 πλευρές του φέρει την επισήμανση του Συστήματος και αφίσες με υποδείξεις της ανακύκλωσης λαμπτήρων. Για την εύκολη συλλογή τους, το εσωτερικό του κάδου διαχωρίζεται με δύο ορθογώνια χαρτοκιβώτια για την τοποθέτηση μακρόστενων λαμπτήρων φθορισμού και δύο τετράγωνα χαρτοκιβώτια για την εισαγωγή των υπόλοιπων λαμπτήρων αερίων όπως υδραργύρου – νατρίου – κυκλικές – compact και πυρακτώσεως.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα γράφημα με τα ποσοστά τοποθετημένων κάδων μέχρι στιγμής αλλά και της προοπτικής της εταιρίας για την τοποθέτηση κάδων έως το χρονικό έτος 2015.



Παρακάτω παρουσιάζονται εικόνες με τους κάδους ανακύκλωσης της εταιρίας που τοποθετούνται στα εκάστοτε σημεία.



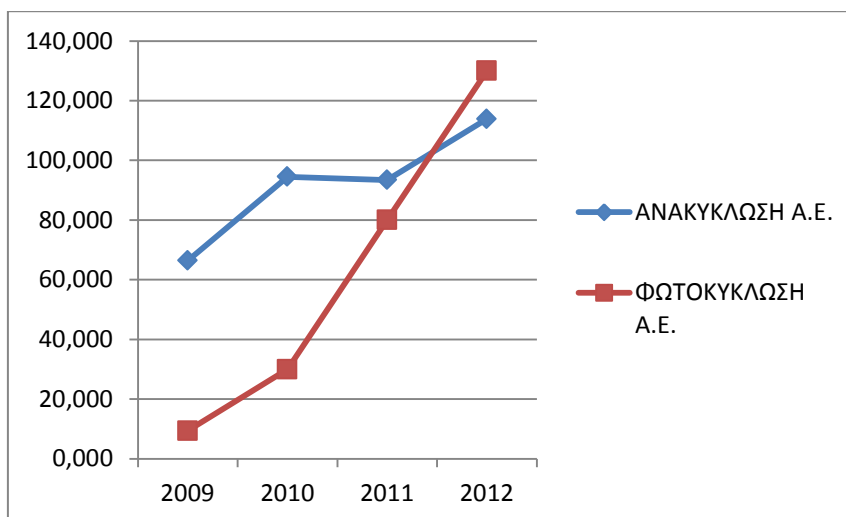
### 3. Στατιστικά στοιχεία

Είδη	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Λαμπτήρες (tn)	9,38	30	80	130	240	270	370
Φωτιστικά-πολύφωτα(tn)	85	160	160	230	270	300	350
Φωτιστικά μονόφωτα(tn)	-	-	15	30	120	200	330

Από τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία λαμβάνουμε υπ' όψιν μας μόνο τη γραμμή που αναφέρεται στους λαμπτήρες. Και όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό κάθε χρόνο αυξάνεται η συλλογή λαμπτήρων. Με βάση αυτά τα στοιχεία βλέπουμε ότι το 2015 η αναμενόμενη συλλογή λαμπτήρων θα έχει σχεδόν 4πλασιαστεί.

### Σύγκριση στατιστικών στοιχείων των 2 εταιριών

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.			
2009	2010	2011	2012
66,395	94,482	93,429	113,839
ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.			
2009	2010	2011	2012
9,380	30,000	80,000	130,000



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**  
**ΝΟΜΟΙ- ΠΛΑΙΣΙΑ [ 6 ]**

Οι διατάξεις των ΠΔ 117/2004 (ΦΕΚ 82 Α) και ΠΔ 15/2006 (ΦΕΚ 12 Α), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/96/ΕΚ (WEEE), 2002/95/ΕΚ (RoHS) και 108/2003/ΕΚ, επιβάλλουν τη χωριστή συλλογή των ΑΗΗΕ από τα οικιακά απόβλητα και την εξειδικευμένη επεξεργασία τους, με σκοπό την αξιοποίησή τους κατά την οποία θα πρέπει να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο ανακύκλωσης.

Στο πεδίο εφαρμογής των νομοθετικών διατάξεων εμπίπτουν όλα τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΗΗΕ) που χρησιμοποιούνται από τους καταναλωτές καθώς και τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που προορίζονται για επαγγελματική χρήση.

Η ευθύνη για την οργάνωση της χωριστής συλλογής και αξιοποίησης των ΑΗΗΕ επιβάλλεται στους παραγωγούς ΗΗΕ, δηλ. σε κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που διαθέτει για πρώτη φορά στην ελληνική αγορά προϊόντα ηλεκτρικού & ηλεκτρονικού εξοπλισμού, ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσης τους, είτε αυτά προορίζονται για οικιακή (B2C) είτε για επαγγελματική χρήση (B2B). Σύμφωνα με τις νέες νομοθετικές ρυθμίσεις

Α. Κάθε παραγωγός (ΗΗΕ) υποχρεούται από 5.3.2004:

να οργανώνει και να χρηματοδοτεί την εναλλακτική διαχείριση των ΑΗΗΕ από τα δικά του προϊόντα που διαθέτει στην ελληνική αγορά. Οι παραγωγοί ΗΗΕ μπορούν να επιλέγουν εάν θα εκπληρώνουν την υποχρέωση αυτή ατομικά, με την οργάνωση εγκεκριμένου συστήματος ατομικής εναλλακτικής διαχείρισης, η συλλογικά, με την ένταξή τους σε εγκεκριμένο συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ, σύμφωνα με τους όρους και προϋποθέσεις του άρθρου 7 του ΠΔ 117/2004.

μετά τις 13 Αυγούστου 2005, να επισημαίνει με το σύμβολο του διαγραμμένου κάδου τα προϊόντα που διαθέτει στην ελληνική αγορά

να είναι εγγεγραμμένος στο Μητρώο Παραγωγών του ΥΠΕΚΑ και από 1.1.2006 να εμφανίζει τον αριθμό Μητρώου του σε όλα τα νομιμοποιητικά και οικονομικά έγγραφα του (σφραγίδα της εταιρείας, Δελτία Αποστολής, Τιμολόγια κλπ.). Δείτε το σχετικό έγγραφο.

Οι υπόχρεοι παραγωγοί ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού για να λάβουν από το ΥΠΕΚΑ Αριθμό Μητρώου Παραγωγού (ΑΜΠ) θα πρέπει να καταθέτουν:

Αίτηση χορήγησης ΑΜΠ πλήρως συμπληρωμένη και υπογεγραμμένη και Βεβαίωση συμμετοχής σε εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ. Η «Βεβαίωση συμμετοχής σε εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ» χορηγείται από τα συστήματα εφόσον:

ο υπόχρεος παραγωγός έχει υπογράψει σύμβαση με εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ και η εν λόγω σύμβαση είναι εν ισχύ όταν ο παραγωγός υποβάλει αίτηση χορήγησης ΑΜΠ.

ο υπόχρεος παραγωγός έχει προσκομίσει στο εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ τα αναγκαία νομιμοποιητικά έγγραφα (π.χ. ΦΕΚ σύστασης εταιρείας, καταστατικό, πιστοποιητικό περί μη πτώχευσης κλπ).

ο υπόχρεος παραγωγός έχει στείλει στο σύστημα περιοδικές δηλώσεις με το σύνολο των τεμαχίων και βάρους του ΗΗΕ που διέθεσε στην ελληνική αγορά.



## Διακινητές (διανομείς)

Οι υποχρεούνται από 5.3.2004:

να διακινούν στην ελληνική αγορά μόνο τα είδη ΗΗΕ που είναι ενταγμένα σε εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης (ΠΔ 117/2004, άρθρο 4.7.α)

να προμηθεύονται τα είδη ΗΗΕ από παραγωγούς που είναι εγγεγραμμένοι στο Μητρώο Παραγωγών (ΠΔ 117/2004, άρθρο 4.7.β)

κατά την παροχή νέου προϊόντος, να παραλαμβάνουν χωρίς επιβάρυνση αποσυρόμενο εξοπλισμό, ο οποίος είναι ισοδύναμου τύπου και εκπληρώνει τις ίδιες λειτουργίες με τον παρεχόμενο εξοπλισμό (ΠΔ 117/2004, άρθρο 9.Β.2)

Οι τελικοί χρήστες των ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού έχουν την υποχρέωση να επιστρέφουν χωρίς οικονομική επιβάρυνση τις συσκευές, μετά τη ολοκλήρωση της χρήσης τους, σε ειδικούς χώρους (σημεία συλλογής)

Με απόφαση του Υπουργού πρώην ΠΕΧΩΔΕ τον Ιούνιο του 2004 εγκρίθηκε το εθνικής εμβέλειας συλλογικό σύστημα ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ, για την εναλλακτική διαχείριση όλων των κατηγοριών ΑΗΗΕ, οικιακής και μη οικιακής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων και των ιστορικών αποβλήτων.

Για την οργάνωση της χωριστής συλλογής των ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης, η «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ» - «ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.» συνεργάζεται:

Με τους Δήμους της χώρας για την οργάνωση Δημοτικών σημείων συλλογής Η «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ» - «ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.» μέχρι το τέλος του 2009 είχε συνάψει συνεργασία με 420 Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Με «μάντρες» σκραπατζήδων για την ένταξη των ΑΗΗΕ που συλλέγονται από τους παλιατζήδες

Με καταστήματα πώλησης ΗΗΕ (διακινητές) για την παραλαβή των αποβλήτων που επιστρέφονται κατά την πώληση νέων προϊόντων. Τα συστήματα λειτουργούν με βάση την αρχή της μη επιδίωξης κερδών και έχουν ως κύρια επιδίωξη την επίτευξη των εθνικών στόχων, την ενημέρωση - ευαισθητοποίηση των παραγωγών και του κοινού και την υποβολή στην αρχή κάθε έτους αναλυτικής έκθεσης στο ΥΠΕΚΑ, σχετικά με την εφαρμογή του κάθε συστήματος και τον τρόπο εκπλήρωσης των υποχρεώσεων των συμβεβλημένων παραγωγών.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται είναι η πλήρης αποσυναρμολόγηση και η επιλεκτική απομάκρυνση των στοιχείων που απαιτεί η νομοθεσία.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**  
**ΜΗΧΑΝΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ [14,15]**



*Μηχανή ανακύκλωσης λαμπτήρων που χρησιμοποιεί ο συμβεβλημένος συνεργάτης της ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗΣ Α.Ε, ΟΙΚΟΚΥΚΛΙΟΣ ΑΒΕΕ.*

### **ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΕΙΔΗ**

Μολονότι το βασικό σχέδιο και μοντέλο του μηχανήματος ανακύκλωσης είναι το MP 6000, αυτό που χρησιμοποιεί και η ΟΙΚΟΚΥΚΛΙΟΣ ΑΒΕΕ, η εταιρεία BALCAN προσφέρει μικρότερα αλλά και μεγαλύτερα μηχανήματα τα οποία μπορεί να τροποποιήσει ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε πελάτη.

