



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: “Εφαρμοσμένες Πολιτικές και
Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος”**

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών - Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

**Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας: “Ανακύκλωση Υλικών από Απόβλητα
Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού”**

Σύνταξη: Χρήστος Καλαφάτης

Επιβλέπων καθηγητής: Ανδρέας Ανδρεόπουλος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «Ανακύκλωση Υλικών από Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού».

Επιβλέπων Καθηγητής: Ανδρεόπουλος Ανδρέας

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης, Δημήτριος Αλεξάκης, Ανδρέας Ανδρεόπουλος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Χρήστος Καλαφάτης του Βασιλείου, με αριθμό μητρώου 22258 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών “Εφαρμοσμένες Πολιτικές και Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος” του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Χρήστος Καλαφάτης



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1.1 Γενικά στοιχεία και κανονισμοί.....	6
1.2 Συστατικά των ΑΗΗΕ.....	6
1.3 Νομοθετικές ρυθμίσεις.....	9
1.4 Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις σχετικά με την ανακύκλωση των ΑΗΗΕ.....	10
1.5 Κατάταξη Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού.....	11
1.6 Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΗΗΕ

2.1 Ανακύκλωση ΑΗΗΕ.....	17
2.2 Περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις της αποσυναρμολόγησης.....	19
2.3 Διαχείριση των ΑΗΗΕ.....	20
2.4 Αποτέφρωση των ΑΗΗΕ.....	20
2.5 Υγειονομική ταφή των ΑΗΗΕ.....	21
2.6 Επικίνδυνα απόβλητα και κίνδυνοι.....	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΗΗΕ

3.1 Κοινωνικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ.....	25
3.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ.....	26
3.3 Οικονομικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ.....	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.....	28
4.2 ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.....	31
4.3 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΕΕΔΣΑ)...	32

4.4 Παραγωγοί και Δίκτυο Συλλογής.....	36
4.5 Εταιρείες μεταφορών.....	37
4.6 Οικονομικά στοιχεία.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΔΙΕΥΡΗΝΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΗΗΕ	
5.1 Εισαγωγή.....	40
5.2 Τέλη Ανακύκλωσης στην Ελλάδα.....	41
5.3 Εκτίμηση στοιχείων διαχείρισης ΑΗΗΕ.....	42
5.4 Εκτιμώμενα έσοδα από βασικά υλικά ρεύματος ΑΗΗΕ στην Ελλάδα.....	47
5.5 Ανάλυση Ισολογισμών της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.....	48
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ανδρέα Ανδρεόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξη κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να περιγράψει τους κινδύνους των ΑΗΗΕ για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον και να περιγράψει το υφιστάμενο σύστημα συλλογικής διαχείρισης των ΑΗΗΕ στην Ελλάδα μέσω της εκτίμησης της παραγωγής αποβλήτων και της διερεύνησης των οικονομικών πτυχών του συστήματος.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι οικιακές συσκευές φτάνουν στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του για το νοικοκυριό που τις έχει στην κατοχή του, όταν είτε χαλάσουν χωρίς δυνατότητα επισκευής είτε όταν αγοραστεί μια τεχνολογικά ανώτερη συσκευή. Σε αυτό το σημείο, η συσκευή μετατρέπεται σε απόβλητο και βρίσκεται στο τέλος του κύκλου ζωής της. Αν δεν έχει χαλάσει, μπορεί να πωληθεί ή να επαναχρησιμοποιηθεί, ενώ αν έχει χαλάσει και επισκευαστεί, μπορεί να μεταπωληθεί. Σύμφωνα με την οδηγία 2002/96 της ΕΕ, η οποία έχει ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία με το ΠΔ117/2004, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού είναι όλα τα εξαρτήματα των συγκροτημάτων και τα αναλώσιμα που αποτελούν μέρος ενός προϊόντος όταν αυτό απορρίπτεται. Σύμφωνα με το επεξηγηματικό έγγραφο της Οδηγίας 2002/96 στην ΕΕ-15, η ποσότητα των ΑΗΗΕ που παρήχθησαν στην ΕΕ την περίοδο 1990-1999 ήταν 3,3-3,6 κιλά ανά κάτοικο ετησίως, ενώ την περίοδο 2000-2010 ήταν 3,9-4,3 kg την περίοδο 2000-2010, και προβλέπεται να αυξηθεί σε 3,9-4,3 kg την περίοδο 2000-2010. Τα στοιχεία αυτά βασίζονται σε μελέτη του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος, η οποία εκτιμά ότι τα ψυγεία, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οι τηλεοράσεις, τα φωτοαντιγραφικά μηχανήματα και οι μικρές οικιακές συσκευές αντιπροσωπεύουν το 25% του συνόλου των ΑΗΗΕ. Τα ΑΗΗΕ ήταν ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα ρεύματα στερεών αποβλήτων στην ΕΕ, με ετήσιο ρυθμό αύξησης 8%. Ως εκτούτου, οι σημερινές εκτιμήσεις ανεβάζουν τη συνολική ετήσι παραγωγή ΑΗΗΕ στην ΕΕ σε 14-20 κιλά ανά κάτοικο. Οι αγορές της Ευρώπης, της Βόρειας Αμερικής και άλλων ανεπτυγμένων χωρών είναι όλες κορεσμένες από μεγάλες οικιακές συσκευές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1.1 Γενικά στοιχεία και κανονισμοί

Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού έχουν χαρακτηριστεί ως ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας από την κοινοτική και την εθνική νομοθεσία, λόγω της επικίνδυνης φύσης τους, των ταχέως αυξανόμενων ποσοτήτων τους και των σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων της παραγωγής ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού λόγω της υψηλής κατανάλωσης ενέργειας. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η παραγωγή ΑΗΗΕ είναι 12-20kg/άτομο/έτος, η ετήσια παραγωγή οικιακών ΑΗΗΕ στη χώρα μας υπολογίζεται σε 190.000-200.000 τόνους, ενώ η συνολική ετήσια παραγωγή στην ΕΕ είναι 6,5-7,5 εκατομμύρια τόννοι. Την ευθύνη για την οργάνωση της χωριστής συλλογής και ανάκτησης των ΑΗΗΕ έχουν οι παραγωγοί των ΑΗΗΕ, δηλαδή οι επιχειρήσεις ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού επιβάλλεται σε κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που διαθέτει για πρώτη φορά προϊόν στην ελληνική αγορά.

1.2 Συστατικά των ΑΗΗΕ

Λόγω της δομής τους, τα ΑΗΗΕ περιέχουν μια ποικιλία υλικών συστατικών. Ορισμένα από αυτά τα συστατικά είναι τοξικά και επιβλαβή και πρέπει να απομακρύνονται από το ρεύμα αποβλήτων με ασφαλή τρόπο. Αυτό συμβαίνει επειδή, αν απελευθερωθούν ανεξέλεγκτα στο φυσικό περιβάλλον, μπορεί να προκαλέσουν σημαντική ρύπανση, θέτοντας σε κίνδυνο τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία. Ταυτόχρονα, όμως, οι απορριπτόμενες συσκευές έχουν χρήσιμα και πολύτιμα συστατικά που πρέπει να ανακτηθούν για ανακύκλωση. Η σύνθεση των ΑΗΗΕ εξαρτάται από τον τύπο της συσκευής. Για παράδειγμα, για τις μεγάλες συσκευές, τα σιδηρούχα μέταλλα (43%) αποτελούν την πλειοψηφία, ακολουθούμενα από τα πλαστικά (19%). Το αλουμίνιο (14%) και ο χαλκός (12%) είναι επίσης μέταλλα υψηλής εμπορικής αξίας και συμβάλλουν σημαντικά. Το πλαστικό (37%) κυριαρχεί στα απόβλητα από μικρές ηλεκτρικές συσκευές, ακολουθούμενο από τα σιδηρούχα μέταλλα (29%). Ο χαλκός (17%) και το αλουμίνιο (9%) έχουν επίσης σημαντική συνεισφορά. Τέλος, στα απόβλητα από εξοπλισμό πληροφορικής και ψυχαγωγίας, κυριαρχούν τα

σιδηρούχα μέταλλα (36%) και ακολουθούν τα βρωμιούχα πλαστικά (18%). Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει μια πιο λεπτομερή ανάλυση των διαφόρων συστατικών στις τρεις διαφορετικές κατηγορίες ΑΗΗΕ. Όπως φαίνεται, η παρουσία πολύτιμων μετάλλων όπως ο χρυσός, ο άργυρος και το παλλάδιο είναι σημαντική.

Περιεχόμενα συστατικά ΑΗΗΕ

	Μεγάλες οικιακές συσκευές (%)	Μικρές οικιακές συσκευές (%)	Προϊόντα πληροφορικής και ψυχαγωγίας (%)
Σιδηρούχα μέταλλα	43	29	36
Αλουμίνιο	14	9,3	5
Χαλκός	12	17	4
Μόλυβδος	1,6	0,57	0,29
Κάδμιο	0,0014	0,0068	0,018
Υδράργυρος	0,000038	0,000018	0,00007
Χρυσός	0,00000067	0,00000061	0,00024
Άργυρος	0,0000077	0,000007	0,0012
Παλλάδιο	0,0000003	0,00000024	0,00006
Ίνδιο	0	0	0,0005
Βρωμιωμένα πλαστικά	0,29	0,75	18
Πλαστικά	19	37	12
Μολυβδωμένο γυαλί	0	0	19
Γυαλί	0,017	0,16	0,3
Λευκό	10	6,9	5,7

Πολύτιμα συστατικά των ΑΗΗΕ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται όλες οι πολύτιμες πρώτες ύλες των ΑΗΗΕ. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα διάφορα υλικά συστατικά στοιχεία που συναντώνται σε ένα τυπικό οικιακό ψυγείο. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το ποσοστό των μετάλλων ξεπερνά το 50% καθώς επίσης και το γεγονός ότι τα υλικά που οδηγούνται προς ανακύκλωση ξεπερνούν το 90% του βάρους της συσκευής.

Συστατικά ΑΗΗΕ

Υλικό	Ποσοστό (%)
Χλωροφθοράνθρακες	0,20
Λάδι	0,32
Σιδηρούχα μέταλλα	46,41
Μη σιδηρούχα μέταλλα	4,97
Πλαστικά	13,84
Συμπιεστές	23,80
Καλώδια	0,55
Μονωτικός αφρός	7,60

Γυαλί	0,81
Άλλα απόβλητα	1,30
Σύνολο	100
Υλικά προς αποτέφρωση	0,20
Υλικά προς ΧΥΤΑ	8,90
Υλικά προς ανακύκλωση	90,90

Η ανακύκλωση των συστατικών των ΑΗΗΕ δεν είναι μόνο θετική από την πλευρά της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς μειώνει τον όγκο των αποβλήτων που καταλήγει στους χώρους υγειονομικής ταφής. Παρουσιάζει επίσης, σημαντικά πλεονεκτήματα από την άποψη της εξοικονόμησης πρώτων υλών και ενέργειας, καθώς και της πρόληψης της ρύπανσης του φυσικού περιβάλλοντος.

