ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών.

ΤΜΗΜΑ Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης

Τίτλος Εργασίας

«Διαχείριση και Ανακύκλωση Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού Τηλεπικοινωνιών στο Οικιακό Περιβάλλον»

Πτυχιακή εργασία

Τριανταφύλλου Αγγελική-Σταυρούλα



Αθήνα, 2022

HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL Environment, Geography & Applied Economics

DEPARTMENT Economics & Sustainable Development

Title

«Management and Recycling of Electronic Telecommunication Equipment in the Home Environment»

Thesis

Triantafullou Aggeliki - Stauroula



Athens, 2022

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών.

ΤΜΗΜΑ Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Αμπελιώτης Κ., Μαλινδρέτος Γ., Σδράλη Δ.

Αμπελιώτης Κωνσταντίνος (Επιβλέπων)

Καθηγητής, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Μαλινδρέτος Γ.

Αναπληρωτής Καθηγητής ,Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σδράλη Δ.

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Η Τριανταφύλλου Αγγελική – Σταυρούλα

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

3) Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία που ακολουθεί εξετάζει την ευαισθητοποίηση και τις αντιλήψεις των καταναλωτών, σχετικά με την διαχείριση και ανακύκλωση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, τηλεπικοινωνιών στο οικιακό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα βασίζονται σε έρευνα που διεξήχθη, στην οποία οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την ανακύκλωση.

Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η συνειδητοποίηση των καταναλωτών για τη σημασία της ανακύκλωσης είναι υψηλή. Ποσοστό 77% απάντησε ότι η ανακύκλωση ηλεκτρονικών ειδών βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος. Ωστόσο, η ευαισθητοποίηση δεν έχει μεταφραστεί σε συμπεριφορά ανακύκλωσης. Η έρευνα αποκαλύπτει ότι μόνο το 35% μεταφέρει σε σημεία συλλογής και ανακύκλωσης τις παλιές ηλεκτρονικές συσκευές, παρόλο που το 99 % γνωρίζουν για το τι είναι η ανακύκλωση συσκευών. Το 50% των ερωτηθέντων αποκάλυψε ότι αποθηκεύει σε κάποιο χώρο του σπιτιού τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιεί, και το 54,8% ότι ο λόγος που δεν ανακυκλώνουν οφείλεται στην έλλειψη γνώσης σχετικά με την σωστή ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων. Αυτό δείχνει ότι η εγγύτητα και η ευκολία του τρέχοντος συστήματος διαχείρισης αποβλήτων δεν επαρκούν για την προώθηση της επιστροφής μικρών απορριμμάτων ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ).

Λέξεις κλειδιά:

Ανακύκλωση, Επαναχρησιμοποίηση Κινητού τηλεφώνου, ηλεκτρονικός εξοπλισμός, ΑΗΗΕ

ABSTRACT

The following thesis examines the awareness and perceptions of consumers regarding the management and recycling of electronic equipment, telecommunications in the home environment. The results are based on a survey conducted in which participants were asked to answer a questionnaire about recycling.

The findings indicate that consumer awareness of the importance of recycling is high. 77% answered that the recycling of electronic items helps to protect the environment. However, awareness has not translated into recycling behavior. The survey reveals that only 35% take old electronic devices to collection and recycling points, even though 99% know what device recycling is. 50% of the respondents revealed that they store the electronic devices that they do not use in some part of the house, and 54.8% that the reason they do not recycle is due to the lack of knowledge about the proper recycling of electronic waste. This shows that the proximity and convenience of the current waste management system is not sufficient to promote the return of small waste electronic equipment (WEEE).

Key Words:

Recycling, Re-use Mobile phone, electronic equipment, WEEE

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή 10
1^{Ο} Μέρος – Βιβλιογραφική έρευνα 11
1. Απόβλητα ηλεκτρονικών 11
1.1. Ορισμός και σύνθεση ηλεκτρονικών αποβλήτων 11
1.2. Διάρκεια ζωής προϊόντος και τέλος ζωής 17
1.3 Πώς η ανακύκλωση ηλεκτρονικών ειδών βοηθά το περιβάλλον 23
2. Πολιτικές για τα απόβλητα ηλεκτρονικών 26
2.1. Νομοθεσία 26
2.2. Μηχανισμοί πολιτικής 28
2.3 Τι κάνει η ΕΕ για τη μείωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων; 29
2.4 Θέση του Κοινοβουλίου 30
2.5 Διαχείριση απορριμμάτων στην ΕΕ 31
3. Διαχείριση και ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων 32
3.1. Δίκτυο συλλογής και υποδομή 33
3.1.1. Συλλογή κινητών τηλεφώνων 34
3.2. Βιομηχανικές-τεχνικές διαδικασίες ανακύκλωσης για την ανακύκλωση απορριμμάτων 35
3.3. Ευαισθητοποίηση: ο ρόλος του καταναλωτή στην ανακύκλωση 38
4 Στατιστικά Στοιχεία 41
4.1 Αυξανόμενος όγκος ηλεκτρονικών αποβλήτων 41
4.2 Ποσοστό ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων στην ΕΕ 41
2^{Ο} Μέρος 53
Έρευνα 53
Αποτελέσματα 54
Συζήτηση 69
Περιορισμοί έρευνας 73
Συμπεράσματα 74
Βιβλιογραφία 75

Πίνακας	Σελίδα
Πίνακας 1:Ποσότητες ΑΗΗΕ που συλλέγονται και ανακυκλώνονται στο Ηνωμένο Βασίλειο (ICER 2000)	11
Πίνακας 2: Τυπικές τιμές μετάλλων που υπάρχουν σε έναν υπολογιστή	12
Πίνακας 3:Τι κάνουν οι άνθρωποι με τα προηγούμενα κινητά τους τηλέφωνα τόσο σε αναπτυσσόμενες, όσο και σε αναπτυγμένες αγορές	18
Πίνακας 4: Επιδράσεις των συστατικών των ηλεκτρονικών απόβλητων στην υγεία	21
Πίνακας 5: Αστικά απόβλητα: στόχοι της ΕΕ και κατάσταση στα κράτη μέλη	40
Πίνακας 6: Απόβλητα από νοικοκυριά, Ηνωμένο Βασίλειο και διαίρεση χωρών, 2015-19	42
Πίνακας 7: Συλλογή και ποσοστό ανακύκλωσης ΑΗΗΕ σε χώρες μέλη του ΕΟΧ, 2006	48
Πίνακας 8: Ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ κατηγοριοποιημένο σε 10 υποομάδες (από το 2006, σε ποσοστό του ποσότητα που διατίθεται στην αγορά)	49

Σχήμα	Σελίδα
Σχήμα 1:Παράδειγμα των υλικών ενός κινητού τηλεφώνου σε wt% (Nokia)	13
Σχήμα 2: Βασικές φάσεις κύκλου ζωής ηλεκτρονικών προϊόντων	14
Σχήμα 3: Πωλήσεις ηλεκτρονικών καταναλωτικών συσκευών στις ΗΠΑ τα έτη 1980-2010	15
Σχήμα 4: Διάγραμμα της φάσης διαχείρισης τέλους ζωής που περιγράφει λεπτομερώς τις βασικές ροές της διαδικασίας ότι ένα προϊόν και τα υλικά του ακολουθούν τη συλλογή και την επεξεργασία μέχρι το τελικό στάδιο	17
Σχήμα 5: Μέσος αριθμός διαφορετικών αντικειμένων από μια λίστα με 11 αντικείμενα που ανακυκλώνονται σύμφωνα με έρευνες καταναλωτών στις διάφορες χώρες (Nokia)	36
Σχήμα 5:Ποσοστό ανακύκλωσης από απόβλητα από νοικοκυριά, Ηνωμένο Βασίλειο και χωρισμός χωρών, 2010-2019. Από το 2015, αυτά τα στοιχεία περιλαμβάνουν το μέταλλο IBA (συνήθως προσθέτει έως και 0,8 ποσοστιαίες μονάδες στο συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης στο Ηνωμένο Βασίλειο)	43
Σχήμα 7: Παραγωγή αποβλήτων χωρισμένη ανά πηγή, Ηνωμένο Βασίλειο, 2018. (Τα ποσοστά ενδέχεται να μην αθροίζονται ακριβώς στο 100% λόγω στρογγυλοποίησης)	44
Σχήμα 8: Σύνθεση αποβλήτων: Αναλογίες ροής αποβλήτων ως ποσοστό του συνόλου «απόβλητων από νοικοκυριά», 2015-2019, Αγγλία	45
Σχήμα 9: Σύνθεση ξηρής ανακύκλωσης «Απόβλητα από τα νοικοκυριά», Αγγλία, 2019	46
Σχήμα 10: Δημογραφικά στοιχεία έρευνας: Φύλο ερωτηθέντων	51
Σχήμα 11: Ηλικιακή ομάδα ερωτηθέντων	52
Σχήμα 12: Μορφωτικό επίπεδο ερωτηθέντων	52
Σχήμα 13: Είδος απασχόλησης ερωτηθέντων	53