Το μικρότερο μοντέλο είναι το MP 4000 από το οποίο μπορούμε να παραλείψουμε τον θραυστήρα και την χοάνη που είναι ενσωματωμένα στα μεγαλύτερα μοντέλα. Ως αποτέλεσμα θα μπορεί να παίρνει λαμπτήρες φθορισμού μήκους 60 εκ. συνεπώς απαιτείται ένας μεμονωμένος θραυστήρας πάνω σε δική του βάση για να επεξεργαστεί μεγαλύτερου μήκους λαμπτήρες.

Το Standard MP 6000 έχει σχεδόν την διπλάσια χωρητικότητα του μικρότερου μοντέλου . Αποτελείται από μια χοάνη η οποία δέχεται θραύσματα προερχόμενα από μια πρώτη σύνθλιψη και τα στέλνει κατευθείαν στο σύστημα ανακύκλωσης. Επίσης περιλαμβάνει έναν θραυστήρα λαμπτήρων δεμένο στη μια πλευρά του ο οποίος αδειάζει τα θραύσματα κατευθείαν μέσα στη χοάνη διευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο την χρήση. Αυτή η χοάνη διπλασιάζει την χωρητικότητα των MP4000 επειδή οι λαμπτήρες μπορούν να εισέρχονται στο μηχανήμα από δυο εισόδους.

Το πιο μεγάλο μοντέλο είναι το MP8000. Εξαιτίας ης μεγαλύτερης χωρητικότητάς του έχουμε σχεδιάσει ένα ταινιόδρομο για την μεταφορά ολόκληρων λαμπτήρων κατευθείαν στον μεγαλύτερο θραυστήρα. Αυτό είναι ιδιαίτερος χρήσιμο για τις εταιρείες ανακύκλωσης που δέχονται λαμπτήρες φθορίωσης μέσω μεταφορικών εταιρειών καθώς οι λαμπτήρες αδειάζονται πάνω στον ταινιόδρομο ο οποίος δέχεται θραύσματα από σπασμένους κατά την μεταφορά λαμπτήρες.

Όλα τα σχέδια των μηχανημάτων ανακύκλωσης λαμπτήρων φέρουν τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Ένα ντουλάπι ηλεκτρονικού ελέγχου μέσω του οποίου λειτουργεί το μηχάνημα. Περιλαμβάνει φως έκτακτης ανάγκης και μια σειρήνα η οποία δείχνει στο προσωπικό εάν κάποιο κομμάτι έχει πάψει να λειτουργεί.
2. Την μονάδα διπλού διαχωρισμού η οποία αρχικά διασπά μικρούς λαμπτήρες οι οποίοι ρίχνονται μαζί με άλλα θραύσματα. Χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τα υαλοθραύσματα από τα απορρέοντα θραύσματα. Το δεύτερο τμήμα ολοκληρώνει το τελικό καθάρισμα των υαλοθραυμάτων για να απομακρύνει όσο περισσότερο υδράργυρο με επίστρωση φωσφόρου γίνεται.
3. Πρέπει να αναφερθεί ότι το αρχικό τμήμα της μονάδας διαχωρισμού έχει σχεδιαστεί για να δέχεται δοχεία 210 λίτρων τα οποία φορτώνονται μέσω ενός υδραυλικού συστήματος υπερύψωσης το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για να φορτώσει θραύσματα από κάποια άλλου μεγέθους κοντέινερς.
4. Κάθε μηχάνημα λειτουργεί με αρνητική πίεση για να μην ξεφύγει ο υδράργυρος αλλά και οι αναθυμιάσεις που μπορούν να μολύνουν το προσωπικό και την γύρω περιοχή . Υπάρχουν εγκατεστημένες ειδικές μονάδες φίλτρων οι οποίες τραβούν ως και τον παραμικρό κόκκο σκόνης καθώς και τις αναθυμιάσεις . Τα φίλτρα αιχμαλωτίζουν όλη τη σκόνη η οποία συγκεντρώνεται και σφραγίζεται σε δοχεία 210 λίτρων τα οποία βρίσκονται από κάτω .

Η πιο ψιλή σκόνη και οι αναθυμιάσεις περνούν μέσα από το υλικό του φίλτρου και μέσω ενός σωλήνα καταλήγουν σε έναν αγωγό ο οποίος περιέχει ενεργό άνθρακα. Αυτή είναι η πιο γνωστή διεθνώς μέθοδος απομάκρυνσης του υδραργύρου από τον αέρα ώστε να μπορεί να διοχετευτεί στην ατμόσφαιρα.



## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ CFL

Τα περισσότερα από τα υπάρχοντα μηχανήματα ανακύκλωσης δεν είναι συμβατά με τους σύγχρονους λαμπτήρες CFL διότι είναι φτιαγμένα σε πολλά μεγέθη και σχήματα και φέρουν πολλά πλαστικά μέρη.

Ωστόσο τα δικά μας μηχανήματα ανακύκλωσης MP μπορούν να επεξεργαστούν λαμπτήρες CFL τα οποία μπορούν να δεχτούν μεγάλες ποσότητες με τον ίδιο τρόπο όπως και με άλλες λάμπες. Το σύστημά μας μπορεί να αντιπαρατεθεί με άλλα τα οποία απαιτούν σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη παρέμβαση καθώς πρέπει να σπάζονται οι λάμπες χειρονακτικά.

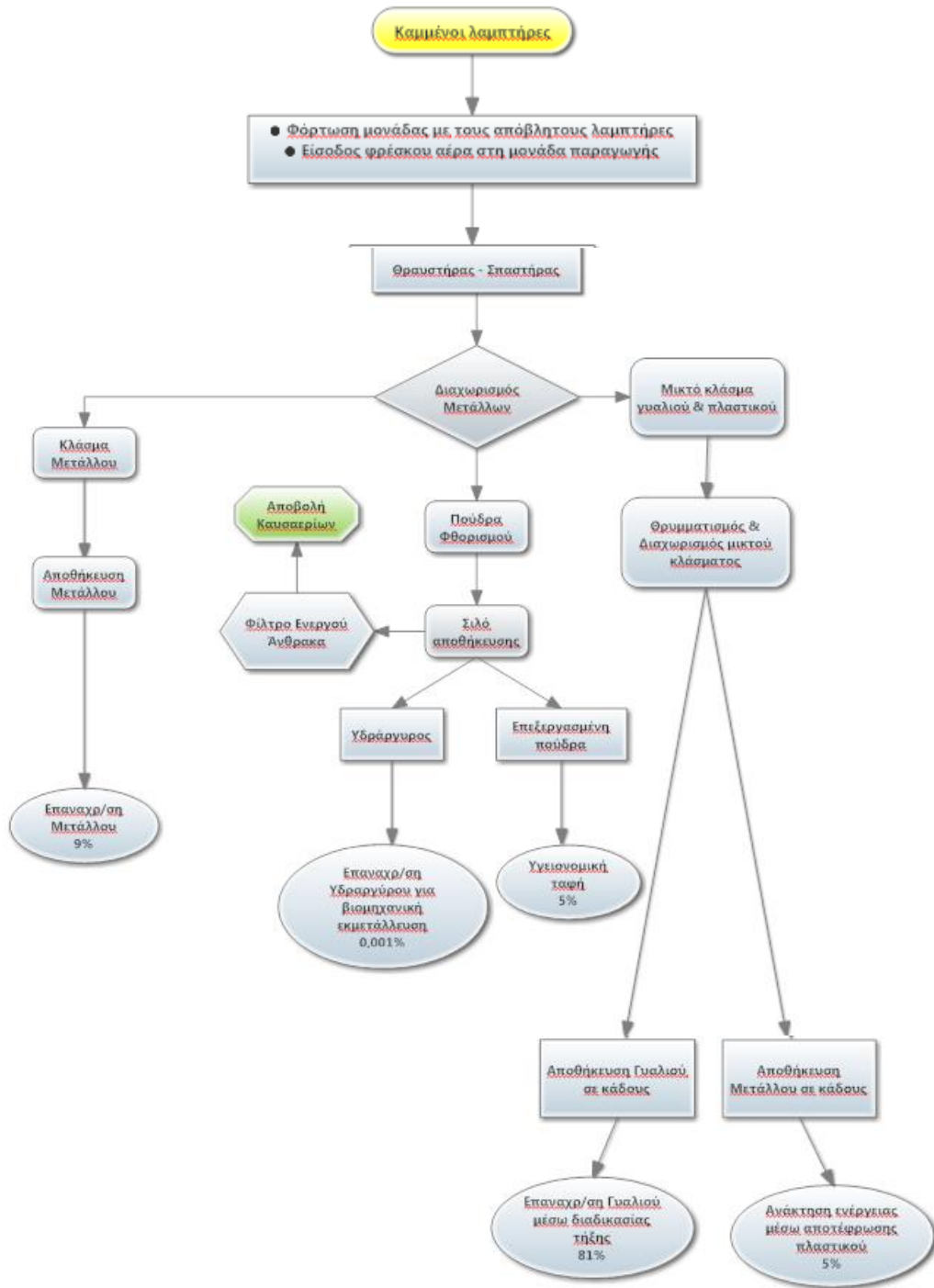
### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΩΝ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

Έχει σχεδιαστεί ένας νέος επεξεργαστής για αυτού του είδους τις λάμπες ο οποίος όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον ανακυκλωτήρα, τις επεξεργάζεται εύκολα και αφαιρεί το γυαλί από την εσωτερική πλευρά του τελειώματος. Αυτή η μονάδα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ξεχωριστά και με άλλο εξοπλισμό.