Πλεονεκτήματα ανακύκλωσης ΑΗΗΕ

Πλεονεκτήματα	Ποσοστό (%)
Εξοικονόμηση ενέργειας	74
Εξοικονόμηση πρώτων υλών	90
Μείωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης	86
Μείωση στη κατανάλωση νερού	40
Μείωση στη ρύπανση νερού	76
Μείωση στα απόβλητα της εξόρυξης	97

Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας υλικών ΑΗΗΕ

Υλικό	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)
Αλουμίνιο	95
Χαλκός	85
Σίδηρος και χάλυβας	74
Μόλυβδος	65
Ψευδάργυρος	60
Χαρτί	64
Πλαστικό	>80

Τοξικά συστατικά των ΑΗΗΕ

Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο τα ΑΗΗΕ αποτελούν απειλή για το φυσικό περιβάλλον, αν αποθεθούν ή ταφούν σε αυτό ανεξέλεγκτα, είναι ότι περιέχουν περισσότερα από 1.000 συστατικά πολλά από τα οποία είναι τοξικά. Ως χαρακτηριστικότερα παραδείγματα τοξικών συστατικών

των ΑΗΗΕ αναφέρονται ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, το αρσενικό, το κάδμιο, το σελήνιο, το εξασθενές χρώμιο και τα βρωμιωμένα επιβραδυντικά φλόγας τα οποία, όταν καούν, παράγονται διοξίνες. Οι ποσότητες τοξικών ουσιών που παράγονται κάθε χρόνο είναι τεράστιες. Για παράδειγμα, υπολογίζεται ότι, μετά το τέλος του 2005, σε παγκόσμιο επίπεδο, ένας προσωπικός υπολογιστής αποσύρεται για καθέναν καινούργιο που εισέρχεται στην αγορά. 315 εκατομμύρια Η/Υ αποσύρθηκαν μεταξύ του 1997 και του 2004. Οι Η/Υ που αποσύρονται περιέχουν 550.000 τόνους μόλυβδου, 900 τόνους καδμίου, 180 τόνους υδραργύρου και 500 τόνους εξασθενούς χρωμίου. Επίσης, από αυτούς τους υπολογιστές θα προκύψουν απόβλητα 1.800.000 τόνων πλαστικού και 159.000 τόνων βρωμιωμένων επιβραδυντικών φλόγας από τις οθόνες. Στην απόρριψη των καταναλωτικών ηλεκτρονικών οφείλεται το 40% του μόλυβδου στους χώρους εδαφικής διάθεσης των στερεών αποβλήτων, ενώ το 22% της παγκόσμιας κατανάλωσης υδραργύρου ετησίως χρησιμοποιείται στα ηλεκτρονικά.

1.3 Νομοθετικές ρυθμίσεις

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία:

A. Από τις 3 Μαΐου 2004 και μετά, όλοι οι παραγωγοί ΗΗΕ έχουν τις ακόλουθες υποχρεώσεις:

1. Να οργανώνουν και να χρηματοδοτούν τη διαχείριση της υποκατάστασης των ΑΗΗΕ από τα προϊόντα τους που πωλούνται στην ελληνική αγορά. Ο παραγωγός ΗΗΕ μπορούν να επιλέξουν να εκπληρώσουν την υποχρέωση αυτή ατομικά οργανώνοντας εγκεκριμένο ατομικό σύστημα διαχείρισης υποκατάστασης ή συλλογικά συμμετέχοντας σε εγκεκριμένο συλλογικό σύστημα διαχείρισης ΑΗΗΕ μπορούν να επιλέξουν να την εκπληρώσουν συλλογικά συμμετέχοντας σε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης.
2. Να επισημαίνουν τα προϊόντα που πωλούνται στην ελληνική αγορά με το σύμβολο του διασταυρωμένου κάδου από τις 13 Σεπτεμβρίου 2005 και μετά.
3. Να εγγράφονται στο Μητρώο Παραγωγών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και να αναγράφουν τον αριθμό εγγραφής σε όλα

τα νομικά και οικονομικά έγγραφα από την 1 Ιανουαρίου 2006 και μετά.

4. Να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση και την επεξεργασία των προϊόντων που πωλούν.

B. Οι διανομείς έχουν τις ακόλουθες υποχρεώσεις από τις 3 Μαΐου 2004:

1. Να διανέμουν στην ελληνική αγορά μόνο είδη ΗΗΕ που περιλαμβάνονται στο εγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης υποκατάστασης(ΠΔ 117/2004, άρθρο 4.7.α)
2. Να προμηθεύονται ΗΗΕ από παραγωγούς εγγεγραμμένους στο Μητρώο Παραγωγών (ΠΔ 117/2004, άρθρο 4.7.β)και κατά την προμήθεια νέων προϊόντων, να παραλαμβάνει δωρεάν απορριπτόμενο εξοπλισμό ισοδύναμου τύπου και με τις ίδιες λειτουργίες με τον υπό προμήθεια εξοπλισμό (ΠΔ 117/2004, άρθρο 9.β.2).

1.4 Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις σχετικά με την ανακύκλωση των ΑΗΗΕ

ΚΥΑ/ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/81492/1651

Ενσωμάτωση της οδηγίας 2018/849 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018, για την τροποποίηση της οδηγίας 2000/53/ΕΚ σχετικά με τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, της οδηγίας 2006/66/ΕΚ σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και της οδηγίας 2012/19/ΕΕ σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

ΚΥΑ/ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/81492/1650

Ενσωμάτωση της οδηγίας 2018/849 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ής Μαΐου 2018, για την τροποποίηση της οδηγίας 2000/53/ΕΚ σχετικά με τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, της οδηγίας 2006/66/ΕΚ σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και της οδηγίας 2012/19/ΕΕ σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/81490/1650

Ενσωμάτωση της οδηγίας 2018/849 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ής Μαΐου 2018, για την τροποποίηση της οδηγίας 2000/53/ΕΚ για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους της οδηγίας 2006/66/ΕΚ για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και της οδηγίας 2012/19/ΕΕ για τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

1.5 Κατάταξη Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

Τα είδη του Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού κατατάσσονται σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή και την Ελληνική νομοθεσία, σε 10 διακριτές κατηγορίες προϊόντων.

Μεγάλες οικιακές συσκευές

- Συστήματα ψύξης
- Ψυγεία
- Καταψύκτες
- Πλυντήρια πιάτων
- Πλυντήρια ρούχων
- Στεγνωτήρια
- Κουζίνες
- Ηλεκτρικές κουζίνες
- Ηλεκτρικό μάτι
- Φούρνοι μικροκυμάτων
- Ηλεκτρικές θερμάστρες
- Ηλεκτρικές κουζίνες
- Ηλεκτρικοί ανεμιστήρες
- Εξοπλισμός κλιματισμού
- Εξοπλισμός εξαερισμού, αερισμού και κλιματισμού

Μικρές οικιακές συσκευές

- Ηλεκτρικές σκούπες
- Ηλεκτρικές σκούπες χαλιών
- Εξοπλισμός καθαρισμού
- Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα
- Ηλεκτρικά σίδερα
- Τοστιέρες
- Αλεστικά μηχανήματα, καφετιέρες, μηχανές ανοίγματος, σφραγιστικά μηχανήματα
- Τηγάνια
- Ηλεκτρικά μαχαίρια
- Εξοπλισμός περιποίησης σώματος, όπως κούρεμα, σεσουάρ, οδοντόκρεμα, ξύρισμα και μασάζ
- Ρολόγια και όργανα μέτρησης χρόνου
- Ζυγαριές

Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών

- Μεγάλοι υπολογιστές
- Μεσαίου μεγέθους υπολογιστές
- Μονάδες εκτύπωσης
- Συστήματα προσωπικών υπολογιστών
- Προσωπικοί υπολογιστές
- Φορητοί υπολογιστές
- Σημειωματάριο
- Εκτυπωτές
- Φωτοτυπικά μηχανήματα
- Ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές γραφομηχανές
- Αριθμομηχανές τσέπης και επιτραπέζιες
- Συστήματα τερματικών χρηστών
- Μηχανές φαξ
- Τηλέτυπος
- Τηλέφωνα
- Δημόσια τηλέφωνα
- Ασύρματα τηλέφωνα
- Κινητά τηλέφωνα
- Συστήματα τηλεφωνητών

Καταναλωτικά είδη

- Ραδιόφωνο

- Τηλεόραση
- Κάμερες εγγραφής
- Μαγνητοσκόπια
- Συσκευές εγγραφής ήχου υψηλής ποιότητας
- Ενισχυτές ήχου
- Μουσικά όργανα και άλλος εξοπλισμός εγγραφής και αναπαραγωγής ήχου και εικόνας

Φωτιστικά είδη

- Φωτιστικά σώματα για λαμπτήρες φθορισμού εκτός από οικιακή χρήση
- Λαμπτήρες φθορισμού με ευθύ σωλήνα
- Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού
- Λαμπτήρες εκκένωσης υψηλής έντασης
- Λαμπτήρες νατρίου χαμηλής πίεσης

Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία

- Τρυπάνι
- Πριόνι
- Ραπτομηχανές
- Εξοπλισμός για τόννευση, λείανση, επίστρωση, στίλβωση, πριόνισμα, κοπή, τεμαχισμό, κόψιμο, διάτρηση, διαμόρφωση, κάμψη και άλλες παρόμοιες εργασίες σε ξύλο, μέταλλο και άλλα υλικά
- Εργαλεία για τη στερέωση και αφαίρεση βιδών, καρφιών ή συνδετήρων
- Εργαλεία συγκόλλησης
- Εργαλεία για τον ψεκασμό, την εξάπλωση, τη διασπορά ή την άλλη επεξεργασία υγρών ή αερίων ουσιών
- Εργαλεία για κοπή ή άλλες εργασίες κηπουρικής

Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού

- Τρένα και αυτοκινητόδρομοι
- Φορητά βιντεοπαιχνίδια
- Βιντεοπαιχνίδια
- Υπολογιστές για ποδηλασία, καταδύσεις, τρέξιμο, κωπηλασία κ.λ.π.
- Αθλητικός εξοπλισμός με ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα

- Εξοπλισμός τυχερών παιχνιδιών

Ιατροτεχνολογικά προϊόντα

- Εξοπλισμός ακτινοθεραπείας
- Καρδιαγγειακός εξοπλισμός
- Εξοπλισμός αιμοκάθαρσης
- Εξοπλισμός πνευμονικής οξυγονοθεραπείας
- Εξοπλισμός πυρηνικής ιατρικής
- In vitro διαγνωστικός ιατρικός εξοπλισμός
- Εξοπλισμός ανάλυσης
- Καταψύκτες
- Δοκιμές γονιμοποίησης

Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου

- Ανιχνευτές καπνού
- Συσκευές ελέγχου θερμοκρασίας
- Θερμοστάτες
- Συσκευές μέτρησης, ζύγισης ή ρύθμισης για οικιακή ή εργαστηριακή χρήση

Συσκευές αυτόματης διανομής

- Αυτόματοι διανομείς για ζεστά ροφήματα
- Αυτόματε ρυθμιζόμενες συσκευές διανομής για μπουκάλια ζεστού ή κρύου ή για μεταλλικά μπουκάλια
- Δοχεία
- Αυτόματοι διανομείς για στερεά προϊόντα
- Αυτόματοι διανομείς χρημάτων

1.6 Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

Στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού ταξινομούνται στον τετραψήφιο κωδικό 16 02. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει όλους τους κωδικούς αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

16 02	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ
-------	--

16 02 09*	Μετασηματιστές και πυκνωτές που περιέχουν PCB ή PCT
16 02 10*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει PCB ή PCT ή έχει μολυνθεί από παρόμοιες ουσίες άλλος από τον αναφερόμενο στο 16 02 09
16 02 11*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
16 02 12*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει ελεύθερο αμίαντο
16 02 13*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία άλλος από τους αναφερόμενους στο 16 02 09 έως 16 02 12
16 02 14*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στο 16 02 09 έως 16 02 13
16 02 15*	Επικίνδυνα συστατικά στοιχεία που έχουν αφαιρεθεί από απορριπτόμενο εξοπλισμό
16 02 16*	Συστατικά στοιχεία που έχουν αφαιρεθεί από απορριπτόμενο εξοπλισμό άλλα από αυτά που αναφέρονται στο 16 02 15

Κωδικός	Είδος Αποβλήτου
20 01 21*	Σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 23*	Απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 35*	Απορριπτόμενος ΗΗΕ άλλος από τον αναφερόμενο στο 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36*	Απορριπτόμενος ΗΗΕ άλλος από τον αναφερόμενο στο 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35