Σχήμα 14: Μηνιαίο ατομικό εισόδημα ερωτηθέντων	53
Σχήμα 15: Τόπος διαμονής ερωτηθέντων.	54
Σχήμα 16: Ποσοστό αυτών που γνωρίζουν τι είναι ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών	55
Σχήμα 17: Ποσοστό αυτών που έχουν ανακυκλώσει κάποια ηλεκτρονική συσκευή στο παρελθόν	57
Σχήμα 18: Ποσοστό εκείνων που δεν ανακυκλώνουν ηλεκτρονικές συσκευές, στο τι τους εμποδίζει να το κάνουν	57
19: Ποσοστό που θεωρεί ότι ο τόπος κατοικίας ενός καταναλωτή, λειτουργεί ή ασταλτικά για την συμμετοχή στο πρόγραμμα ανακύκλωσης	58
Σχήμα 20: Προθυμία καταναλωτών να μεταφέρουν τους υπολογιστές/ φορητούς υπολογιστές για ανακύκλωση	59
Σχήμα 21: Προθυμία καταναλωτών να μεταφέρουν τα κινητά τους τηλέφωνα για ανακύκλωση	59
Σχήμα 22: Διαχείριση ηλεκτρονικών συσκευών που δεν χρησιμοποιούνται πλέον	60
Σχήμα 23: Προέλευση ενημέρωσης καταναλωτών για την ανακύκλωση	62
Σχήμα 24: Ποσοστά καταναλωτών που πιστεύουν ότι η ανακύκλωση των ηλεκτρονικών ειδών βοηθά στην προστασία του περιβάλλοντος	62
Σχήμα 25: Πόσο σημαντικό είναι το οικονομικό όφελος στην απόφαση των καταναλωτών για να ανακυκλώσουν	63
Σχήμα 26: Αντίληψη των καταναλωτών, για το εάν η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων	63
Σχήμα 27: Αντίληψη των καταναλωτών, στο εάν είναι επαρκής η ενημέρωση των πολιτών – καταναλωτών για τη σωστή ανακύκλωση	64
Σχήμα 28: Ποσοστό καταναλωτών που γνωρίζουν ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον ανθρώπινο οργανισμό	64

Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ, Waste Electrical and Electronic Equipment - WEEE) αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες αυξανόμενες ροές αποβλήτων παγκοσμίως. Ως εκ τούτου, για ένα βιώσιμο περιβάλλον και την οικονομική ανάκτηση πολύτιμου υλικού για επαναχρησιμοποίηση, η αποτελεσματική ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών έχει καταστεί απαραίτητη και πρέπει να εξακολουθεί να θεωρείται ως σημαντική πρόκληση για τη σημερινή κοινωνία.

Τα ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά απόβλητα, ή ηλεκτρονικά απόβλητα, καλύπτουν μια ποικιλία διαφορετικών προϊόντων που πετιούνται μετά τη χρήση.

Οι μεγάλες οικιακές συσκευές, όπως τα πλυντήρια ρούχων και οι ηλεκτρικές σόμπες, συλλέγονται περισσότερο, και αποτελούν περισσότερο από το ήμισυ του συνόλου των ηλεκτρονικών απορριμμάτων που συλλέγονται.

Ακολουθούν εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (λάπτοπ, εκτυπωτές), καταναλωτικός εξοπλισμός και φωτοβολταϊκά πάνελ (βιντεοκάμερες, λάμπες φθορισμού) και μικρές οικιακές συσκευές (ηλεκτρικές σκούπες, τοστιέρες).

Όλες οι άλλες κατηγορίες, όπως τα ηλεκτρικά εργαλεία και οι ιατροτεχνολογικές συσκευές, αποτελούν μαζί μόλις το 7,2% των συλλεγόμενων ηλεκτρονικών απορριμμάτων.

Σε αντίθεση με την καθιερωμένη ανακύκλωση μεταλλικών σκραπ[1], η ανακύκλωση ηλεκτρονικών προϊόντων που έχουν φτάσει στο τέλος της ζωής τους, είναι πολύ πιο περίπλοκη καθώς περιέχουν πολλούς διαφορετικούς τύπους υλικών ενσωματωμένων μεταξύ τους.