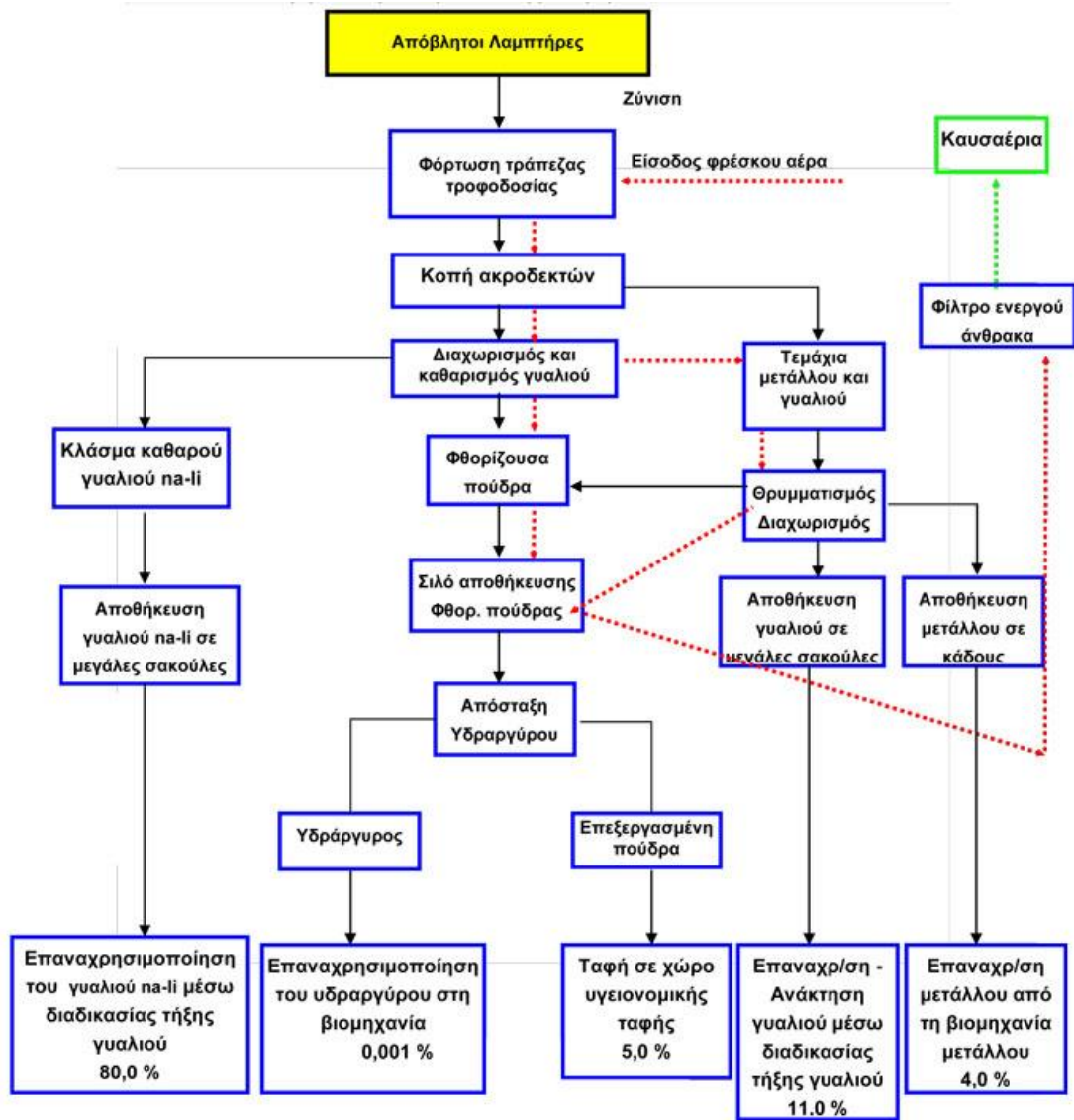
### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### **Μέθοδος κοπής άκρων/ώθησης αέρα**

Η μέθοδος κοπής άκρων/ώθησης αέρα -end-cut/air-push εφαρμόζεται στους ευθύγραμμους λαμπτήρες φθορισμού. Κατά την είσοδο των αποβλήτων στην γραμμή επεξεργασίας, ένας ανιχνευτής διαπιστώνει την ποσότητα της φθορίζουσας πούδρας που περιέχουν και καταγράφει τα τεχνικά στοιχεία της πούδρας στον υπολογιστή. Στη συνέχεια, κόβονται τα άκρα των λαμπτήρων και μέσω της εισόδου φρέσκου αέρα, υπό πίεση, αφαιρείται από τον γυάλινο σωλήνα η πούδρα που περιέχει υδράργυρο και προωθείται στη διαδικασία απόσταξης στους 600 ο C. Τα άκρα των λαμπτήρων προωθούνται σε διαδικασία κοπής/κοσκινίσματος. Το κενό γυαλί περνάει από ανιχνευτή μετάλλου, θρυμματίζεται και αποθηκεύεται σε μεγάλους σάκους, έτσι ώστε να είναι εύκολη η αποθήκευσή του και η μεταφορά του.







## Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΘΡΑΥΣΤΗΡΩΝ ΤΗΣ BALCAN

Το 1980 η Balcan ανάλαβε να κατασκευάσει τον πρώτο εμπορικό θραυστήρα λαμπτήρων. Σήμερα, οι θραυστήρες Balcan χρησιμοποιούνται εκτενώς σε όλο τον κόσμο, χειροκίνητοι και ηλεκτρικοί χρησιμοποιούνται σε όλα τα κλίματα συνεισφέροντας στην μείωση του όγκου αλλά και στον έλεγχο των εκπομπών υδραργύρου κατά την διαδικασία της σύνθλιψης. Χωρίς την χρήση αυτού του εξοπλισμού θα υπήρχαν μεγαλύτερες εκπομπές υδραργύρου λόγω του ανεξέλεγκτου θρυμματισμού.

Ο ηλεκτρικός θραυστήρας Low Loaded της Balcan σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε το 1990 με σκοπό να έχει πολλαπλές εφαρμογές αλλά και να μπορεί να επεξεργάζεται μεγάλες ποσότητες λαμπτήρων πολλών ειδών και διαφόρου μεγέθους ενώ ταυτόχρονα να μπορεί να είναι βολικός και εύχρηστος. Ως αποτέλεσμα αυτό το μοντέλο είναι σε θέση να δεχτεί λαμπτήρες φθορισμού μέχρι και 2,5 μ. και να εξασφαλίσει ότι οι λαμπτήρες έχουν τοποθετηθεί σωστά πριν ξεκινήσει η θραύση.

Ο ηλεκτρικός θραυστήρας μπορεί να δεχθεί πολλά είδη λαμπτήρων έως και 11,5 εκατ. διαμέτρου. Υπάρχει ωστόσο και μια προσαρμογή η οποία επιτρέπει στο μηχάνημα να δέχεται λαμπτήρες CFL μέσω του αγωγού αντί της θύρας υποδοχής. Η προσαρμογή αυτή επιτρέπει σε λαμπτήρας μεγαλύτερης διαμέτρου να συνθλιβονται μέσα στο σύστημα.

Σε αντίθεση με άλλα μηχανήματα η Balcan κατασκευάζει τα προϊόντα της από ανοξείδωτο ατσάλι και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά και αξιόπιστα. Έχουν προσαρμοσμένα φίλτρα αέρα με ανεμιστήρα για να απομακρύνουν όλη τη σκόνη, και ένα δευτερο φίλτρο με ενεργό άνθρακα για να απομακρύνει με ασφάλεια τις αναθυμιάσεις του υδραργύρου επιτρέποντας στον καθαρό αέρα να βγει στην ατμόσφαιρα. Τα φίλτρα αυτά διασφαλίζουν την λειτουργία του θραυστήρα υπό αρνητική πίεση και προλαμβάνει τις αναθυμιάσεις του υδραργύρου.

Το παραπάνω μηχάνημα κυκλοφορεί σε τρεις εκδοχές, όλες εξοπλισμένες με έναν μακρύ διάδρομο απορρίψεως ο οποίος διπλώνει στη μέση, επιτρέποντας λαμπτήρες έως και 2,5 μέτρα να εισέρχονται πλήρως πριν από την σύνθλιψη.

Ένα μοντέλο προσαρμόζεται σε τρόλεϊ το οποίο μπορεί να οδηγηθεί πάνω από ένα δοχείο 170 λίτρων στο οποίο αδειάζονται τα κομμάτια των λαμπτήρων.

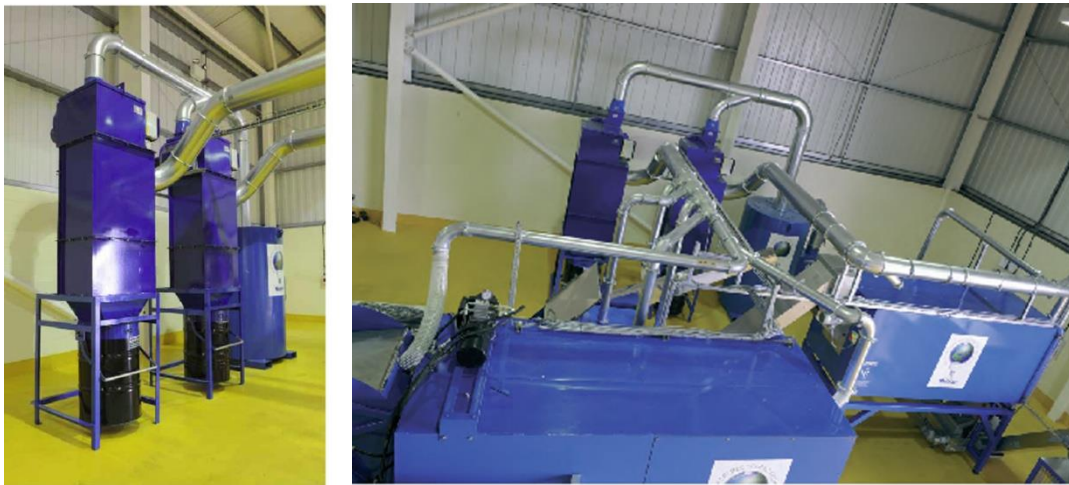
Άλλο ένα πολύ δημοφιλές μοντέλο που η Balcan χρησιμοποιεί προσαρμόζεται σε ράγες στο πίσω μέρος φορτηγών επιτρέποντας στον θραυστήρα να τραβιέται έξω και να στηρίζεται ώστε οι λαμπτήρες να μπορούν να θρυμματιστούν μέσα σε πλαστικούς σάκους πριν το φόρτωμα. Συνεπώς σχεδόν ο πενταπλάσιος όγκος συνθλιμμένων λαμπτήρων μπορεί να μεταφερθεί στο φορτηγό από ότι στην περίπτωση που θα παρέμεναν ολόκληροι.