Η επεξεργασία πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον την απομάκρυνση όλων των υγρών. Η οδηγία προβλέπει στο άρθρο 7 ειδικούς στόχους ανακύκλωσης και ανάκτησης, οι οποίοι ποικίλλουν ανάλογα με τις ειδικές κατηγορίες εξοπλισμού	Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης (κατά μέσο βάρος ανά συσκευή)	Ποσοστό ανάκτησης (κατά μέσο βάρος ανά συσκευή)
Ροή ηλεκτρονικών αποβλήτων		
Μεγάλες οικιακές συσκευές	75%	80%
Αυτόματοι διανομείς	75%	80%
Εξοπλισμός τεχνολογίας πληροφοριών και τηλεπικοινωνιών	65%	75%
Καταναλωτικά είδη	65%	75%
Μικρές οικιακές συσκευές	70%	50%
Συσκευές φωτισμού	70%	50%
Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εξαιρουμένων των μεγάλης κλίμακας σταθερών βιομηχανικών εργαλείων)	70%	50%
Παιχνίδια, ψυχαγωγικά είδη	70%	50%
Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου	70%	50%
Λαμπτήρες εκκένωσης αερίου	80%	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΗΗΕ

2.1 Ανακύκλωση ΑΗΗΕ

Η ανακύκλωση αποσκοπεί στην επαναχρησιμοποίηση υλικών και εξαρτημάτων ως νέα προϊόντα. Παρακάτω περιγράφονται τρεις τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η επαναχρησιμοποίηση:

1. Επανεπεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση θραυσμάτων. Είναι μια από τις πιο εξελιγμένες μορφές ανακύκλωσης, λόγω του γεγονότος ότι τα θραύσματα βρίσκονται συνήθως σε μεγάλες ποσότητες σε καθαρά υλικά. Οι περισσότερες εταιρείες που

αναγράφουν στα προϊόντα τους ότι χρησιμοποιούν Χ% ανακυκλωμένα υλικά αναφέρονται σε αυτόν τον τύπο ανακύκλωσης.

2. Ανακύκλωση προϊόντων κατά τη χρήση. Πρόκειται για την επαναχρησιμοποίηση ενός προϊόντος στην αρχική του μορφή για τον ίδιο σκοπό.
3. Ανακύκλωση στο τέλος του κύκλου ζωής. Από αυτές τις τρεις περιπτώσεις, είναι οι δύο τελευταίες που μας αφορούν. Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί πότε λήγει η διάρκεια ζωής του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Ανακύκλωση κλειστού τύπου

Καθώς η παραγωγή νέων προϊόντων έχει τον πιο ανατρεπτικό αντίκτυπο, η ανάκτηση προϊόντων και εξαρτημάτων αποτελεί προτεραιότητα. Στόχος είναι η παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

1. Επαναπώληση – Επαναχρησιμοποίηση

Η μεταπώληση αποσκοπεί κυρίως στην επαναφορά του προϊόντος στην αγορά. Πολλές εταιρείες στην Ευρώπη ασχολούνται με την ανάκτηση και τη μεταπώληση. Η επαναχρησιμοποίηση αποσκοπεί κυρίως στην επιστροφή λειτουργικά ικανοποιητικών εξαρτημάτων στην αγορά. Πολλές επιχειρήσεις συλλέγουν υλικά, τα ελαττωματικά εξαρτήματα αποστέλλονται για ανακύκλωση και τα υγιή εξαρτήματα πωλούνται μόνα τους ή συνδυάζονται με άλλα εξαρτήματα για την κατασκευή νέων προϊόντων.

2. Αποσυναμολόγηση

Η αποσυναμολόγηση είναι η διαδικασία συστηματικής αφαίρεσης των απαιτούμενων εξαρτημάτων από ένα συναρμολογημένο σύνολο, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι τα εξαρτήματα δεν θα υποστούν ζημιά. Στην πράξη, η αποσυναμολόγηση μπορεί να οριστεί ως μια ελεγχόμενη διαδικασία που αποσκοπεί στον διαχωρισμό και την ανάκτηση των επιθυμητών υποσυνόλων ενός προϊόντος με οποιονδήποτε τρόπο.

Είδη αποσυναμορλόγησης

Η αποσυναμορλόγηση μπορεί να διακριθεί στα ακόλουθα είδη, ανάλογα με το επίπεδο της ανάκτησης που επιτυγχάνεται:

- Μη καταστροφική χωρίς να καταστραφεί κανένα υποσύνολο του προϊόντος.
- Μερικώς καταστροφική με καταστροφή των συνδέσμων ή επιλεγμένων εξαρτημάτων προκειμένου να πετύχουμε τον σκοπό μας.
- Καταστροφική με μη ελεγχόμενη καταστροφή της δομής του προϊόντος. Αυτός ο τρόπος, βέβαια, δεν μπορεί να ενταχθεί στον ορισμό της αποσυναμορλόγησης, εφόσον δεν μπορεί να ελεγχθεί και δεν ανακτώνται υποσύνολα. Αναφέρεται σαν ακραία περίπτωση της αποσυναμορλόγησης. Η μερικώς καταστροφική ή η καταστροφική αποσυναμορλόγηση στοχεύει στην ανάκτηση των υλικών ή την επίτευξη πρόσβασης σε άλλα συστατικά μέρη του προϊόντος.

2.2 Περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις της αποσυναμορλόγησης

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Η κατεδάφιση συμβάλλει στο περιβάλλον με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Επέκταση της ζωής των προϊόντων

Η ευκολότερη πρόσβαση στα υποσυστήματα διευκολύνει τις επισκευές και παρατείνει τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

2. Καθαρότερη ανάκτηση υλικών

Είναι σαφές ότι εάν τα διάφορα συστατικά αποσυναρμολογηθούν, τα υλικά μπορούν να διαχωριστούν και να ταξινομηθούν, ενώ η ομοιογένεια αυξάνεται κατά την ανακύκλωσή τους. Αυτό αναβαθμίζει τα δευτερογενή υλικά και αυξάνει την αξία τους.

3. Ανάκτηση συνόλων

Ο μόνος τρόπος για να επιτευχθεί η επαναχρησιμοποίηση. Το αν αυτό είναι αποδεκτό και αν είναι αποδεκτό από την άποψη του κόστους ανακύκλωσης εξαρτάται από τον μελλοντικό σχεδιασμό της όλης διαδικασίας.

Οικονομικές επιπτώσεις

Υπάρχουν όμως και οικονομικοί λόγοι που αφορούν την αποσυναρμολόγηση και είναι οι παρακάτω:

1. Διακοπή παραγωγής προϊόντος

Εάν η παραγωγή διακοπεί απότομα, μπορεί να προκύψουν διάφορες ανεπιθύμητες συναρμολογήσεις. Στην περίπτωση αυτή, η αποσυναρμολόγηση μπορεί να ανακτήσει πολύτιμα εξαρτήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλα προϊόντα.

2. Διευκόλυνση της παραγωγής

Ορισμένα προϊόντα στη διαδικασία ανακύκλωσης ενδέχεται να περιέχουν σπάνια εξαρτήματα ή συγκροτήματα που είναι σημαντικά για την παραγωγή άλλων προϊόντων. Η αποσυναρμολόγηση και η απόσπαση επειγόντων υποσυνόλων μπορεί να μειώσει σημαντικά το χρονικό πρότυπο για τα νέα προϊόντα. Η ευκολότερη πρόσβαση στα υποσυστήματα θα διευκόλυνε επίσης τις επισκευές.

2.3 Διαχείριση ΑΗΗΕ

Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που υσυνδέονται με την κατηγορία των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού δεν αντιμετωπίζονται από τις υφιστάμενες πρακτικές όσον αφορά τη διαχείριση των προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Η τύχη των ΑΗΗΕ στο τέλος του κύκλου ζωής τους έγκειται στις επιλογές της αποτέφρωσης, της διάθεσης ή της ανάκτησης. Οι έρευνες δείχνουν ότι το 80% των ΑΗΗΕ επί του παρόντος υπόκεινται είτε ταφή, είτε αποτέφρωση, είτε συλλογή χωρίς προηγούμενη επεξεργασία.

2.4 Αποτέφρωση των ΑΗΗΕ

Η αποτέφρωση ΑΗΗΕ σε ειδικές εγκαταστάσεις συμβάλλει στην αύξηση των ρύπων που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Τα ΑΗΗΕ περιέχουν σοβαρές ποσότητες PVC για τα οποία υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις που υποστηρίζουν ότι δεν αποτεφρώνονται. Κατά την υγειονομική ταφή του, αναγνωρίζεται ευρύτατα ότι ενδέχεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Η χωριστή συλλογή και η επεξεργασία συγκεκριμένων κατηγοριών αποβλήτων, όπως τα ΑΗΗΕ, συμβάλλει σε καθαρότερα τα αστικά απόβλητα και, ως εκ τούτου, στη μείωση των εκπομπών λόγω αποτέφρωσης ή τήξης των ΑΗΗΕ που περιέχουν βαρέα μέταλλα και αλογονούχες ουσίες.

Σπατάλη πρώτων υλών και ενέργειας από την μη ορθή διαχείριση των ΑΗΗΕ

Για την παράγωγη των ΑΗΗΕ απαιτούνται τεράστιες ποσότητες πρώτων υλών και ενέργειας, ενώ σε αρκετά γίνεται χρήση χημικών προϊόντων τα οποία είναι επιβλαβή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Τα ΑΗΗΕ περιέχουν πολύτιμες ύλες, όπως μέταλλα, πλαστικό και γυαλί. Και συνεπώς η απόρριψη ενός μη λειτουργικού ΑΗΗΕ, σημαίνει την απόρριψη πολύτιμων πρώτων υλών, ενέργειας, ενώ παράλληλα προκαλεί επιπλέον ρύπανση στο περιβάλλον εξαιτίας της προσπάθειας αναπλήρωσης μέσω της παραγωγής νέων προϊόντων.

2.5 Υγειονομική ταφή των ΑΗΗΕ

Οι σύγχρονοι χώροι υγειονομικής ταφής πρέπει να πληρούν υψηλά πρότυπα και να επεξεργάζονται τα απόβλητα ανάλογα με την επικίνδυνη φύση τους. Τα πρότυπα αυτά αυξάνουν σημαντικά το κόστος διάθεσης για τα συνήθη απόβλητα και υπερβολικά για τα επικίνδυνα απόβλητα. Υπάρχει πίεση προς τους υπεύθυνους για την ανακύκλωση των προϊόντων, ώστε να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερη τελική ποσότητα των αποβλήτων καθώς τα ΑΗΗΕ περιέχουν πολλές επιμέρους ουσίες, έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον κατά τη διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής, ακόμη περισσότερο στην ανεξέλεγκτη διάθεση. Οι σοβαρές επιπτώσεις μπορούν να αποφευχθούν εάν οι χώροι υγειονομικής ταφής πληρούν συγκεκριμένα τεχνικά και περιβαλλοντικά πρότυπα. Καθώς οι χώροι υγειονομικής ταφής δεν είναι πλήρως στεγανοί καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής τους, δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα έκλυσης βαρέων μετάλλων και τοξικών χημικών ουσιών από τα ΑΗΗΕ στα υπόγεια ύδατα ή στο έδαφος. Με άλλα λόγια, τα κυριότερα προβλήματα στους χώρους υγειονομικής ταφής οφείλονται στην έκλυση και τον εξαερισμό επικίνδυνων ουσιών. Η έκλυση μεταλλικού υδραργύρου και διμεθυλενιακού υδραργύρου από τα ΑΗΗΕ στους χώρους υγειονομικής ταφής αποτελεί επίσης ανησυχία. Επιπλέον, στους χώρους υγειονομικής ταφής μπορεί να εκδηλωθούν ανεξέλεγκτες πυρκαγιές. Οι πυρκαγιές μπορεί να οδηγήσουν σε εκπομπές βαρέων μετάλλων και άλλων χημικών ουσιών.