Όσον αφορά την ανακύκλωση κινητών τηλεφώνων (αλλά και γενικά στην ανακύκλωση προϊόντων τηλεπικοινωνιών), η αποτελεσματική ανακύκλωση των ΑΗΗΕ αποτελεί πρόκληση για τη βιομηχανία ανακύκλωσης. Αυτό συμβαίνει κυρίως για τους εξής λόγους: δεν υπάρχουν επαρκείς υποδομές συλλογής, λόγω της κακής απόδοσης συλλογής, αλλά κυρίως λόγω της έλλειψης ευαισθητοποίησης των καταναλωτών για τις δυνατότητες ανακύκλωσης ηλεκτρονικών ειδών προς όφελος του περιβάλλοντος, καθώς και για εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών.

[1] Ο όρος σκραπ (scrap), αναφέρεται στα απόβλητα της βιομηχανικής παραγωγής και κατανάλωσης τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν. Τα σκραπ έχουν οικονομική αξία σε αντίθεση με τα απορρίμματα, και αναφέρονται τόσο στα μεταλλικά, όσο και στα μη μεταλλικά υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν. Την συλλογή και εκμετάλλευσή τους, αναλαμβάνουν διάφορες εταιρείες περισυλλογής και διαλογής σε παγκόσμιο επίπεδο (Saleem et. al., 2017)

1^{Ο} ΜΕΡΟΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

1. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ

1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, οι καταναλωτές αλλά και οι επιχειρήσεις, αγοράζουν όλο και μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρονικού εξοπλισμού ή αλλάζουν όλο και πιο σύντομα τις ηλεκτρονικές συσκευές που έχουν ήδη. Σε αυτό συμβάλουν οι γρήγορες αλλαγές στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, η πτωτική τάση των τιμών τους αλλά και ο τρόπος κατασκευής τους (μειωμένη διάρκεια ζωής για τον περισσότερο ηλεκτρονικό εξοπλισμό). Φυσικά, κάποιες συσκευές, κυρίως τα κινητά τηλέφωνα, μπορεί να έχουν πολλούς ιδιοκτήτες κατά τη διάρκεια της ζωής τους πριν απορριφθούν. Ο αριθμός των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών και συσκευών αυξάνεται ενώ η διάρκεια ζωής μεμονωμένων προϊόντων μειώνεται. Ως αποτέλεσμα, ο όγκος των απορριμμάτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που παράγεται αυξάνεται συνεχώς. Είναι σημαντικό ο εξοπλισμός αυτός να απορρίπτεται με περιβαλλοντικά ορθό τρόπο ώστε να διασφαλίζεται ότι οι ρύποι δεν φθάνουν στο περιβάλλον και ότι οι κύκλοι των υλικών είναι κλειστοί.

Το 2008, ο αριθμός των προσωπικών υπολογιστών είχε ξεπεράσει το 1 δισεκατομμύριο. Οι περισσότεροι από αυτούς τους υπολογιστές, είτε έχουν φτάσει ήδη στο τέλος της ζωής τους, ή θα φτάσουν σύντομα. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια εξαιρετικά ραγδαία αυξανόμενη ποσότητα ηλεκτρονικών προϊόντων που έχουν φτάσει στο τέλος της ζωής τους, κάτι που σημαίνει ότι έχουν προκύψει τεράστιες ποσότητες ηλεκτρονικών απορριμμάτων (ηλεκτρονικά απόβλητα ή ηλεκτρικά απόβλητα και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (ΑΗΗΕ)) (Tanskanen , 2014).

Στην πραγματικότητα, δεν υπάρχει σαφής ορισμός για τον όρο ηλεκτρονικά απόβλητα ή όταν ένα προϊόν μετατρέπεται σε απόβλητο. Ο όρος ηλεκτρονικά απόβλητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει παλιές ηλεκτρονικές συσκευές στο τέλος της ζωής τους (Sahuanda , 2008).

Σύμφωνα με τους Sahuanda (2008) και Dissanayake (2014), τα προϊόντα που θεωρούνται ηλεκτρονικά απόβλητα, περιλαμβάνουν υπολογιστές, λυχνίες καθοδικών ακτίνων (CTR), τηλεοράσεις, συσκευές αναπαραγωγής DVD, τηλέφωνα, ψυγεία, φούρνους μικροκυμάτων, σαρωτές, εκτυπωτές, μηχανές φαξ, καταστροφείς, πλακέτες κυκλωμάτων και πολλά άλλα.