Το τρίτο μοντέλο παρέχεται με μια βάση ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα με το σύστημα των σάκων.



## ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΗΣ BALCAN

Ενώ η Balcan προσφέρει ένα σύστημα για την επεξεργασία πολλών τύπων λαμπτήρων υδραργύρου και λαμπών προσφέρει ποικιλίες του μηχανήματος ανακύκλωσης της. Το MP 6000 και το MP 8000 έχουν ενσωματωμένο ένα θραυστήρα λαμπτήρων, ενώ το MPC4000( μια ελεφρώς περιορισμένη έκδοση) απαιτεί έναν ξεχωριστό θραυστήρα για την σύνθλιψη λαμπτήρων ανω των 60 εκατοστών. Η μεγαλύτερη μονάδα MP6000 έχει την δυνατότητα να επεξεργάζεται σχεδόν το διπλάσιο της χωρητικότητας του MPC 4000.



Ο πορτοκαλί σάκος θραυσμάτων μπορεί να περιέχει λαμπτήρες φθορισμού 30 -45 μ. μήκους και να ζυγίζει μέχρι και 27 κιλά.



Φορτώνοντας λαμπτήρες με αυτόν τον τρόπο είναι πιο εύκολο , πιο γρήγορο και λιγότερο κουραστικό.



Ένας θραυστήρας λαμπτήρων τύπου Low Loading της Balcan τοποθετημένος σε φορτηγό με προσαρμοσμένη μονάδα στεγνού φίλτρου για να ελέγχει την σκόνη και τις αναθυμιάσεις από τον υδράργυρο . Αυτό το μοντέλο μπορεί να επεξεργαστεί λαμπτήρες φθορισμού μέχρι και 2,5 μέτρα μήκος.



21,000 λαμπτήρες φθορισμού 1,2 μέτρων μήκους, ολόκληροι πάνω σε παλέτες.

84,000 θρυμματισμένοι λαμπτήρες 1,2 μέτρων μήκους . Το δεύτερο φορτηγό μεταφέρει 140 βαρέλια των 210 λίτρων . Το κάθε βαρέλι περιέχει 600 θρυμματισμένους λαμπτήρες 1,2 μέτρων μήκους , στο σύνολο 84,000 λαμπτήρες.

**Οι παραπάνω φωτογραφίες μαρτυρούν το όφελος της προ θρυμμάτισης των λαμπτήρων πριν την μεταφορά.**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΥΛΙΚΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ [14,15]**

## ΓΙΑ ΠΟΙΟ ΛΟΓΟ ΝΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΝΟΥΜΕ ΛΑΜΠΕΣ;

Ενώ οι πιο πολλές εταιρίες γνωρίζουν τον περιβαλλοντολογικό αντίκτυπο της ρήψης λαμπτήρων εκκένωσης, πολλά νοικοκυριά δεν αντιλαμβάνονται πως αυτοί οι λαμπτήρες περιέχουν υδράργυρο ο οποίος είναι ιδιαίτερα δηλητηριώδης και δεν μπορεί να καταστραφεί. Μπορεί να προκαλέσει βλάβη σε πολλά ζωτικά όργανα καθώς και στο νευρικό σύστημα που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ανεξέλεγκτο τρεμούλιασμα και αδυναμία στην ομιλία.

Και ενώ ο υδράργυρος στους λαμπτήρες έχει μειωθεί αισθητά με το πέρασμα των χρόνων δεν μπορούμε να αποφύγουμε το γεγονός ότι οι σύγχρονοι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL ή λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, κατά την κοινή τους ονομασία) περιέχουν υδράργυρο. Οι λαμπτήρες έχουν μια διάρκεια ζωής κάποιων χρόνων και αν και οι σύγχρονοι λαμπτήρες περιέχουν μικρότερη ποσότητα υδραργύρου, κυκλοφορούν στο εμπόριο και πετάγονται κάθε χρόνο λαμπτήρες με πολύ υψηλότερα επίπεδα υδραργύρου.

Η ανακύκλωση λαμπτήρων αποτελεί την καλύτερη λύση για το περιβάλλον για τους εξής λόγους:

1. Ένας παραδοσιακός λαμπτήρας φθορισμού περιέχει αρκετό υδράργυρο για να δηλητηριάσει 30,000 λίτρα νερού.
2. Οι λαμπτήρες είναι φτιαγμένοι κυρίως από 94% γυαλί, 5% μέταλλο/πλαστικό και 1% υδράργυρο με επίστρωση φωσφόρου. Μερικά από αυτά μπορούν να έχουν μια σημαντική χρησιμότητα, αντικαθιστώντας υλικά που θα χρησιμοποιούνταν στην κατασκευή.
3. Η ανακύκλωση μειώνει την ρήψη υλικών τα οποία χάνονται στις χωματερές.

Ανακτούμε χρήσιμα υλικά-Γιατί είναι απαραίτητη η ανακύκλωση των λαμπτήρων; Κατ' αρχάς, γιατί ανακτούμε χρήσιμα υλικά, όπως μέταλλα σιδηρούχα, χαλκό, αλουμίνιο, κυρίως γυαλί (που φτάνει στο 51%), πλαστικό, αλλά και πούδρα φθορισμού. Τα υλικά αυτά ανακυκλώνονται σε ποσοστό 98%. Δεύτερο, δεν πέφτουν αυτά τα υλικά στα απορρίμματα, με αποτέλεσμα τον αυξημένο όγκο σκουπιδιών και τη δυσκολία διαχείρισης. Τρίτο, επιτυγχάνουμε σωστή διαχείριση του υδραργύρου, που είναι ένα επικίνδυνο χημικό στοιχείο, που δεν πρέπει να διαφεύγει στο περιβάλλον. Απεναντίας, με την ανακύκλωση επιτυγχάνουμε και την ασφαλή συλλογή του και την επαναχρησιμοποίησή του. Τα τελευταία χρόνια, η ανακύκλωση λαμπτήρων ανεβαίνει με γρήγορους ρυθμούς. Συγκεκριμένα, το 2006 ανακυκλώθηκαν 11.745 κιλά. Το 2007 έφτασαν τα 23.812, το 2008 36.922, το 2009 65.160, το 2010 91.731 κιλά, ενώ το 2011 η ποσότητα έπεσε στα 90.510 κιλά, αποτέλεσμα της οικονομικής ύφεσης. Συνολικά μέχρι σήμερα έχουν ανακυκλωθεί πάνω από 2,5 εκατομμύρια λαμπτήρες. Πώς πρέπει να αφήνουν οι καταναλωτές τα είδη που είναι προς ανακύκλωση; «Οι λάμπες θα πρέπει να τοποθετούνται με προσοχή στους κάδους ανακύκλωσης, ώστε να μη σπάζουν. Περιβαλλοντικό όφελος προκύπτει μόνο όταν οι λάμπες προωθούνται για ανακύκλωση ακέραιοι, διότι όταν σπάζουν ο υδράργυρος ελευθερώνεται στο περιβάλλον με πιθανές βλαβερές συνέπειες, ενώ όταν ανακυκλώνονται ο υδράργυρος ανακτάται σε ποσοστό 100% και

ξαναχρησιμοποιείται στην παραγωγή νέων προϊόντων». Επίσης, οι λάμπες πρέπει να τοποθετούνται στον κάδο χωρίς τη συσκευασία τους, η οποία αυξάνει τον χρόνο και το κόστος διαχείρισης. Από τον κάδο, τα υπό ανακύκλωση υλικά μεταφέρονται στους χώρους προσωρινής αποθήκευσής τους, όπου επανασυσκευάζονται για τη μεταφορά τους .

### **ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΕΙΝΑΙ:**

**Γυαλί:** Η ποσότητα γυαλιού χρησιμοποιείται για την κατασκευή καινούργιων λαμπτήρων. Το ανακυκλωμένο γυαλί μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις υαλοποιίες αντί της άμμου με αποτέλεσμα:

- τη μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, καθώς το ανακυκλωμένο γυαλί ρευστοποιείται πιο εύκολα από την άμμο
- την εξόρυξη λιγότερων φυσικών πρώτων υλών

**Μέταλλα:** Ανακυκλώνονται πλήρως στη βιομηχανία μετάλλων.



Γυαλί



Κάλυκας

**Υδράργυρος:** Ανακτάται και καθαρίζεται πλήρως. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται ξανά.

**Σκόνες φθορισμού:** Εξουδετερώνονται και στη συνέχεια θάβονται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής, χωρίς επιβάρυνση για το περιβάλλον.

### **ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ**

Η ποσότητα του υδραργύρου που περιέχεται σε όλα τα είδη λαμπτήρων έχει μειωθεί αισθητά τα τελευταία χρόνια. Παρόλα αυτά, πιστεύουμε πως εξαιτίας της ιδιαίτερα επικίνδυνης φύσης του, ακόμα και μια πολύ μικρή ποσότητα μπορεί να μολύνει έναν πολύ μεγάλο όγκο νερού , είναι πολύ καλύτερο να ανακτήσουμε αυτό το μέταλλο από το να επιτρέψουμε την τυχαία ρήψη του.

Η ιδιότητα των μηχανημάτων ανακύκλωσης λαμπτήρων που αποτελεί και ένα από τα κύρια πλεονεκτήματά του είναι η ασφαλής και αποτελεσματική ανάκτηση του υδραργύρου με επίστρωση φωσφόρου από τους καμένους λαμπτήρες , ώστε να ρίπτονται αφού υποστούν την σωστή επεξεργασία

## **ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΝ Ή ΘΡΥΜΜΑΤΙΣΜΕΝΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ;**

Η πολλαπλών εφαρμογών λειτουργία των μηχανημάτων μας επιτρέπει στον πελάτη να χρησιμοποιήσει το σύστημα εκείνο που ταιριάζει στις δικές του ανάγκες .