2.6 Επικίνδυνα απόβλητα και κίνδυνοι

Ορισμός των επικίνδυνων αποβλήτων

Τα επικίνδυνα απόβλητα είναι απόβλητα με ιδιότητες που είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον. Ένα απόβλητο θεωρείται επικίνδυνο εάν περιλαμβάνεται σε έναν από τους τέσσερις καταλόγους επικίνδυνων αποβλήτων ή περιέχει οποιοδήποτε από τα τέσσερα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύφλεκτο
- Διαβρωτικό
- Άμεσα αντιδραστικό

➤ Τοξικό

Κίνδυνοι που εμπεριέχονται

Τα ηλεκτρονικά απόβλητα περιέχουν επικίνδυνες ουσίες όπως μόλυβδος, κάδμιο, οξείδιο του μολύβδου, υδράργυρο, πολυχλωριωμένα διφαινύλια και βρωμιούχα επιβραδυντικά φλόγας. Οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις των παραπάνω τοξικών ουσιών στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον είναι οι εξής:

Μόλυβδος: ο μόλυβδος βλάπτει το κεντρικό και περιφερειακό νευρικό σύστημα του ανθρώπου, το κυκλοφορικό σύστημα του αίματος, τα νεφρά και το αναπαραγωγικό σύστημα. Έχει παρατηρηθεί ότι επηρεάζει αρνητικά το ενδοκρινικό σύστημα και έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του εγκεφάλου στα παιδιά. Ο μόλυβδος συσσωρεύεται στο περιβάλλον και έχει οξείες και χρόνιες επιπτώσεις στα φυτά, τα ζώα και τους μικροοργανισμούς.

Κάδμιο: Οι ενώσεις του καδμίου είναι τοξικές και μπορούν να έχουν μακροχρόνιες επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι ενώσεις αυτές συσσωρεύονται στο ανθρώπινο σώμα, ιδίως στα νεφρά.

Υδράργυρος: Ο υδράργυρος μπορεί να βλάψει διάφορα όργανα και έμβρυα, συμπεριλαμβανομένων του εγκεφάλου και των νεφρών. Όταν ο ανόργανος υδράργυρος διαχέεται στο νερό, μετατρέπεται σε μετουσιωμένο υδράργυρο στα ιζήματα του βυθού. Ο μετουσιωμένος υδράργυρος τείνει να συσσωρεύεται στους οργανισμούς και συγκεντρώνεται μέσω της τροφικής αλυσίδας, κυρίως μέσω των ψαριών. Υπολογίζεται ότι το 22% της παγκόσμιας παραγωγής υδραργύρου χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Εξασθενές Χρώμιο / Χρώμιο VI: Το εξασθενές χρώμιο εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ως αναστολέας διάβρωσης για ανεπεξέργαστες λαμαρίνες και γαλβανισμένο χάλυβα και ως διακοσμητικό και σκληρυντικό μέσο για χαλύβδινα περιβλήματα. Το εξασθενές χρώμιο απορροφάται μέσω των κυτταρικών μεμβρανών και προκαλεί διάφορες τοξικές επιδράσεις στα μολυσμένα κύτταρα. Το εξασθενές χρώμιο καταστρέφει το DNA και είναι ιδιαίτερα τοξικό για το περιβάλλον.

Πλαστικό συμπεριλαμβανομένου και του πολυβινυλοχλωριδίου (PVC): Το πλαστικό αποτελεί το 40% ενός μέσου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο

μεγαλύτερος όγκος του πλαστικού (26%) που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρονικές συσκευές περιέχει πολυβινυλοχλωρίδιο. Όπως και άλλες ενώσεις που περιέχουν χλώριο, δημιουργούνται διοξίνες όταν καίγεται το PVC σε ένα συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασίας.

Βρωμιούχοι επιβραδυντές φλόγας (BFRs): Τα βρωμιούχα επιβραδυντικά φλόγας χρησιμοποιούνται σε πλαστικά περιβλήματα ηλεκτρονικού εξοπλισμού και κυκλωμάτων για την αποφυγή ανάφλεξης. Περισσότερο από το 50% της χρήσης BFR στην ηλεκτρική και ηλεκτρονική βιομηχανία είναι η τετραβρωμοδιφαινόλη (TBPPA), το 10% είναι ο πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρας (PBDE) και λιγότερο από το 1% είναι το πολυβρωμοδιφαινύλιο (PBB).

Βάριο: Το βάριο είναι ένα λευκό μέταλλο που χρησιμοποιείται στο μπροστινό μέρος των οθονών υπολογιστών με καθοδικό σωλήνα ακτίνων (CRT) για την προστασία των χρηστών από τη ραδιενεργό ακτινοβολία. Μελέτες έχουν δείξει ότι η βραχυπρόθεσμη έκθεση σε βάριο μπορεί να προκαλέσει πρήξιμο του εγκεφάλου, μυϊκή αδυναμία και βλάβη στην καρδιά, το ήπαρ και τον σπλήνα. Εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη δεδομένων σχετικά με τις επιπτώσεις της χρόνιας έκθεσης σε βάριο στον ανθρώπινο οργανισμό. Ωστόσο, μελέτες σε πειραματόζωα έχουν δείξει αυξημένη αρτηριακή πίεση και καρδιακές μεταβολές μετά από μακροχρόνια λήψη βαρίου.

Βηρύλλιο: Το βηρύλλιο είναι ένα γκρίζο μέταλλο, πολύ ελαφρύ, σκληρό, που άγει καλά τον ηλεκτρισμό και τη θερμότητα και είναι μη μαγνητικό. Αυτές οι ιδιότητες το καθιστούν κατάλληλο για πολλές βιομηχανικές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρονικών εφαρμογών όπως οι υπολογιστές. Το βηρύλλιο μπορεί να βρεθεί κυρίως σε ενώσεις με μητρικές πλακέτες και άλλες συσκευές, καθώς και σε κράματα χαλκού-βηρυλλίου που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της αντοχής των συνδέσμων και των μικρών βυσμάτων, διατηρώντας παράλληλα πολύ υψηλά επίπεδα αγωγιμότητας. Το βηρύλλιο ταξινομείται ως καρκινογόνο για τον άνθρωπο, επειδή η έκθεση στο βηρύλλιο μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του πνεύμονα.

Μελάνι εκτυπωτή: Ένα περιφερειακό του υπολογιστή είναι μια πλαστική κασέτα εκτυπωτή που περιέχει μαύρη και έγχρωμη σκόνη μελανιού. Το κύριο συστατικό του μαύρου μελανιού είναι μια χρωστική ουσία που ονομάζεται αιθάλη 35. Η εισπνοή είναι η κύρια οδός έκθεσης και η

παρατεταμένη έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε ερεθισμό της αναπνευστικής οδού.

Φώσφορος: Οι φωσφόροι είναι ανόργανες χημικές ενώσεις που εφαρμόζονται ως επίστρωση στο εσωτερικό των οθονών των καθοδικών λυχνιών. Επηρεάζουν την ανάλυση της οθόνης και τη φωτεινότητα της εικόνας που εμφανίζεται στην οθόνη. Οι κίνδυνοι των φωσφόρων στις οθόνες CRT δεν είναι καλά γνωστοί ούτε επαρκώς τεκμηριωμένοι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΛΕΙΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΗΗΕ

Για να επιτευχθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του ζητήματος της διαχείρισης των ΑΗΗΕ, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη όλες οι παράμετροι που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη βιώσιμη διαχείριση και να εξασφαλιστεί η συνέργειά τους, δηλαδή οι συνέργειες μεταξύ των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών παραμέτρων που επηρεάζουν τη διαχείριση των ΑΗΗΕ.

3.1 Κοινωνικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ

Οι κοινωνικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανακύκλωση ΑΗΗΕ περιλαμβάνουν:

- Η κοινωνική συναίνεση και η συμμετοχή παραμένουν βασικά ζητήματα στη διαχείριση των ΑΗΗΕ. Τα ΑΗΗΕ είναι ένα αγαθό που απευθύνεται στην κοινωνία και αποσκοπεί στη διατήρησή του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής των ανθρώπων. Στο πλαίσιο αυτό, κατά το σχεδιασμό ενός σχεδίου διαχείρισης ΑΗΗΕ, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν διάφορες κοινωνικές πτυχές που είναι απαραίτητες για την επιτυχία του.
- Ένα από τα κοινωνικά οφέλη είναι η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, ιδίως στον τομέα της ανακύκλωσης των ΑΗΗΕ.
- Ένα άλλο σημαντικό όφελος που μπορεί να προκύψει από την ενίσχυση του εθνικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ είναι η ενσωμάτωση της συλλογής και ανακύκλωσης ΑΗΗΕ από μειονοτικές εθνοτικές ομάδες.
- Η δυνατότητα ενσωμάτωσης αυτής της δραστηριότητας στο εθνικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ θα μπορούσε να έχει θετικό αντίκτυπο όχι μόνο στη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων λόγω κακής διαχείρισης των ΑΗΗΕ, αλλά και στη μείωση της φτώχειας και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου αυτών των κοινωνικών ομάδων.

3.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανακύκλωση των ΑΗΗΕ παρατίθενται παρακάτω:

- Οι περιβαλλοντικές παράμετροι που συνήθως θεωρούνται για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των διεργασιών, διαδικασιών και προϊόντων αφορούν τις εκπομπές, την κατανάλωση φυσικών πόρων και τις ανθρώπινες και περιβαλλοντικές πιέσεις που προκύπτουν από ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, της διεργασίας ή της διαδικασίας.
- Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων περιλαμβάνει συνήθως εκτίμηση των εκπομπών που προκύπτουν από

μεμονωμένες διαδικασίες, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την υπερθέρμανση του πλανήτη, την κατανάλωση ενέργειας και φυσικών πόρων.

3.3 Οικονομικοί παράγοντες στην ανακύκλωση ΑΗΗΕ

Οι οικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανακύκλωση των ΑΗΗΕ παρατίθενται παρακάτω:

- Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανακύκλωση από οικονομική άποψη σχετίζονται με τη σύνθεση των ΑΗΗΕ, τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται και το πόσο αποτελεσματική είναι η ανάκτηση των τμημάτων οικονομικής αξίας. Η φάση του σχεδιασμού του προϊόντος είναι η πιο κρίσιμη φάση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτό το στάδιο δημιουργείται ο μεγαλύτερος περιβαλλοντικός αντίκτυπος, αλλά είναι επίσης κρίσιμο για τις δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των ΑΗΗΕ που προκύπτουν. Κατά συνέπεια, η φάση του σχεδιασμού επηρεάζει τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης του προϊόντος στο τέλος της ζωής του.
- Η απαγόρευση ορισμένων υλικών και η εισαγωγή νέων υλικών προς αντικατάσταση των παλαιών απαιτεί την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών επεξεργασίας που καλύπτουν ένα ευρύτερο φάσμα υλικών.
- Οι μέθοδοι μεταφοράς των ΑΗΗΕ έχουν τη δυνατότητα να εισάγουν άλλα στοιχεία στα ΑΗΗΕ, γεγονός που δυσχεραίνει την επεξεργασία και αυξάνει το κόστος των ανακυκλωμένων προϊόντων.
- Όσον αφορά τη διαδικασία αποσυναρμολόγησης των ΑΗΗΕ, το εργατικό κόστος είναι μια άλλη παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Στην περίπτωση αυτή, η έκταση της αποσυναρμολόγησης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΦΟΡΕΙΣ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι ο αρμόδιος φορέας για την οργάνωση και λειτουργία του συστήματος συλλογικής διαχείρισης αντικατάστασης αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στην Ελλάδα. Στόχος της εταιρείας είναι η διαχείριση της αντικατάστασης των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 2004 και αποτελεί το πρώτο και μέχρι στιγμής το μοναδικό εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ στην Ελλάδα. Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι μη επενδυτική, μη κερδοσκοπική εταιρεία με οργανωτικό και διοικητικό χαρακτήρα. Ουσιαστικά, έχει το

χαρακτήρα εταιρείας παροχής δημόσιας υπηρεσίας και λειτουργεί στο πλαίσιο των κοινοτικών οδηγιών που έχουν μεταφερθεί στο ελληνικό δίκαιο. Κύριος μέτοχος της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι η εταιρεία συμμετοχών ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΕΤΟΧΙΚΗ Α.Ε., με ποσοστό 99,9% των μετοχών. Πρόκειται για τις εταιρείες BSH Οικιακές Συσκευές Α.Ε., Alpha Grishin Α.Ε., Γ.Ε. Δημητρίου Α.Ε., Osram ΑΕΕ, Whirpool Hellas Α.Ε., FG Europe Α.Ε., Philips Hellas Α.Ε., Havelis Sylvania Α.Ε.. Οι μεγαλύτερες εταιρείες όλων των κλάδων του ΗΗΕ, όπως η Siemens Α.Ε., συμμετέχουν στην εταιρεία με ισότιμο μετοχικό κεφάλαιο. Οι συνολικές δραστηριότητες ανακύκλωσης ΑΗΗΕ περιλαμβάνουν εργαζόμενους από όλους τους εξειδικευμένους τομείς όπου απασχολεί περίπου 1.100 άτομα, κατ'ισυγκεκριμένα:

- **Κέντρα επεξεργασίας:** 350 εργαζόμενοι
- **Δίκτυο συλλογής μέσω εμπόρων scrap (170 εταιρίες):** 550 εργαζόμενοι
- **Μεταφορείς:** 200 εργαζόμενοι

Κύριοι στόχοι της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι η επίτευξη των εθνικών στόχων που θέτει η ευρωπαϊκή και η ελληνική νομοθεσία και η αποτελεσματική διαχείριση του κόστους της επεξεργασίας αντικατάστασης των ΑΗΗΕ. Οι εθνικοί στόχοι περιλαμβάνουν τη χωριστή συλλογή κατά μέσο όρο τουλάχιστον 4 kg οικιακών ΑΗΗΕ ανά κάτοικο ετησίως και ποσοστά ανάκτησης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των ΑΗΗΕ που κυμαίνονται από τουλάχιστον 50% έως 80% του μέσου βάρους ανά συσκευή. Εκτός από τους ποσοτικούς στόχους ανάκτησης, τίθενται επίσης ποσοτικοί στόχοι ανάκτησης για κάθε κατηγορία ΑΗΗΕ. Η συμμετοχή στην ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Α.Ε. απαλλάσσει τις εταιρείες που παράγουν, εισάγουν και μεταπωλούν ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό από τις υποχρεώσεις τους όσον αφορά τη διαχείριση υποκατάστασης των ΑΗΗΕ. Οι άξονες δράσης της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι οι εξής:

- Η ενημέρωση των υπόχρεων παραγωγών για τις συμβατικές τους υποχρεώσεις και τη διαδικασία προσχώρησής τους στο συλλογικό σύστημα.
- Δημιουργία της απαραίτητης υποδομής για τη συλλογή και επεξεργασία των ΑΗΗΕ.

- Δίκτυο συλλογής ΑΗΗΕ. Το δίκτυο αυτό δημιουργείται μέσω δημοτικών σημείων συλλογής και καταστημάτων, όπου τοποθετούνται δωρεάν κάδοι ανακύκλωσης ηλεκτρικών συσκευών για την προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων. Επί του παρόντος, το 90% του ελληνικού πληθυσμού καλύπτεται από αυτό το δίκτυο.
- Δίκτυο μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης των ΑΗΗΕ: 26 μη εξουσιοδοτημένες εταιρείες μεταφοράς ΑΗΗΕ είναι συμβεβλημένες.
- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας ΑΗΗΕ. Η εταιρεία έχει συνεργασίες με εννέα μονάδες επεξεργασίας ΑΗΗΕ.

Ποσοτικοί στόχοι αξιοποίησης για κάθε κατηγορία ΑΗΗΕ

Κατηγορίες ΑΗΗΕ	Ανακύκλωση (βάρος ανά συσκευή)	Αξιοποίηση (βάρος ανά συσκευή)
Μεγάλες οικιακές συσκευές	75%	80%
Συσκευές αυτόματης διανομής	75%	80%
Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών	65%	75%
Καταναλωτικά είδη	65%	75%
Μικρές οικιακές συσκευές	50%	70%

Φωτιστικά είδη	50%	70%
Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία	50%	70%
Παιχνίδια εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού	50%	70%
Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου	50%	70%
Λαμπτήρες εκκενώσεως αερίου	80%	

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. συνεργάζεται με 26 μεταφορικές εταιρείες και λειτουργεί έξι κέντρα διαλογής, τρία κέντρα προσωρινής αποθήκευσης και εννέα μονάδες επεξεργασίας.

4.2 ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.

Η ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε. είναι ένας οργανισμός εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων κάθε είδους ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Η Φωτοκυκλωση Α.Ε. είναι το μοναδικό σύστημα ανακύκλωσης φωτοβολταϊκών πλαισίων στην Ελλάδα και τον Μάιο του 2021 οι πρώτοι 36 τόνοι αποβλήτων φωτοβολταϊκών πλαισίων ήταν για συλλογή και ανακύκλωση. Οι δραματικές μειώσεις του κόστους των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά την τελευταία δεκαετία και η αυξημένη ενεργειακή απόδοση ανά φωτοβολταϊκό πλαίσιο οδήγησαν τους επενδυτές στην αντικατάσταση των παλαιότερων φωτοβολταϊκών πλαισίων σε μικρότερο χρονικό διάστημα από τη διάρκεια ζωής που είχε εκτιμηθεί στην αρχική μελέτη.

Διαδικασία Ανακύκλωσης

Σημεία συλλογής

Οι σπασμένοι λαμπτήρες, οι άχρηστοι λαμπτήρες και οι παλιές ηλεκτρικές συσκευές διαχωρίζονται και τοποθετούνται σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης σε καθορισμένα σημεία συλλογής σε όλη τη χώρα.

Συλλογή, μεταφορά και εσωτερική αποθήκευση

Όταν οι κάδοι γεμίσουν, παραλαμβάνονται από εξουσιοδοτημένους μεταφορείς και αποστέλλονται στις αντίστοιχες μονάδες διαλογής, επεξεργασίας και ανακύκλωσης.

Προετοιμασία για ανακύκλωση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση

Κάθε μονάδα, ανάλογα με τη δυναμικότητά της, πραγματοποιεί εργασίες διαλογής, προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, συλλογή και ανακύκλωση ανάλογα με το είδος των αποβλήτων, με στόχο την επιστροφή των αποβλήτων στο ρεύμα της αγοράς.

Στόχοι επίτευξης του ΣΣΕΔ ΑΗΗΕ “ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.”

Η ορθή λειτουργία ενός συστήματος συλλογής και ανάκτησης ΑΗΗΕ καθορίζεται από τον ΕΟΑΝ από την επίτευξη συγκεκριμένων ποσοτικών στόχων συλλογής και ανακύκλωσης ή ανάκτησης. Συγκεκριμένα, τα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων ΑΗΗΕ πρέπει να επιτυγχάνουν τους ακόλουθους ετήσιους περιβαλλοντικούς στόχους:

- Ανάκτηση ποσοτήτων που αντιστοιχούν στο 65% του μέσου όρου των ποσοτήτων που διατέθηκαν στην αγορά κατά τα τρία τελευταία έτη από τους παραγωγούς που καλύπτονται από το ΣΣΕΔ.
- Οργάνωση εργασιών εναλλακτικής διαχείρισης για την επίτευξη στόχου ετοιμότητας ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης μεταξύ 55% και 85% και στόχου ανάκτησης μεταξύ 75% και 85% κατά βάρος.

4.3 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΕΕΔΣΑ)

Η ΕΕΔΣΑ ιδρύθηκε το 2000 και είναι μια επιστημονική, μη κερδοσκοπική ένωση που αριθμεί σήμερα περισσότερα από 600 μέλη. Τα μέλη της ΕΕΔΣΑ καλύπτουν όλους τους τομείς της διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Στοχεύει στην προώθηση της ορθολογικής διαχείρισης στερεών αποβλήτων στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και στην προώθηση σχετικών επιστημονικών μεθόδων, με απώτερο στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη, την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ορυκτών πόρων και ενέργειας.

Οδικός Χάρτης για την μετάβαση της Ελλάδας στην Κυκλική Οικονομία

- Άμεση θέσπιση νέας οδηγίας της ΕΕ για τη δέσμη μέτρων για την κυκλική οικονομία.
- Χρονοδιάγραμμα για τη μείωση των χώρων υγειονομικής ταφής (νέος στόχος της ΕΕ 10% έως το 2023) και ενδιάμεσοι στόχοι.
- Οικολογικός σχεδιασμός των προϊόντων.
- Προώθηση των επενδύσεων στην κυκλική οικονομία.
- Ειδικά σχέδια βιομηχανικής συμβίωσης για μεγάλους βιομηχανικούς τομείς.
- Ανάπτυξη προτύπων για δευτερογενείς πρώτες ύλες.
- Δυνατότητα αποδιαχωρισμού των αποβλήτων.
- Προώθηση πράσινων δημόσιων συμβάσεων.

- Εντοπισμός μη ανακυκλώσιμων ρευμάτων και ανάκτησή τους.

Κίνητρα και αντικίνητρα για την εκτροπή από την ταφή

- Τιμολογιακή πολιτική FOSS για την προώθηση των ΣΔΙΤ, της ανακύκλωσης και της κυκλικής οικονομίας.
- Ειδικά τέλη ταφής για την εκτροπή των αποβλήτων από την υγειονομική ταφή και τη χρηματοδότηση έργων διαχείρισης αποβλήτων στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.
- Μεθοδολογία "Πληρώνω όσο πετάω" για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής αρχής "ο ρυπαίνων πληρώνει" στους δήμους.
- Μετατόπιση των προστίμων της ΕΕ στους δήμους όπου υπάρχει απόφαση του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου που καταδικάζει την ύπαρξη χώρων υγειονομικής ταφής.

Επιτάχυνση υλοποίησης ΕΣΔΑ και ΠΕΣΔΑ

- Αυστηρή εφαρμογή του κλεισίματος των χώρων υγειονομικής ταφής και της περιβαλλοντικής αποκατάστασης χωρίς τη δημιουργία νέων χώρων υγειονομικής ταφής.
- Επικαιροποίηση του ΕΣΔΑ με αξιόπιστα και επικαιροποιημένα στοιχεία παραγωγής αποβλήτων και νέες κατευθυντήριες γραμμές για την κυκλική οικονομία.
- Κεντρικός συντονισμός με τη μορφή παρακολούθησης της εφαρμογής και τροποποίησης των σχεδίων για την επίτευξη οικονομικών κλίμακας.
- Ανάγκη για μια δυναμική βάση δεδομένων.
- Επανασχεδιασμός του συστήματος ανακύκλωσης συσκευασιών για την αύξηση της ανακύκλωσης και τη βελτίωση της σχέσης κόστους- αποτελεσματικότητας των εισφορών
- Ενθάρρυνση της μετατροπής από CLOs σε SRFs για τη συμβολή στην κυκλική οικονομία.
- Να δοθεί προτεραιότητα στη χρήση της συνεπεξεργασίας στην εγχώρια βιομηχανία πριν αποφασιστούν νέες μονάδες WtE, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ.

Διάδοση τεχνογνωσίας και εμπιστοσύνης Πολιτείας – Πολιτών

Ανάπτυξη εμπειρογνωμοσύνης σε συνεργασία με το ΦΟΣΔΑ.

Πρώθηση της καινοτομίας.