Η χρήση θραυστήρων σε συνδυασμό με το μηχανήμά μας είναι το πιο αποτελεσματικό διαθέσιμο σύστημα αυτή τη στιγμή. Και αυτό όχι μόνο επειδή μειώνει τον όγκο ολόκληρων λαμπτήρων κατά 80 % και ως εκ τούτου με τον συγκεκριμένο τρόπο επιτρέπει να μεταφέρονται πολλοί περισσότεροι από ότι όταν παραμένουν ολόκληροι , αλλά παράλληλα έχει πολλά οικονομικά και περιβαλλοντολογικά οφέλη. Πρακτικά είναι πολύ πιο οικονομική η μεταφορά ενός δοχείου 210 λίτρων που περιέχει θραύσματα 600 λαμπτήρων μήκους 1,21 μ. από τη μεταφορά ολόκληρων λαμπτήρων.

## **ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ;**

Εναπόκειται στην κρίση κάθε εταιρείας εάν θα το δεχτεί. Στην Balcan επεξεργαζόμαστε τα πάντα μαζί καθώς οι αγοραστές μας δέχονται δε φέρουν καμία αντίρρηση. Εάν οι αγοραστές σας απαιτούν τον διαχωρισμό των υλικών αυτών σημαίνει πως πρέπει να επεξεργαστείτε τα μεταλλικά και πλαστικά τελειώματα των λαμπτήρων χωριστά.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ[3,5,12,14]**

Τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού έχουν προσδιορισθεί από την Κοινοτική και την Εθνική νομοθεσία ως απόβλητα προτεραιότητας, λόγω της επικινδυνότητάς τους, της συνεχόμενης αύξησης του όγκου τους και των σημαντικών ρυπογόνων επιπτώσεων που προκαλεί η παραγωγή του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο περιβάλλον, εξ αιτίας της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας.

Τα πλεονεκτήματα της ανακύκλωσης είναι τα εξής:

1. Ανακυκλώνοντας φωτιστικά σώματα , λαμπτήρες , μικροσυσκευές κ.λ.π εξοικονομούμε φυσικούς πόρους που διαφορετικά δεν θα μπορούσαμε να επανακτήσουμε. Η τεχνολογική ανάπτυξη που γνωρίζουν οι διαδικασίες ανακύκλωσης τη τελευταία δεκαετία έχουν βελτιώσει κατά πολύ την ποιότητα των ανακυκλωμένων υλικών με αποτέλεσμα να επαναχρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο. Επίσης πρέπει να τονίσουμε ότι έχει επεκταθεί η ποικιλία των δευτερογενή αντικειμένων που μπορούν να παραχθούν από ανακυκλώσιμα υλικά. Έτσι αντί να υπερκαταναλώνουμε το φυσικό μας περιβάλλον με την συνεχή εξαγωγή των πρώτων υλών μπορούμε να μειώσουμε την συγκεκριμένη δράση μετατρέποντας μεγάλο ποσοστό αποβλήτων σε πρώτη ύλη.
2. Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της ανακύκλωσης είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι μειώνουμε τη ρύπανση λόγω της αποφυγής καύσης λιθάνθρακα και τις ανάγκες μεταφοράς του σε σύγκριση φυσικά με την παραγωγή που προκύπτει από τις πρώτες ύλες. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα είναι το ανακυκλωμένο που χρειάζεται μόνο το 5% της ενέργειας που θα χρειαζόταν από την αρχική παραγωγή του, έτσι ανακυκλώνοντας ένα κουτάκι αλουμινίου μπορούμε να εξοικονομήσουμε αρκετή ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσει ένας ψυγείοκαταψύκτης για δύο ώρες!
3. Επίσης, μειώνεται η ρύπανση και οι υγειονομικοί κίνδυνοι που προκύπτουν από την αποτέφρωση και την υγειονομική ταφή. Η υγειονομική ταφή ρυπαίνει μεγάλες περιοχές εδάφους για εκατοντάδες χρόνια και παράγει υγρά απόβλητα (στραγγίσματα) που μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα, ενώ η αποτέφρωση παράγει τοξική τέφρα και ρυπογόνες αέριες εκπομπές. Η ανακύκλωση αποτρέπει ένα μεγάλο μέρος των ογκωδών αποβλήτων να χρησιμοποιηθούν από τις παραπάνω μεθόδους διαχείρισης οι οποίες είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.



4. Μείωση της ποσότητας των αποβλήτων και του κόστους συλλογής και διάθεσης . Με την ανακύκλωση των ογκωδών υλικών όπως το γυαλί, το χαρτί, την συσκευασία και την κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμων απόβλητων μπορείτε να εξοικονομήσετε χρήματα από την αγορά κάδων υποδοχής των αποβλήτων και από την διάθεση των αποβλήτων.
  
5. Με τη διαδικασία της ανακύκλωσης προκύπτουν νέες θέσεις εργασίας, ενώ κατά την διάθεση των αποβλήτων με υγειονομική ταφή ελάχιστα είναι τα οφέλη στον εργασιακό τομέα. Στην ανακύκλωση δημιουργούνται θέσεις εργασίας όχι μόνο στην αποκομιδή και στην ταξινόμηση των αποβλήτων, αλλά και στην επεξεργασία των υλικών και την κατασκευή νέων αντικειμένων.
  
6. Τέλος, δεν γίνεται να μην αναφερθούμε στη συμβολή της ανακύκλωσης στον πολιτισμό καθώς συμβάλλει στη δημιουργία μιας έμπρακτης περιβαλλοντικής συνείδησης . Η προστασία του περιβάλλοντος είναι χρέος κάθε ευαισθητοποιημένου, πληροφορημένου και ενεργού πολίτη.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ[4]**

## **Οικονομικοί πόροι**

Το κύριο κόστος της ανακύκλωσης προκύπτει από την ταξινόμηση και την αποθήκευση των υλικών. Για την ανακύκλωση των διάφορων υλικών μπορείτε να αγοράσετε ειδικά σχεδιασμένους κάδους που να εμφανίζουν και αντίστοιχο σήμα (δείτε παρακάτω τις συνδέσεις), ωστόσο μπορείτε να ελαχιστοποιήσετε τις συγκεκριμένες δαπάνες με την χρήση επαναχρησιμοποιημένων κάδων.

Το κόστος διάθεσης εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των τοπικών εγκαταστάσεων ανακύκλωσης. Εάν οι υπηρεσίες των τοπικών αρχών είναι ανεπαρκείς, αξίζει τον κόπο να ερευνήσετε εξουσιοδοτημένες ιδιωτικές εταιρίες ανακύκλωσης. Το κόστος ανακύκλωσης μπορεί να είναι λιγότερο από την ενοικίαση επιπρόσθετων κάδων υποδοχής των αποβλήτων και από την διάθεση των αποβλήτων (έχει παρατηρηθεί ότι το κόστος διάθεσης των αποβλήτων προς τις χωματερές αυξάνεται όσο εφαρμόζεται η Νομοθεσία για την Υγειονομική Ταφή). Επίσης ερευνήστε τη δυνατότητα να συνεργαστείτε με γειτονικές επιχειρήσεις ώστε να μειώσετε το κόστος ανακύκλωσης.

## **Χρόνος και ανθρώπινο δυναμικό**

Απαιτείται κάποιος χρόνος και προσπάθεια για την ανάπτυξη και την εφαρμογή ενός αποτελεσματικού σχεδίου ανακύκλωσης. Θα πρέπει να αποφασίσετε τι αντικείμενα μπορεί να ανακυκλώσει η επιχείρησή σας, και με ποιο τρόπο. Τέλος για να εφαρμοστεί ένα σχέδιο ανακύκλωσης, θα πρέπει όλοι οι υπάλληλοι της επιχείρησής σας να υποστηρίζουν την πρωτοβουλία και να γνωρίζουν ποιες είναι οι ευθύνες τους.

Υπάρχουν δύο τρόποι όπου ο καθένας μπορεί να συμβάλει στην ανακύκλωση. Ο πρώτος τρόπος είναι η ανακύκλωση αποβλήτων που διαφορετικά θα υποβάλλονταν σε υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση, και ο δεύτερος είναι να αγοράσετε προϊόντα που προέκυψαν από ανακυκλωμένα υλικά. Και οι δύο πρακτικές αποτρέπουν την διάθεση των αποβλήτων με υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση, μειώνουν την αρνητική επίδραση προς το φυσικό περιβάλλον και αποτελούν μια πιο βιώσιμη επιλογή.

Κάθε επιχείρηση μπορεί να ανακυκλώσει τουλάχιστον μερικά από τα απόβλητά της. Ξεκινήστε με τα αντικείμενα που παρουσιάζουν τις εξής ιδιαιτερότητες: ογκώδη αντικείμενα, αντικείμενα που παράγονται σε μεγάλες ποσότητες και συλλέγονται εύκολα καθώς επίσης και αντικείμενα για τα οποία είναι διαθέσιμες οι τοπικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Όταν καθιερώσετε ένα σύστημα ανακύκλωσης, τότε είναι εύκολο να επεκτείνετε και το είδος των αντικειμένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανακύκλωση.

Τα ανακυκλωμένα αντικείμενα πρέπει να συλλέγονται με κατάλληλο τρόπο και να αποθηκεύονται μέχρι έως ότου απομακρυνθούν από την επιχείρησή σας. Τοποθετήστε τους κάδους ανακύκλωσης σε κατάλληλες περιοχές ώστε να διευκολύνεται και το προσωπικό αλλά και οι υπηρεσίες απομάκρυνσης των

αποβλήτων και σιγουρευτείτε ότι οι κάδοι ανακύκλωσης παρουσιάζουν την σωστή αναγνωριστική ετικέτα επειδή η απόδοση της διαδικασίας ανακύκλωσης είναι πολύ ευαίσθητη από τη μόλυνση των δειγμάτων.

Από τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος (ΠΑΣΕΠΠΕ) μπορείτε να βρείτε διάφορες επιχειρήσεις που εμπορεύονται εξοπλισμό, ο οποίος είναι κατάλληλος για την εφαρμογή της ανακύκλωσης.

Οι τοπικές αρχές στην Ελλάδα έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν όλο και περισσότερο την πρακτική της ανακύκλωσης. Η συγκεκριμένη διαδικασία γίνεται όλο και πιο δημοφιλής καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι ζητούν υπηρεσίες ανακύκλωσης. Στην περίπτωση που οι τοπικές αρχές δεν προσφέρουν υπηρεσίες ανακύκλωσης, υπάρχουν πολλές ιδιωτικές επιχειρήσεις οι οποίες συλλέγουν απόβλητα για να τα ανακυκλώσουν, έναντι φυσικά αμοιβής. Επίσης είναι σημαντικό να σιγουρευτείτε ότι οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις είναι εξουσιοδοτημένες έτσι ώστε να είστε σίγουροι ότι τα απόβλητα σας καταλήγουν στην διαδικασία της ανακύκλωσης.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

**ΑΗΗΕ[3,6]**

Η παραγωγή ειδών Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΗΗΕ) αποτελεί σήμερα έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς βιομηχανικής παραγωγής παγκοσμίως. Η ανάπτυξη αυτή καθιστά πλέον τα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) ως μία από τις κρισιμότερες κατηγορίες στερεών αποβλήτων. Την τελευταία δεκαετία εντείνεται συνεχώς το ενδιαφέρον για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος.



Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τις κατηγορίες των παραπάνω αποβλήτων δεν αντιμετωπίζονται δεόντως από την ήδη ακολουθούμενη πρακτική σε ό,τι αφορά την διαχείρισή μετά το τέλος της ζωής τους. Η τύχη των ΑΗΗΕ μετά το τέλος του κύκλου της ζωής τους βρισκόταν μέχρι σήμερα, όπως και για τα άλλα απόβλητα, στις εξής επιλογές: αποτέφρωση, διάθεση (ταφή), ανάκτηση ενεργείας.



Εκτιμάται ότι το 90% των ΑΗΗΕ καταλήγει σήμερα για ταφή, αποτέφρωση ή ανάκτηση αλλά χωρίς καμιά προεργασία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καταλήγουν στους χώρους ταφής και καύσης εκτός των πολύτιμων πρώτων υλών και πολλά επικίνδυνα απόβλητα.

## ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΙΣΕΡΧΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ

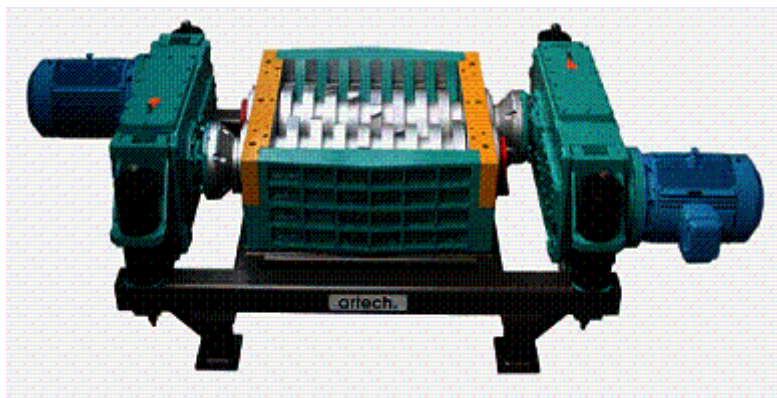
- **«Εναλλακτική διαχείριση»:** Αποτελούν οι εργασίες συλλογής, παραλαβής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης (ανακύκλωσης και ανάκτησης ενέργειας) των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού ή / και των κατασκευαστικών τους στοιχείων και των συναρμολογημένων μερών αυτών, συμπεριλαμβανομένων και των αναλωσίμων, ώστε μετά την επαναχρησιμοποίηση ή επεξεργασία τους, αντίστοιχα, να επιστρέφουν στο ρεύμα της αγοράς.
- **«Ανάκτηση»:** Θεωρείται οποιαδήποτε επεξεργασία των αποβλήτων που μας προσδίδει κάποιο όφελος, δηλαδή ταυτίζεται με την «αξιοποίηση». Αυτή είναι είτε ανακύκλωση είτε ανάκτηση ενεργείας.
- **«Ανακύκλωση»:** Η επανεπεξεργασία, στο πλαίσιο της παραγωγικής διαδικασίας, των αποβλήτων υλικών, για τους σκοπούς που αρχικά είχαν σχεδιασθεί ή για άλλους σκοπούς, εξαιρουμένης, εντούτοις, της ανάκτησης ενέργειας.
- **«Ανάκτηση ενεργείας»:** Συνίσταται στη χρήση καυσίμων αποβλήτων ως μέσων παραγωγής θερμικής ενέργειας με άμεση καύση με ή χωρίς άλλα απόβλητα.

## ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ - ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΗΗΕ

Όπως και για τα άλλα είδη αποβλήτων, επιδιώκεται η ελάχιστη δυνατή απόρριψη των ΑΗΗΕ στο περιβάλλον και η μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης μερών και υλικών τους. Τα ΑΗΗΕ διαφοροποιούνται από τις υπόλοιπες κατηγορίες αστικών αποβλήτων, κυρίως γιατί κατά κανόνα είναι συναρμολογημένα σύνολα. Για να καταστεί συνεπώς εφικτή η ανακύκλωσή τους, πρέπει πρώτα να διαχωριστούν στα επιμέρους υποσύνολα και υλικά που τα απαρτίζουν, να προηγηθεί δηλαδή αποσυναρμολόγηση.

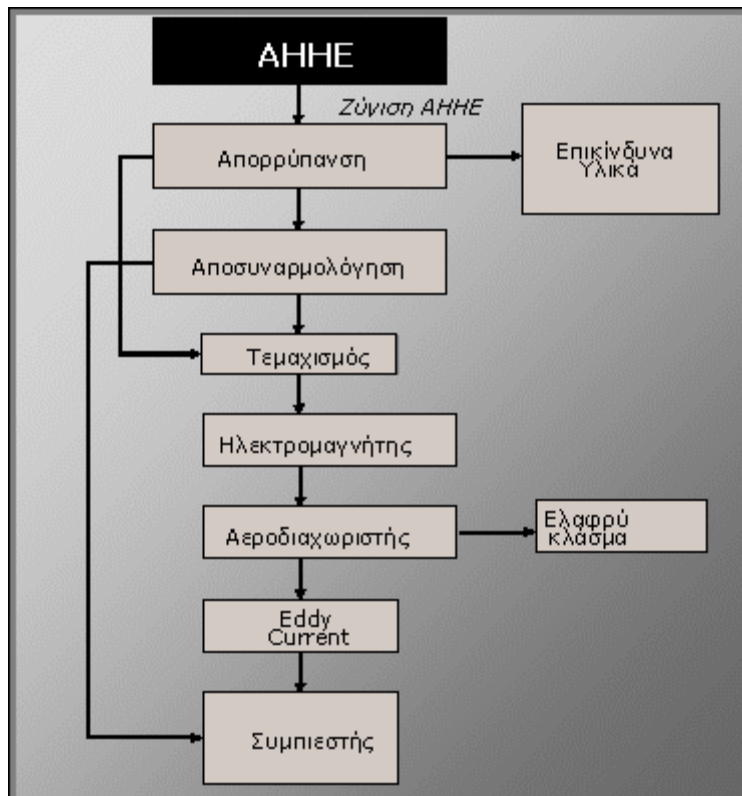


Διεθνώς στο πρόβλημα της αποσυναρμολόγησης δόθηκε λύση με την μέθοδο του τεμαχισμού - διαχωρισμού ( shredding-separating ). Βασική αρχή της επεξεργασίας αυτής είναι ο τεμαχισμός των συσκευών σε πολύ μικρά κομμάτια και μετέπειτα η εφαρμογή διαδοχικών διεργασιών διαχωρισμού και ανάκτησης των διαφόρων υλικών.



Τεμαχιστής





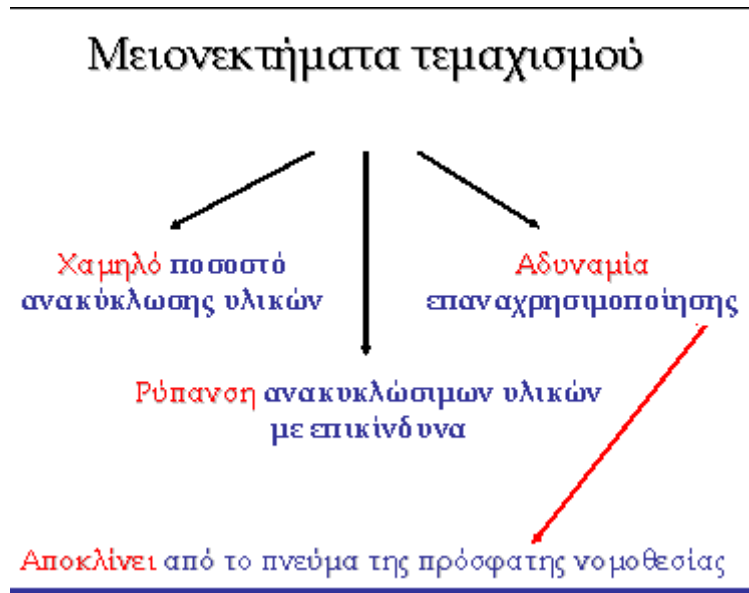
Διαδικασίες διαχωρισμού/ανάκτησης υλικών κατά τον τεμαχισμό

**Η μέθοδος του τεμαχισμού ακολουθείται κυρίως για τους παρακάτω λόγους:**

- Επίτευξη διαχωρισμού υλικών με χαμηλό κόστος.
- Άρση δυσκολιών στην αποσυναρμολόγηση που προκύπτουν από φθορές χρήσης κατά τη διάρκεια ζωής της συσκευής.

**Ο τεμαχισμός όμως, φέρει και ορισμένα σημαντικά μειονεκτήματα:**

- Επιτυγχάνει χαμηλό ποσοστό ανακύκλωσης υλικών.
- Δεν επιτρέπει επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων ή υποσυνόλων.
- Συχνά παρατηρείται ρύπανση υλικών τα οποία θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν, με άλλα επικίνδυνα ή μη ανακυκλώσιμα, καθιστώντας τα απορριπτέα.
- Αποκλίνει από το πνεύμα της πρόσφατης εθνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας που δίνουν προτεραιότητα στην επαναχρησιμοποίηση των ΑΗΗΕ.



Η ανακύκλωση των ΑΗΗΕ με την μέθοδο του τεμαχισμού μπορεί να θεωρηθεί ως αποτελεσματική, κοστολογικά συμφέρουσα και προτιμητέα για τα λεγόμενα «ιστορικά» προϊόντα. Η έρευνα, όμως, ήδη προσανατολίζεται προς νέες πιο ολοκληρωμένες λύσεις για την διαχείριση των ΑΗΗΕ του μέλλοντος.