Εκπαιδευτικά εργαστήρια και σεμινάρια για την αποκατάσταση της εμπιστοσύνης μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων μερών

Εργαλεία του ΕΔΕΑ

- Ανταλλαγή απόψεων και εμπειριών μεταξύ των μελών και με άλλες σχετικές οργανώσεις για όλα τα μέρη του συστήματος DPA.
- Πρώθηση της επιστημονικής έρευνας σε θέματα ΔΣΑ.
- Παροχή γενικών επιστημονικών πληροφοριών στα μέλη και την ευρύτερη κοινότητα μέσω διαλέξεων, σεμιναρίων, εκθέσεων, συνεδρίων και άλλων σχετικών εκδηλώσεων.
- Δημιουργία και διατήρηση βιβλιοθήκης και αρχείου φωτογραφιών, ερευνητικών αποτελεσμάτων, λογισμικού, αναλυτικών εγγράφων, μελετών μοντελοποίησης και άλλου τεκμηριωτικού υλικού που είναι διαθέσιμο στα μέλη.
- Έκδοση και διανομή αλληλογραφίας, ενημερωτικών δελτίων και επιστημονικών και τεχνικών περιοδικών για την παροχή νέων γνώσεων στα μέλη.
- Παροχή συμβουλών σε θέματα ISS σχετικά με τις δραστηριότητες της Εταιρείας.
- Συνεργασία με τη βιομηχανία για την ανάπτυξη και βελτίωση της τεχνολογίας που αφορά τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό στον τομέα της ΑΣΣ.
- Συνεργασία με τους φορείς που είναι αρμόδιοι για την επιλογή και την εφαρμογή των ΚΣΕ με σκοπό τη βελτίωση των μεθόδων και των διαδικασιών των ΚΣΕ.
- Ανάπτυξη και διατήρηση σχέσεων και σύνδεση με άλλους εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς των οποίων οι δραστηριότητες είναι συναφείς με τις δραστηριότητες και τους στόχους της ΕΑΑΑ.

Τομείς Δράσης

Η ΕΕΔΣΑ οργανώνεται σε 5 Τομείς Δράσης με 5 Τομεάρχες – Μέλη του ΔΣ και ολιγομελείς Γραμματείες Τομέων με μέλη της ΕΕΔΣΑ. Επιπλέον κατά περίπτωση μπορεί να συσταθούν Μόνιμες Επιτροπές ή Ομάδες Εργασίας με μέλη της ΕΕΔΣΑ που λειτουργούν στο πλαίσιο του Τομέα Δράσης.

- 1. Βιώσιμης Βιομηχανικής Πολιτικής**
- 2. Γαλάζιας Κυκλικής Οικονομίας**
- 3. Καινοτομίας και Τεχνολογιών**
- 4. Νομοθεσίας και Διακυβέρνησης**
- 5. Επικοινωνίας και Διασύνδεσης**

Οι Τομείς Δράσης προετοιμάζουν την πολιτική/θέσεις της ΕΕΔΣΑ και οργανώνουν τις εκδηλώσεις για την προβολή της. Περαιτέρω στόχος των Τομέων Δράσης είναι να:

- αναδείξουν την ΕΕΔΣΑ ως αξιόπιστο επιστημονικό φορέα και σύμβουλο της Πολιτείας και ως εξωστρεφή οργανισμό με παρεμβάσεις
- οργανώνουν πρωτοβουλίες Συνεργιών και Διασύνδεσης με άλλους φορείς
- παρέχουν χρήσιμες υπηρεσίες προς τα μέλη και δυνατότητες ένταξης νέων συναδέλφων στην συλλογική δουλειά
- διαδώσουν την τεχνογνωσία στις Περιφέρειες, ΦΟΔΣΑ, Δήμους κ.ο.κ.
- οργανώσουν εκπαιδευτικές ημερίδες, εργαστήρια, συναντήσεις ανοιχτού διαλόγου κ.ο.κ.

4.4 Παραγωγοί και Δίκτυο Συλλογής

Συμβεβλημένοι παραγωγοί

Μέχρι το τέλος του 2010, το σύστημα είχε υπογράψει συμφωνίες συνεργασίας με 1.022 εταιρείες παραγωγής, εισαγωγής και μεταπώλησης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Δίκτυο συλλογής

Μέχρι το 2011, είχε δημιουργηθεί ένα δίκτυο 8.500 σημείων συλλογής σε όλη την Ελλάδα. Ειδικότερα, οι εγκαταστάσεις συλλογής (αριθμός δοχείων και κάδων) στα κυριότερα σημεία συλλογής παρατίθενται παρακάτω:

- 235 containers σε Δήμους
- 55 containers σε καταστήματα διακίνησης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού
- 1655 δίτροχους πλαστικούς κάδους σε φυλασσόμενα δημοτικά σημεία.
- 566 σημεία συλλογής λαμπτήρων σε καταστήματα διακίνησης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- 1474 δίτροχους πλαστικούς κάδους σε σχολεία.
- 742 κάδους PLEXIGLASS σε καταστήματα διακίνησης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- 198 container σε εταιρείες εμπορίας μετάλλων.

4.5 Εταιρείες μεταφορών

Συνεργαζόμενες μεταφορές

Η Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε. συνεργάζεται με 26 Εταιρείες Μεταφορών που καλύπτουν όλη τη χώρα.

Κέντρα ταξινόμησης και προσωρινής αποθήκευσης

6 Κέντρα Ταξινόμησης

- ΕΚΑΝ ΑΒΕΕ
- ΒΙΑΝΑΤ ΑΒΕΕ
- ΑΦΟΙ ΣΑΜΙΩΤΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑ ΕΠΕ
- ΑΦΟΙ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ ΑΕΒΕ
- ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΕ

- HER S.A.

3 Κέντρα Προσωρινής Αποθήκευσης

- ΑΦΟΙ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ ΑΕΒΕ
- TRIAS ECO A.E.
- CRETA ECO A.E.

Μονάδες επεξεργασίας

Οι μονάδες που είναι ήδη σε λειτουργία είναι οι εξής:

ΕΚΑΝ (Κόρινθος)

Το τμήμα επεξεργασίας του Ελληνικού Κέντρου Ανακύκλωσης (ΕΚΑΝ) στους Αγίους Θεοδώρους είναι ένα από τα μεγαλύτερα και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στις προσπάθειες για την επίτευξη των στόχων ανάκτησης όγκου και ανακύκλωσης. Η μονάδα έχει δυναμικότητα μηχανικής διαλογής 6 τόνων ανά ώρα και μπορεί να επεξεργαστεί μεταξύ 15.000 και 20.000 τόνων ετησίως σε πλήρη δυναμικότητα.

HFR (Κόρινθος)

Τα ψυγεία επεξεργάζονται σε σταθερές μονάδες με γερμανική τεχνολογία.

Κωνσταντινίδης (Νεοχωρούδα)

Επεξεργασία μεγάλων λευκών συσκευών. Εξοπλισμένο με τεμαχιστές υψηλής ιπποδύναμης.

Κωνσταντινίδης (Κιλκίς)

Υπάρχουν σταθερές μονάδες για ψυγεία, κλιματιστικά και μεγάλες λευκές συσκευές.

Αειφόρος (Σίνδος)

Είναι εξοπλισμένο με τεμαχιστή υψηλής ιπποδύναμης.

HER (Λάρισα)

Επαναχρησιμοποίηση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και ανακύκλωση ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

ΒΙΑΝΑΤ (Ασπρόπυργος)

Επεξεργάζεται όλες τις κατηγορίες εκτός από τα ψυγεία και τα κλιματιστικά.

Αφοί Σαμιώτου (Μυτιλήνη)

Επεξεργάζεται όλες τις κατηγορίες εκτός από τα ψυγεία και τα κλιματιστικά.

ΑΝΤΥΜΕΤ (Ασπρόπυργος)

Οι λευκές συσκευές υποβάλλονται σε επεξεργασία.

4.6 Οικονομικά στοιχεία

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι μια μη επενδυτική, μη κερδοσκοπική εταιρεία. Η συλλογή αποβλήτων ΗΗΕ χρηματοδοτείται από τις εισφορές των παραγωγών που είναι μέλη του συστήματος. Η εισφορά που καταβάλλουν οι παραγωγοί καθορίζεται με βάση τις μηνιαίες δηλώσεις του όγκου κάθε τύπου συσκευής που πωλείται. Το ποσό που καταβάλλεται από τους παραγωγούς καθορίζεται από τον κατάλογο εισφορών που έχει εγκριθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Προστασίας της Φύσης και Πυρηνικής Ασφάλειας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Εισφορές (σε εκατοντάδες χιλιάδες ευρώ)

Έτος	Εισφορές
2005	9,4
2006	26,9
2007	28,6
2008	28,3
2009	21,4
2010	17

Η μείωση των πωλήσεων κατά 20% το 2010 σε σύγκριση με το 2009 οφείλεται κυρίως σε τρεις κύριους λόγους:

- Το δύσκολο οικονομικό κλίμα, το οποίο περιορίζει τη ζήτηση των καταναλωτών για συσκευές.
- Ο μεγάλος αριθμός παραγωγών με τους οποίους το πρόγραμμα έχει ζητήσει την υποστήριξη του Υπουργείου, οι οποίοι δεν έχουν υπογράψει με το πρόγραμμα.
- Η σημαντική αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου.

Τα τελευταία δύο χρόνια, το σύστημα μπόρεσε να συνεχίσει τις εργασίες ανακύκλωσης χωρίς προβλήματα, καθώς οι απώλειες λόγω των μειωμένων εισφορών καλύφθηκαν από τα αποθεματικά των προηγούμενων ετών. Στο τέλος του 2010, τα αποθεματικά ανέρχονταν σε 29.000.000 ευρώ. Η αύξηση του κόστους το 2009 σε σχέση με το 2008 οφειλόταν στη σύμβαση της εταιρείας με το Υπουργείο Περιβάλλοντος του προγράμματος διάθεσης και ανακύκλωσης παλαιών

κλιματιστικών, το οποίο η εταιρεία ανέλαβε να υλοποιήσει με σύμβαση με το Υπουργείο Περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΗΗΕ

5.1 Εισαγωγή

Κάθε παραγόμενο προϊόν έχει αξία που καθορίζεται κυρίως από το κόστος παραγωγής. Αυτό περιλαμβάνει τις προσπάθειες προστασίας του περιβάλλοντος, ιδίως τη χρήση πρώτων υλών και τεχνολογιών που μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και λειτουργίας των προϊόντων εντοπίζονται στην κατανάλωση πρώτων υλών, νερού και ενέργειας, καθώς και στην εκπομπή ρύπων. Για να μειωθεί η ποσότητα των αποβλήτων, χρησιμοποιούνται προϊόντα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετά το τέλος του κύκλου ζωής της συσκευής.

Αυτά αναφέρονται ως προϊόντα πολλαπλών κύκλων και επαναχρησιμοποιούνται ή επιστρέφονται για επαναχρησιμοποίηση στο τέλος κάθε κύκλου. Τα οφέλη της επαναχρησιμοποίησης δεν είναι μόνο η μείωση των αποβλήτων, αλλά και η ανάκτηση υλικών και, φυσικά, ο χαρακτηρισμός ως φιλικό προς το περιβάλλον. Τα οφέλη της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης και η συμβολή τους στη βιωσιμότητα αντικατοπτρίζονται στη διεθνή νομοθεσία και τις αποφάσεις, αναγκάζοντας τους παραγωγούς να εφαρμόζουν συγκεκριμένες τεχνικές για την αποφυγή της δημιουργίας αποβλήτων. Οι τεχνολογίες επαναχρησιμοποίησης περιλαμβάνουν:

- Επαναχρησιμοποιήσιμο χωρίς επισκευή, αλλά με περιορισμένη αποτελεσματικότητα χρήσης.
- Απλή επισκευή και επαναχρησιμοποίηση κατεστραμμένων εξαρτημάτων.
- Αποσυναρμολόγηση μεγάλων προϊόντων που δεν είναι προϊόντα πολλαπλών κύκλων, με την αφαίρεση επαναχρησιμοποιήσιμων εξαρτημάτων και την ενσωμάτωσή τους σε νέο εξοπλισμό.
- Αποσυναρμολόγηση μεγάλων προϊόντων που είναι προϊόντα πολλαπλών κύκλων, με την αφαίρεση επαναχρησιμοποιήσιμων εξαρτημάτων και την ενσωμάτωσή τους σε νέο εξοπλισμό.