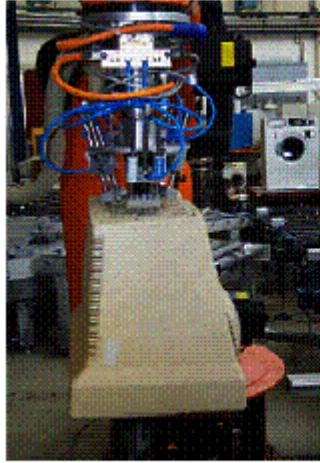
### ΑΠΟΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΑΗΗΕ

Θεωρητικά, «...η αποσυναρμολόγηση (disassembly) είναι διαδικασία συστηματικής απομάκρυνσης επιθυμητών δομικών υποσυνόλων ή στοιχείων από ένα συναρμολογημένο σύνολο, εξασφαλίζοντας ότι αυτά δεν φθείρονται κατά την ίδια τη διαδικασία».

Ειδικότερα, ως Αποσυναρμολόγηση Τέλους Κύκλου Ζωής (TKZ), μπορεί να οριστεί η ελεγχόμενη διαδικασία που στοχεύει στον, με οποιοδήποτε τρόπο, άρτιο διαχωρισμό και ανάκτηση επιθυμητών υποσυνόλων ή και εξαρτημάτων του προϊόντος.

Η τελευταία, κατηγοριοποιείται συνήθως ανάλογα με τον επιτυγχανόμενο βαθμό ανάκτησης υποσυνόλων και μερών ως:

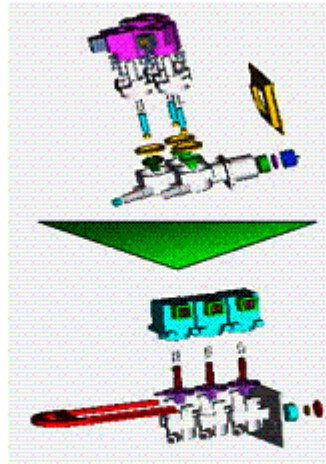
- Μη καταστροφική (non destructive), χωρίς να καταστραφεί κανένα υποσύνολο, ή στοιχείο του προϊόντος (π.χ. λύνοντας κοχλιωτές συνδέσεις).
- Μερικώς καταστροφική (partly destructive), με καταστροφή κάποιων συνδέσεων ή επιλεγμένων εξαρτημάτων (π.χ. οξυγονοκοπή).
- Επιλεκτική αποσυναρμολόγηση (selective disassembly). Η διαδικασία προχωρά μέχρι ένα επιθυμητό «βάθος» - (disassembly depth) που εκτιμάται ότι είναι κοστολογικά και περιβαλλοντικά συμφέρουσα.



**Μη καταστροφική**  
( non destructive )



**Μερικώς καταστροφική**  
(partly destructive )



**Επιλεκτική**  
( selective disassembly)

Ως κυριότερα πλεονεκτήματα της εφαρμογής συστηματικής αποσυναρμολόγησης καταγράφονται:

- Ανάκτηση ολοκληρωμένων και πιθανώς λειτουργικών υποσυνόλων (επαναχρησιμοποίηση).
- Καθαρότερη ανάκτηση υλικών (αυξημένος βαθμός απόδοσης της μετέπειτα ανακύκλωσης).
- Καλύτερη επίτευξη απομάκρυνσης ή/και απομόνωσης επικίνδυνων ουσιών.

## Πλεονεκτήματα Αποσυναρμολόγησης



Παρά την εισαγωγή αυτοματισμών και χρήσης ρομπότ σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές, η αποσυναρμολόγηση δεν έχει ακόμα αποδεσμευτεί από τον ανθρώπινο παράγοντα και τη χειρωνακτική εργασία στην πλειοψηφία των εφαρμογών.

Μερικοί από τους λόγους που δυσχεραίνουν την αποσυναρμολόγηση σήμερα και μειώνουν την αποδοτικότητά της, κυρίως για τα λεγόμενα «ιστορικά προϊόντα» είναι:

- Μεγάλη ποικιλία διαφορετικών προϊόντων ΗΗΕ και συνδέσεων που χρησιμοποιούν.
- Κατασκευαστική σύνθεση προϊόντων προσανατολισμένη στην εύκολη συναρμολόγηση και στην ασφάλεια συνδέσεων και όχι τόσο στην αποσυναρμολόγηση, με συνεπαγόμενη δυσκολία για την τελευταία.
- Ποικιλία υλικών. Συνεπάγεται δύσκολο διαχωρισμό τους, ενώ πολλά από αυτά είναι και μη ανακυκλώσιμα.
- Έλλειψη κατασκευαστικών δεδομένων για την γεωμετρία και την κατασκευαστική δομή των προϊόντων.
- Τυχειότητα τόσο του χρόνου επιστροφής, όσο και της κατάστασης των προϊόντων μετά το ΤΚΖ τους και αλλαγές των αρχικών χαρακτηριστικών τους, όπως φθορές, θραύσεις, αντικατάσταση μερών με άλλα, ρύποι, σκουριές κλπ.

## Τεχνικές Δυσκολίες

Μεγάλη ποικιλία προϊόντων

+

Ακατάλληλος σχεδιασμός  
Πολύπλοκη Κατασκευαστική δομή  
Ποικιλία συνδέσεων, υλικών

+

Έλλειψη κατασκευαστικών  
δεδομένων

+

Αδυναμία πρόβλεψης της κατάστασης  
των προϊόντων

---

**Αδυναμία επικράτησης της  
αποσυναρμολόγησης**

---

Είναι σαφές από τα παραπάνω ότι για να ενταχθεί επιτυχώς η αποσυναρμολόγηση στη διαχείριση και ανακύκλωση ΑΗΗΕ, είναι ανάγκη να έχει έγκαιρα ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των προϊόντων αυτών.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ( ΠΕΣ-ΑΠ )

Ο Περιβαλλοντικά Ευαίσθητος Σχεδιασμός ( ΠΕΣ ) έχει ως αντικείμενο:

- την ελαχιστοποίηση της συνολικής επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από την παραγωγή νέων προϊόντων (Π. Ε. Παραγωγή - ΠΕΠ).
- τον κατάλληλο σχεδιασμό των νέων προϊόντων, έτσι ώστε κατά την διάρκεια και στο τέλος της ζωής τους να επιβαρύνουν ελάχιστα το περιβάλλον (Π.Ε.Σ.Προϊόντος - ΠΕΣΠ ).

Η Ανάκτηση Προϊόντων (ΑΠ) έχει ως αντικείμενο την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων που στέλνονται για διάθεση (ταφή), ανακτώντας υλικά (ανακύκλωση), εξαρτήματα ή ολόκληρα προϊόντα (επαναχρησιμοποίηση) από τα απορριπτόμενα προϊόντα. Σύμφωνα με τους νόμους συμπεριλαμβάνεται και η αποτέφρωση (ανάκτηση ενεργείας).

Όπως έχει αναφερθεί, οι δύο κύριες τάσεις έρευνας είναι:

- Σχεδιασμός φιλικότερων προϊόντων προς το περιβάλλον (ΠΕΣΠ).
- Ανάπτυξη τεχνικών ανάκτησης προϊόντων και διαχείρισης αποβλήτων (ΑΠ).

Γίνεται αντιληπτό ότι εκεί που τελειώνει ο ΠΕΣΠ, αρχίζει η ΑΠ. Αυτό σημαίνει ότι αυτές οι δύο διαδικασίες συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους και ότι η απόδοση της μίας ορίζει και την απόδοση της άλλης. Είναι δύο σύνολα που αλληλοσυμπληρώνονται.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Προϊόντος (ΠΕΣΠ)

Ο ΠΕΣΠ πέραν του σχεδιασμού του προϊόντος κατά την κλασσική έννοια (λειτουργία, απόδοση, γεωμετρία, κατασκευή, ασφάλεια, κλπ.), λαμβάνει περαιτέρω υπόψη και παραμέτρους που αφορούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθ' όλη τη διάρκεια αλλά και μετά τον κύκλο ζωής του προϊόντος.

Βασικά εργαλεία και συνιστώσες του ΠΕΣΠ είναι:

- Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής - ΑΚΖ / LCA, που μελετά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προϊόντος σε όλα τα στάδια της ζωής του (πρώτες ύλες, κατασκευή, χρήση, τέλος ζωής), αποσκοπώντας στην αρμονική κατανομή και περιστολή τους.
- Ο Σχεδιασμός για το Περιβάλλον - ΣΓΠ (Design For Environment), που αποτελεί την υλοποίηση των επιταγών της ΑΚΖ σε επίπεδο σχεδιασμού και ανάπτυξης προϊόντος. Ο ΣΓΠ παραλαμβάνει, εκτιμά και αξιοποιεί τα αποτελέσματα της ΑΚΖ και κατάλληλα κατευθύνει το σχεδιασμό και την παραγωγή του προϊόντος. Όπως και στην ΑΚΖ, το ενδιαφέρον του ΣΓΠ εκτείνεται σε κάθε φάση της ζωής του προϊόντος.

## ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΕΛΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Ο Σχεδιασμός Τέλους Κύκλου Ζωής (ΤΚΖ) (Design for End of Life) έχει σαν στόχο τον κατάλληλο σχεδιασμό και ανάπτυξη του προϊόντος, ώστε η μετέπειτα διαδικασία αποσυναρμολόγησης και ανάκτησης από αυτό να είναι όσο το δυνατόν αποδοτικότερη.

Βασικές συνιστώσες του και ταυτόχρονα τομείς έρευνας σήμερα αποτελούν:

- Ο Σχεδιασμός για Αποσυναρμολόγηση- ΣΓΑπ (Design For Disassembly - DFD), με αντικείμενο την κατασκευαστική σύνθεση και δομή του προϊόντος ως συναρμολογημένου συνόλου.
- Ο Σχεδιασμός για Ανακύκλωση - ΣΓΑ (Design for Recycling, DFR), όπου λαμβάνεται μέριμνα για τα χρησιμοποιούμενα υλικά, τα οποία θα αποτελέσουν είτε την πρώτη ύλη της ανακύκλωσης μετά το ΤΚΖ, είτε συστατικά μερών και υποσυνόλων του προϊόντος προς επαναχρησιμοποίηση.

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΗΗΕ

### 1) Πόσο σημαντική είναι η ανακύκλωση ΑΗΗΕ;

Η ανακύκλωση ΑΗΗΕ είναι σημαντική τόσο για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής μας όσο για την προστασία του περιβάλλοντος, την προστασία της υγείας μας, την εξοικονόμηση ενέργειας και φυσικών πόρων, καθώς και προστιθέμενη αξία σε υλικά και τελικά καταναλωτικά προϊόντα.