5.2 Τέλη Ανακύκλωσης στην Ελλάδα

Οι παραγωγοί ή εισαγωγείς ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που δεν έχουν οργανώσει ατομικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης υποχρεούνται να συμμετέχουν στο εγκεκριμένο συλλογικό σύστημα καταβάλλοντας το τέλος ανακύκλωσης αναδρομικά από τις 7 Ιανουαρίου 2004 για την ανακύκλωση που πωλήθηκε κατά την περίοδο από τις 7 Ιανουαρίου 2004 έως την ημερομηνία υποβολής της δήλωσης. Η χρηματική συνεισφορά που καταβάλλει ο υπόχρεος παραγωγός ορίζεται σε 50 ευρώ ανά τόνο για την περίοδο από 7 Ιανουαρίου 2004 έως 31 Ιανουαρίου 2005, ενώ μετά τις 2 Ιανουαρίου 2005 θα ισχύει η τιμή ανά κατηγορία ΑΗΗΕ που αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα.

Τέλη ανακύκλωσης κατηγοριών ΑΗΗΕ

		Από 1/2/2005 έως 31/12/2011	Από 1/1/2012 έως 31/12/2012	Από 1/1/2013

Κατηγορίες	Περιγραφή κατηγορίας	Χρηματική εισφορά	Χρηματική εισφορά	Χρηματική εισφορά
1α	Ψυγεία, καταψύκτες και λοιπές συσκευές ψύξης	72,03	150	180
1β	Συσκευές κλιματισμού	72,03	100	100
1γ	Μεγάλες οικιακές συσκευές πλην των 1α και 1β	72,03	125	125
2	Μικρές οικιακές συσκευές	80,51	160	100
3α	Οθόνες Η/Υ	254,24	254,24	254,24
3β	Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών πλην των 3α	254,24	180	160
4α	Τηλεοράσεις	254,24	254,24	254,24
4β	Καταναλωτικά είδη πλην των 4α	254,24	200	180
5α	Φωτιστικά είδη	125	100	α1: 0,10 α2: 0,30 (ανά τεμάχιο)
5β	Λαμπτήρες	0,101 (ανά τεμάχιο)	0,101 (ανά τεμάχιο)	0,101 (ανά τεμάχιο)
6	Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία	101,70	101,70	101,70
7	Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού	152,54	180	220
8	Ιατροτεχνολογικά προϊόντα	50	200	200
9	Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου	152,54	152,54	152,54
10	Συσκευές αυτόματης διανομής	76,27	200	250

5.3 Εκτίμηση οικονομικών στοιχείων διαχείρισης ΑΗΗΕ

Το κόστος μιας εγκατάστασης διαχείρισης ΑΗΗΕ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το συνολικό ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των ΑΗΗΕ, το οποίο είναι το κόστος διαχείρισης μείον τα έσοδα από την πώληση επαναχρησιμοποιήσιμων συσκευών και υλικών. Η επαναχρησιμοποίηση συμβάλλει σημαντικά στη βιωσιμότητα των προγραμμάτων διαχείρισης ΑΗΗΕ, τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική άποψη.

Κόστος ανακύκλωσης ΑΗΗΕ

Το κόστος ανακύκλωσης ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο της συσκευής που ανακυκλώνεται. Το μέγεθος και η διαμόρφωση των προς ανακύκλωση συσκευών θα έχει ως αποτέλεσμα το κόστος εργασίας που συνθέτει το κόστος. Τα κύρια κόστη της διαδικασίας ανακύκλωσης είναι τα εξής:

- Μοναδιαίο λειτουργικό κόστος
- Κόστος εργασίας
- Κόστος αποσυναρμολόγησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών

Κόστος λειτουργίας

Το λειτουργικό κόστος μιας εγκατάστασης διαχείρισης ΑΗΗΕ αφορά το λειτουργικό κόστος των επιμέρους μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία επεξεργασίας. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ενεργειακές απαιτήσεις κάθε εξοπλισμού που απαιτείται για μια μονάδα ανακύκλωσης ΑΗΗΕ και το εκτιμώμενο κόστος λειτουργίας με βάση την τιμολογιακή πολιτική της ΔΕΗ στην ελληνική επικράτεια.

Εκτιμώμενη απαιτούμενη ισχύς σε KW και κόστος λειτουργίας σε €

A/A	Ποσότητα	Είδος	KWhr	Κόστος
1	1	Μεταφορέας εισόδου	4	39,9
2	1	Τεμαχιστής S1000	252	2153,7
3	1	Δονούμενος μεταφορέας	3,15	31,4
4	1	Ηλεκτρομαγνήτης	4	39,9

5	1	Μεταφορέας εξόδου	1	9,9
6	1	Μεταφορέας εισόδου με μαγνητικό τύμπανο	2,2	21,9
7	1	Μαγνητικός διαχωριστής Eddy Current	7,1	70,8
8	1	Μεταφορέας	2,2	21,9
9	1	Κυλιόμενος οπισθοτροφοδότης	4	39,9
10	1	Τεμαχιστής MPR 120	132	1316,7
11	1	Πλατφόρμα service	0	0
12	1	Δονούμενος μεταφορέας εκφόρτωσης	1,5	14,9
13	1	Αιωρούμενος μαγνητικός διαχωριστής DM 1450	0,55	5,4
14	1	Μεταφορέας εισόδου με μαγνητικό τύμπανο	2,2	21,9
15	1	Μαγνητικός διαχωριστής Eddy Current	5,5	54,8
16	1	Μεταφορέας	0,75	7,4
17	1	Μεταφορέας εισόδου	2,2	21,9
18	1	Σιλό SMV	0,4	3,9
19	1	Κονιορτοποιητής HG 169	110	1097,2
20	1	Πνευματικός μεταφορέας υλικών	23,5	234,4
21	1	Σιλό SMV	0,4	3,9
22	1	Τράπεζα διαχωρισμού	12,1	120,6
23	1	Μέτριας επιστροφής εύκαμπτος ελικοειδής μεταφορέας	1,1	10,9
24	1	Σύστημα φίλτρου για τη γραμμή τεμαχισμού	1,85	18,4
25	1	Κυκλώνας	21,5	214,5
26	1	Εξαεριστήρας		0
27	1	Σύστημα φίλτρου για τη γραμμή κονιορτοποίησης		0
28	1			0
			Συνολικό κόστος	5937,1

Παράμετροι λειτουργίας μονάδας ανακύκλωσης

Παράμετροι λειτουργίας	Μονάδες
Χωριτικότητα τεμαχιστή	3 τόνοι/ώρα
Ποσοστό εισαγωγής στον τεμαχιστή	80%
Υλικό εισαγωγής	0,10625 τόνοι/ώρα
Εργάσιμες ημέρες	248 ημέρες
Ώρες ανά αλλαγή	8 ώρες
Αριθμός τεμαχίων ανά ημέρα	3 μονάδες/ημέρα
Ώρες εργασίας ανά έτος	5.952 ώρες/έτος
Διαθεσιμότητα υπηρεσιών	90%
Αποτελεσματικός χρόνος εργασίας	535.680 ώρες/έτος
Χωριτικότητα μονάδας ανά έτος	56.916 τόνοι

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι προσδιορίζεται το λειτουργικό κόστος που σχετίζεται μόνο με την ανακύκλωση των ΑΗΗΕ και όχι το λειτουργικό κόστος που σχετίζεται με τη λειτουργία της μονάδας ανακύκλωσης στο σύνολό της.

Κόστος εργασίας

Το κόστος εργασίας υπολογίζεται από την τιμή των εργατοωρών, τον αριθμό των εργαζομένων και τις ώρες εργασίας και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

Κόστος εργασίας = τιμή εργατοώρας*αριθμός εργατών*ώρες εργασίας

Το κόστος εργασίας για κάθε υπηρεσία καθορίζεται σύμφωνα με τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα:

Εκτιμώμενα κόστη που αφορούν το κόστος εργασίας

Προσωπικό	Κόστος εργασίας (€)
Διεύθυνση Προσωπικού	
1 Manager σχεδιασμού (business)	100.000
1 Manager σχεδιασμού (τεχνικές λειτουργίες)	70.000
Υπεύθυνος ποιότητας	42.000
1 Μηχανικός	35.000
Γραμματειακή υποστήριξη	30.000
Σύνολο	277.000 (€)
Συντήρηση και Ασφάλεια	

Κόστος ασφάλειας	129.000
Κόστος συντήρησης	204.000
Σύνολο	333.608 (€)
Σταθερά Έξοδα	610.608
Έξοδα προσωπικού	34
Λειτουργικά κόστη	3,15
Σύνολο	37,15 (€)

Κόστος αποσυναμορλόγησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών

Το κόστος επαναχρησιμοποίησης των υλικών που προκύπτουν από την αποσυναμορλόγηση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού που υποβάλλεται για ανακύκλωση περιλαμβάνει το κόστος εργασίας, το κόστος αποθήκευσης, το κόστος χρήσης μεταφορικών ταινιών (εάν βρίσκονται στο εργοστάσιο) και το κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Κέρδος ανάκτησης υλικών από ΑΗΗΕ

Η αποσυναμορλόγηση είναι η διαδικασία διαχωρισμού και ανάκτησης των λειτουργικών μερών ενός προϊόντος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλο σκοπό. Η εξαγωγή και επαναχρησιμοποίηση αυτών των εξαρτημάτων παράγει κέρδος που είναι συνάρτηση του βαθμού απαξίωσης του εξαρτήματος, της αρχικής τιμής πώλησής του και της ποσότητας του εξαρτήματος που τελικά επαναχρησιμοποιείται.

Κέρδος ανακύκλωσης ΑΗΗΕ

Η ανακύκλωση ΑΗΗΕ είναι η διαδικασία ανάκτησης υλικών από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Τα κέρδη από την ανακύκλωση προκύπτουν από την πώληση σιδηρούχων, μη σιδηρούχων μετάλλων και πλαστικών και είναι συνάρτηση της τιμής πώλησης των μετάλλων και των πλαστικών και του τελικού όγκου των πωλήσεων. Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τις μέσες χρηματιστηριακές τιμές πώλησης για τα σιδηρούχα και μη σιδηρούχα υλικά.