Ως καταναλωτές και πολίτες έχουμε συμφέρον να διευκολύνουμε το πρόγραμμα ανακύκλωσης ΑΗΗΕ όχι μόνο γιατί έτσι θα βελτιωθεί το περιβάλλον αλλά και γιατί θα ελαχιστοποιηθεί η επιβάρυνση που θα έχουμε τελικώς για την εναλλακτική διαχείριση αυτής της κατηγορίας αποβλήτων.

### 2) Γιατί να κάνω ανακύκλωση; Διατρέχω κάποιο κίνδυνο αν πετάξω τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές μου συσκευές στα σκουπίδια;

Έχουμε παρατηρήσει ότι οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές είναι κατασκευασμένες από πάρα πολλά διαφορετικά υλικά. Κάποια από αυτά τα υλικά, όπως μέταλλα ή κάποια πλαστικά είναι τελείως ακίνδυνα όταν λειτουργούν οι συσκευές μας.

Όταν όμως οι συσκευές μας δεν λειτουργούν (γίνονται λοιπόν απόβλητα), ένα μέρος από αυτά τα υλικά θα μπορούσαν να διαφύγουν και να γίνουν επικίνδυνα για το περιβάλλον.

Είναι λοιπόν σημαντικό αυτές οι συσκευές μας να μην καταλήγουν στα σκουπίδια ή στο πεζοδρόμιο ή στις χωματερές.

Με την ανακύκλωση ξεχωρίζονται από τις παλιές μας συσκευές όλα τα διαφορετικά υλικά ώστε από τη μια μεριά να μπορούν να βρεθούν και να απομονωθούν τα επικίνδυνα υλικά και από την άλλη να συγκεντρωθούν τα υλικά (μέταλλα, πλαστικό, γυαλί) που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν για την κατασκευή άλλων συσκευών.

### **3) ΔΙΑΛΟΓΗ = ΚΑΛΗ ΣΥΝΗΘΕΙΑ**

Όπως δεν πρέπει να πετάμε στα σκουπίδια τα χαρτιά, τα πλαστικά, τα γυάλινα μπουκάλια και τα αλουμινένια κουτάκια, έτσι δεν πρέπει να πετάμε και τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές μας συσκευές.

### **4) Εγώ τι κερδίζω από την ανακύκλωση;**

Τα οφέλη από την ανακύκλωση ΑΗΗΕ είναι κοινά για όλους:

- Δημιουργούμε ένα καλύτερο περιβάλλον για εμάς και τα παιδιά μας.
- Την προστασία του περιβάλλοντος και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών.
- Την μείωση του όγκου των απορριμμάτων τα οποία καταλήγουν στα ΧΥΤΑ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής απορριμμάτων)
- Την εξοικονόμηση πρώτων υλών.
- Την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.
- Την συνεισφορά στον πολιτισμό, εφόσον η εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί δείκτη πολιτισμού.

### **5) Τι ποσότητα ΑΗΗΕ θα έπρεπε να ανακυκλώνεται κάθε χρόνο στην Ελλάδα για να υπάρξει σημαντική αποφόρτιση του περιβάλλοντος από τα απόβλητα;**

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και την Ελληνική Νομοθεσία, η ποσότητα ΑΗΗΕ που θα πρέπει να οδηγηθούν στην ανακύκλωση είναι 4 κιλά χωριστής συλλογής οικιακής προέλευσης ανά κάτοικο και ποσοστά ανακύκλωσης και αξιοποίησης που κυμαίνονται από 50% έως 80% του μέσου βάρους ανά συσκευή και τα οποία διαφοροποιούνται ανά κατηγορία εξοπλισμού.



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ, ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ  
ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ[10,11,12]**

## **Περιβάλλον- Ενέργεια- Οικολογία**

Με την κατάργηση των λαμπτήρων πυράκτωσης όλο και περισσότεροι λαμπτήρες που περιέχουν μικρές ποσότητες υδραργύρου (λαμπτήρες οικονομίας ή εξοικονόμησης ενέργειας) χρησιμοποιούνται από τους καταναλωτές.

Η **Γενική Γραμματεία Καταναλωτή**, προκειμένου να προστατευθεί η υγεία και η ασφάλεια των καταναλωτών και να περιορισθούν οι πιθανότητες ο υδράργυρος να εισέλθει στο οικοσύστημα, δίνει στους καταναλωτές μερικές χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με:

### **A) Χρήση, συλλογή και εναπόθεση λαμπτήρων**

- Είναι πολύ σημαντικό οι λαμπτήρες να μεταχειρίζονται πολύ προσεκτικά, καθώς τυχόν σπάσιμό τους απελευθερώνει στο περιβάλλον υδράργυρο
- Για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος οι λαμπτήρες αυτοί δεν πρέπει να απορρίπτονται μαζί με τα άλλα οικιακά απόβλητα, αλλά πρέπει να εναποτίθενται σε ειδικά

σημεία συλλογής λαμπτήρων επειδή χρειάζονται ειδική διαδικασία ανακύκλωσης

- Κατά το βίδωμα ή το ξεβίδωμα των λαμπτήρων πρέπει να τους κρατάμε από την πλαστική βάση τους και όχι από το γυάλινο κάλυμμα. Τοποθετούμε τον καμένο λαμπτήρα στο κουτί του καινούργιου με ασφάλεια και τέλος στον κάδο συλλογής λαμπτήρων.
- Οι λαμπτήρες που ανακυκλώνονται έχουν στη συσκευασία τους το σήμα του διαγραμμένου κάδου

Στη χώρα μας έχουν εγκριθεί από το αρμόδιο Υπουργείο Περιβάλλοντος, δύο εθνικής εμβέλειας συλλογικά συστήματα («ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε, [www.electrocycle.gr](http://www.electrocycle.gr)», «ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε,[www.fotokiklosi.gr](http://www.fotokiklosi.gr)») με σκοπό τη συλλογή, επεξεργασία και ανακύκλωση των λαμπτήρων σε κατάλληλα αδειοδοτημένες μονάδες.

Στις ιστοσελίδες των συστημάτων αυτών μπορεί ο καταναλωτής να βρει πληροφορίες για τα σημεία συλλογής λαμπτήρων σε όλη την Ελλάδα.

### **B) Οδηγίες σε περίπτωση που σπάσει κάποιος λαμπτήρας**

Είναι σημαντικό να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία:

## **1. Οδηγίες για τον εξαερισμό του χώρου**

- Απομακρύνουμε από το χώρο τα άλλα άτομα (κυρίως παιδιά, ηλικιωμένους, ζώα κ.λ.π.), προσέχοντας να μην πατήσουν στην περιοχή που έσπασε ο λαμπτήρας
- Ανοίγουμε τα παράθυρα για να αεριστεί καλά ο χώρος, για **15** λεπτά ή παραπάνω
- Κλείνουμε την κεντρική θέρμανση αν λειτουργεί με κυκλοφορία αέρα (air condition)

## **2. Οδηγίες για τον καθαρισμό του χώρου**

- Κατά τη συλλογή των θραυσμάτων φοράμε γάντια πλαστικά κατά προτίμηση
- Μαζεύουμε από τις σκληρές επιφάνειες προσεκτικά με χοντρό χαρτί ή χαρτόνι τα θραύσματα και τα κλείνουμε σε αεροστεγή πλαστική συσκευασία
- Χρησιμοποιούμε αυτοκόλλητη ταινία και όχι με άλλο μέσο για τη συλλογή των μικροθραυσμάτων ή και της σκόνης
- Σκουπίζουμε την περιοχή με υγρό απορροφητικό χαρτί ή με υγρά χαρτομάντιλα μιας χρήσεως
- Δεν χρησιμοποιούμε ηλεκτρική σκούπα, γιατί οι ατμοί του υδραργύρου που περιέχουν οι λαμπτήρες θα απλωθούν σε ολόκληρο το χώρο.

Αν όμως είναι απαραίτητη η χρήση της ηλεκτρικής σκούπας (π.χ. για την περίπτωση καθαρισμού χαλιών), θα πρέπει να εκκενωθεί ο χώρος και να αερισθεί για **15** λεπτά και περισσότερο

- Αν τα θραύσματα του λαμπτήρα έρθουν σε επαφή με χαλιά, τα συλλέγουμε προσεκτικά φορώντας γάντια και ακολουθούμε τις υπόλοιπες διαδικασίες καθαρισμού που περιγράφονται παραπάνω
- Αν τα θραύσματα του λαμπτήρα έρθουν απευθείας σε επαφή με ρούχα τα οποία έρχονται σε άμεση επαφή με το σώμα (λευκά είδη), αυτά δεν θα πρέπει να ξαναχρησιμοποιηθούν

## **3. Οδηγίες εναπόθεσης**

- Εναποθέτουμε την αεροστεγή πλαστική συσκευασία που περιέχουν τα θραύσματα λαμπτήρα στα ειδικά σημεία συλλογής λαμπτήρων
- Απομακρύνουμε αμέσως τα υλικά καθαρισμού (χαρτόνι, γάντια, σακούλα της ηλεκτρικής σκούπας κ.λ.π.) από το χώρο και τα εναποθέτουμε σε κάδους απορριμμάτων
- Πλένουμε καλά τα χέρια μας

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ: WWW.ELECTROLOGOS.GR
2. ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΑ ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΣ ΤΟΠΑΛΗΣ 2010 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ
3. S.O. Kasap, Principles of Electronic Materials and Devices, Second Edition, (Mc Graw-Hill, New York, 2002)
4. J.Singh, Semiconductor Optoelectronics, Physics and Technology, (Mc Graw-Hill, New York, 1995)
5. [http://news.kathimerini.gr/4dcgi/\\_w\\_articles\\_ell\\_2\\_22/09/2012\\_496297](http://news.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_ell_2_22/09/2012_496297)
6. <http://www.minenv.gr/anakyklosi/v.menu/ahhe/ahhe.html>
7. <http://www.energypress.gr>
8. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
9. [www.electrocycle.gr](http://www.electrocycle.gr)
10. [www.ecodesign.gr](http://www.ecodesign.gr)
11. [www.elvan.com.gr](http://www.elvan.com.gr)
12. ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.
13. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.
14. <http://www.cfl-lamprecycling.com/>
15. <http://www.balcan.co.uk>