Μέσες τιμές σιδηρούχων υλικών σκραπ ανά τόνο υλικού (€/tn)

Σιδηρούχα Υλικά	2009 (€/tn)	2010 (€/tn)	2011 (€/tn)
Χάλυβας	499,03	517,43	586,70
Σίδηρος	61,32	112,47	128,63

Μέσες τιμές μη σιδηρούχων υλικών ανά τόνο υλικού (€/tn)

Μη Σιδηρούχα Υλικά	2009 (€/tn)	2010 (€/tn)	2011 (€/tn)
Αλουμίνιο	1.192,38	1.636,98	1.723,59
Χαλκός	3.673,88	5.678,22	6.338,17
Νικέλιο	10.450,05	16.454,13	16.453,85
Μόλυβδος	1.221,82	1.615,32	1.723,74
Ψευδάργυρος	1.176,37	1.624,54	1577,57
Γυαλί	27,66	25,71	16,24
Πλαστικό	172,28	217,97	184,95

Εκτιμώμενο λειτουργικό κόστος του ΣΣΕΔ ΑΗΗΕ για το 2006 κατά την αρχή λειτουργίας του

Είδος	Κόστος (€) για 44.000 tn	Κόστος (€/tn)
Κόστος συλλογής – μεταφοράς ΑΗΗΕ στη μονάδα επεξεργασίας	4.027.000	91,52
Λειτουργικό κόστος μονάδων επεξεργασίας	5.903.500 (-3.405.600) Έσοδα από πώληση υλικών	56,77
Διοικητικό κόστος συστήματος	800.000	18,18
Κόστος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης κοινού	1.100.000	25
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	8.424.900	191,47

5.4 Εκτιμώμενα έσοδα από βασικά υλικά ρεύματος ΑΗΗΕ στην Ελλάδα

Για την εκτίμηση των εσόδων του συστήματος διαχείρισης ΑΗΗΕ στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ) και την ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.. Οι εκτιμήσεις είναι προσεγγιστικές και βασίζονται σε παραδοχές σχετικά με τη μέση σύνθεση του ρεύματος ΑΗΗΕ και την ποσότητα των συνολικών ΑΗΗΕ που επεξεργάζονται σε κάθε έτος. Υπολογίζεται έτσι ο συνολικός όγκος των βασικών υλικών που ανακυκλώνονται και υπολογίζονται τα έσοδα του συστήματος διαχείρισης από την πώληση των υλικών αυτών με βάση τη μέση τιμή πώλησης στην αγορά.

Ποσότητες βασικών υλικών ρεύματος ΑΗΗΕ στην Ελλάδα

Έτος	Ποσότητες (tn)	Σίδηρος – Χάλυβας 47,9% (tn)	Χαλκός 7% (tn)	Αλουμίνιο 4,7% (tn)	Πλαστικό 20,6% (tn)	Γυαλί 5,4% (tn)
2009	55.815,4	26.735,6	3.907,1	2.623,3	11.497,9	3.014
2010	45.469,7	21.780	3.182,9	2.137,1	9.366,7	2.455,4

2011	38.310,3	18.350,6	2.681,7	1.800,6	7.891,9	2.068,8
------	----------	----------	---------	---------	---------	---------

Αξίες βασικών υλικών ρεύματος ΑΗΗΕ στην Ελλάδα

Υλικό	Σίδηρος - Χάλυβας			Χαλκός			Αλουμίνιο		
	Ποσότητα (tn)	Τιμή (€/tn)	Αξία (€)	Ποσότητα	Τιμή (€/tn)	Αξία (€)	Ποσότητα (tn)	Τιμή (€/tn)	Αξία (€)
2009	26.735,6	280,2	7.491.315	3.907,1	3.674	14.354.685	2.624,3	1.192	3.126.973
2010	21.780	315	6.860.700	3.182,9	5.678	18.072.506	2.137,1	1.637	3.498.433
2011	18.350,6	357,7	6.564.010	2.681,7	6.338	16.996.615	1.800,6	1.724	3.104.324
Υλικό	Πλαστικό			Γυαλί					
	Ποσότητα (tn)	Τιμή (€/tn)	Αξία (€)	Ποσότητα (tn)	Τιμή (€/tn)	Αξία (€)			
2009	11.497,9	172,28	1.980.858	3.014	27,66	83.367			
2010	9.366,7	217,97	2.041.660	2.455,4	25,71	63.128			
2011	7.891,9	184,95	1.459.607	2.068,8	16,24	33.597			

Εκτιμώμενα έσοδα από βασικά υλικά ρεύματος ΑΗΗΕ

Έτος	Έσοδα (€)
2009	27.037.198
2010	30.536.427
2011	28.158.153

5.5 Ανάλυση Ισολογισμών της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.

Εκτός από τις θεωρητικές και κατά προσέγγιση εκτιμήσεις των εσόδων και των δαπανών του συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ στην Ελλάδα, μια πιο ακριβής και πλήρης εικόνα της οικονομικής κατάστασης μπορεί να προκύψει από την εξέταση του ισολογισμού της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.. Ο εξεταζόμενος ισολογισμός καλύπτει τα έτη 2009-2011, με τα έσοδα να προέρχονται από πελάτες, καταθέσεις και επενδυτικές δραστηριότητες και τα έξοδα από μεγάλες πληρωμές σε προμηθευτές, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και εργαζόμενους. Ειδικότερα, ο ισολογισμός του 2009 παρουσιάζει μείωση των εσόδων από πελάτες και μείωση των καταθέσεων σε σχέση με το 2008. Λόγω της μείωσης των καταθέσεων, μειώθηκαν και οι τόκοι που εισέπραξε η εταιρεία, γεγονός που οδήγησε σε μείωση των εσόδων. Ο ισολογισμός του 2010 δείχνει περαιτέρω μείωση του κύκλου εργασιών και αύξηση των υποχρεώσεων προς τους προμηθευτές. Ο ισολογισμό του 2011 δείχνει την ίδια κατάσταση με το προηγούμενο έτος, με αύξηση των

εξόδων προς τα πιστωτικά ιδρύματα λόγω της λήψης περαιτέρω δανείων. Αυτό οδήγησε σε αύξηση των δαπανών προς τα πιστωτικά ιδρύματα. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η εταιρεία βρίσκεται στο κόκκινο από το 2008, όταν ήταν κερδοφόρα, αλλά αυτό φαίνεται ότι καλύφθηκε από τις καταθέσεις και τα ίδια κεφάλαια. Σύμφωνα με το άρθρο 5 του νόμου 3220/2004, η εταιρεία μεταφέρει όλα τα κέρδη σε ειδικό αφορολόγητο αποθεματικό, το οποίο χρησιμοποιείται μόνο για την κάλυψη ζημιών που μπορεί να προκύψουν τα επόμενα έτη. Η επάρκεια του αφορολόγητου αποθεματικού για την κάλυψη ζημιών που ενδέχεται να προκύψουν από τη μελλοντική ανακύκλωση συσκευών δεν μπορεί να προσδιοριστεί με εύλογη ακρίβεια λόγω της έλλειψης επαρκών ιστορικών στοιχείων.

Έσοδα – Έξοδα εταιρείας ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε.

	2009 (€)	2010 (€)	2011 (€)
Κύκλος εργασιών	28.405.586,27	23.189.398,56	20.255.395,62
Κόστος πωλήσεων	33.923.610,07	27.633.790,91	25.227.762,93
Καθαρά αποτελέσματα	-5.518.023,80	-4.444.392,35	-4.972.367,31

Το 2008 καταγράφηκαν έσοδα ύψους 2.495.655,77 ευρώ. Τα εκτιμώμενα έσοδα είναι επίσης αρκετά κοντά στα έσοδα που καταγράφονται στον ισολογισμό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση των ΑΗΗΕ είναι το ταχύτερα αναπτυσσόμενο ρεύμα αποβλήτων και ενέχει αυξανόμενο βαθμό περιβαλλοντικού κινδύνου

λόγω των πολύπλοκων χημικών ενώσεων που περιέχουν. Η μη ορθή διαχείρισή του προκαλεί ρύπανση και υποβαθμίζει σημαντικά το περιβάλλον, ιδίως στις φτωχότερες χώρες, οι οποίες είναι οι μεγαλύτεροι ανακυκλωτές ηλεκτρονικών αποβλήτων. Οι τροποποιήσεις της οδηγίας για τα ΑΗΗΕ που προτάθηκαν το 2010 θέτουν νέα πρότυπα για το σχεδιασμό, τη λειτουργία και τη φιλοσοφία διάθεσης του εξοπλισμού ΗΗΕ. Ουσιαστικά, οι παραγωγοί καλούνται να σχεδιάζουν προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον αφενός και να μειώνουν το κόστος παραγωγής αφετέρου, καθώς στην τελική τιμή του πωλούμενου προϊόντος πρέπει να περιλαμβάνεται και η τιμή διάθεσης του προϊόντος στο τέλος του κύκλου ζωής του. Στην Ελλάδα, τα τελευταία χρόνια έχει γίνει ένα αποφασιστικό βήμα για την ολοκληρωμένη και συλλογική διαχείριση των ΑΗΗΕ. Ωστόσο, πρέπει να δημιουργηθούν περισσότερα κέντρα αποσυναρμολόγησης για την ανάκτηση εξαρτημάτων προς επαναχρησιμοποίηση. Οι εργασίες αποσυναρμολόγησης πρέπει να γίνονται με μεγάλη προσοχή και σύμφωνα με τους κανονισμούς υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς τα ατυχήματα και οι διαρροές επικίνδυνων ουσιών μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρούς κινδύνους και να έχουν καταστροφικές συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η αποσυναρμολόγηση των ΑΗΗΕ είναι δαπανηρή και τα έσοδα από την ανακύκλωση του υλικού είναι περιορισμένα. Το κόστος της διαχείρισης των πλαστικών και τα έσοδα που παράγονται αποτελούν σημαντικές παραμέτρους για την οικονομική αποδοτικότητα ενός βιώσιμου προγράμματος διαχείρισης ΑΗΗΕ. Ο καλύτερος σχεδιασμός των προϊόντων μπορεί να βελτιώσει τόσο τον μακροπρόθεσμο χρόνο επισκευής και αποσυναρμολόγησης των ΑΗΗΕ όσο και το οικονομικό κόστος της γενικής διαχείρισης. Η εξάλειψη των επικίνδυνων ουσιών από τον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό συμβάλλει επίσης στον εξορθολογισμό του κόστους μακροπρόθεσμα. Μεσοπρόθεσμα, η εξοικονόμηση κόστους μπορεί να επιτευχθεί μέσω της στενής συνεργασίας μεταξύ των παραγωγών ΗΗΕ και των διαχειριστών των προϊόντων αυτών στο τέλος του κύκλου ζωής τους, ιδίως μέσω της παροχής τεχνικών πληροφοριών για τη διευκόλυνση της διαχείρισης. Έτσι, για να μπορεί να ανακτηθεί ένα εξάρτημα, ο κωδικός του πρέπει να είναι διαθέσιμος στην αγορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αντωνόπουλος, Γ., Καραγιαννίδης, Α., Σκορδάς, Α. (2007) “Αποτύπωση του Ελληνικού συλλογικού εναλλακτικού συστήματος διαχείρισης ΑΗΗΕ”, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Σκορδίλης Α. (2009) “Εναλλακτική διαχείριση στερεών απορριμμάτων”, 1ο Ελληνοκινεζικό φόρουμ για το περιβάλλον, ΤΕΕ, 3-4/12/2009, Αθήνα.
- Σκουπίδια και Ανακύκλωση (2003) Βιώσιμη Διαχείριση Ηλεκτρικών και Ηλεκτρονικών Αποβλήτων, τεύχος 47, Αθήνα.
- Στάθης, Χ. και Χαλαράκης, Ε. (2005) Τεχνολογίες Επεξεργασίας Ηλεκτρικών και Ηλεκτρονικών Αποβλήτων, Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση, τεύχος 153.
- Δημόπουλος, Π. (2004) “Ανακύκλωση των Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού - Η πρόκληση της Αποσυναρμολόγησης”, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα.

- Δημήτριος Δημητριάδης (2013) “Περιβαλλοντικές και Οικονομικές Παράμετροι για την Ανακύκλωση Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού”, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- <http://www.pre-sustainability.com/simapro>
- <http://www.minenv.gr/anakyklosi/v.menu/ahhe/ahhe.html>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Electronicwaste>
- <https://www.eoan.gr/>
- <http://www.electrocycle.gr>
- <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=65>
- <https://fotokiklosi.gr/>
- <https://fotokiklosi.gr/#%CF%83%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AE>
- <https://eedsa.gr/site>
- <http://www.econews.gr/2009/05/11/e-wastes-eu-ends-africa>
- http://proitos.blogspot.com/2009/12/blog-post_4349.html
- <https://www.unep.org/>
- <http://www.indexmundi.com>
- <http://www.letsrecycle.com>
- <http://www.indexmundi.com>