Οι τρεις κύριες κατηγορίες ΑΗΗΕ που αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 90% της συνολικής παραγωγής των ηλεκτρονικών αποβλήτων είναι (Reena , et.al., 2011, Sahuanda , 2008):

- Μεγάλες οικιακές συσκευές - 42%

-Εξοπλισμός τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών - 34%

-Καταναλωτικά ηλεκτρονικά είδη- 14%

Σύμφωνα με τον OECD (Organization for Economic Cooperation and Development - Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) κάθε συσκευή που χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρονικό τροφοδοτικό που έχει φτάσει στο τέλος της ζωής του υπάγεται στα ΑΗΗΕ (https://ec.europa.eu). Μια οδηγία της ΕΕ ορίζει τα ηλεκτρονικά απόβλητα ως τον απαρχαιωμένο εξοπλισμό που εξαρτάται από ηλεκτρικά ρεύματα ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία για να λειτουργήσει σωστά και περιλαμβάνει τον εξοπλισμό για την παραγωγή, μεταφορά και μέτρηση τέτοιου ρεύματος.

Οι διάφορες κατηγορίες ηλεκτρονικών αποβλήτων που ορίζονται από την οδηγία της ΕΕ για τα ΑΗΗΕ είναι οι εξής:

1. Μεγάλες οικιακές συσκευές

2. Μικρές οικιακές συσκευές

3. Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών

4. Καταναλωτικός εξοπλισμός

5. Εξοπλισμός φωτισμού

6. Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εκτός από σταθερά βιομηχανικά εργαλεία μεγάλης κλίμακας)

7. Παιχνίδια, εξοπλισμός αναψυχής και αθλητισμού

8. Ιατρικές συσκευές (με εξαίρεση όλα τα εμφυτευμένα και μολυσμένα προϊόντα)

9. Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου

10. Αυτόματοι διανομείς

Άλλος ορισμός όσον αφορά τα ηλεκτρονικά απορρίμματα, αναφέρει ότι ένα ηλεκτρονικό προϊόν, θεωρείται απόβλητο, όταν ο ιδιοκτήτης του αποφασίζει να το πετάξει, κυρίως λόγω του ότι τα εν λόγω ηλεκτρονικά είδη δεν είναι ικανά να παρέχουν την αναμενόμενη απόδοση (Khurrum , et. al., 2011). Οι λόγοι για τους οποίους ένα ηλεκτρονικό προϊόν δεν είναι πλέον σε θέση να αποδώσει ως προς τον επιδιωκόμενο σκοπό μπορεί να είναι πολλαπλή, όπως για παράδειγμα, ένα ηλεκτρονικό προϊόν μπορεί να έχει υποστεί κάποια λειτουργική βλάβη, ή μπορεί ακόμα η τεχνολογία και ο σχεδιασμός του να μην ακολουθεί πλέον την εξέλιξη της τεχνολογίας. Φυσικά, κάποια προϊόντα μπορεί να απορρίπτονται επειδή οι ιδιοκτήτες θέλουν κάτι πιο μοντέρνο ή καινούριο.

Ευτυχώς, αυτό που θεωρείται απόβλητο από τον ιδιοκτήτη, συχνά θεωρείται κερδοφόρο από την βιομηχανία ανακύκλωσης, η οποία μπορεί να ανακτήσει τα πολύτιμα υλικά που περιέχονται σε αυτό και να τα πουλήσει για επαναχρησιμοποίηση ως δευτερεύοντες πρώτες ύλες σε νέα προϊόντα.

Η ποσότητα των ηλεκτρονικών αποβλήτων που δημιουργείται στις ΗΠΑ και την ΕΕ, καθώς και στις αναπτυσσόμενες χώρες, έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία 10 χρόνια. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ, κατά μέσο

όρο, κάθε νοικοκυριό στις ΗΠΑ χρησιμοποιεί 34 ηλεκτρονικές συσκευές και ηλεκτρικές συσκευές, με αποτέλεσμα την δημιουργία περισσότερων από 5.106 τόνων ηλεκτρονικών αποβλήτων ετησίως (Tanskanen , 2014).

Για την ΕΕ, εκτιμήθηκε ότι κατά μέσο όρο, κάθε πολίτης χρησιμοποιεί περίπου 15 κιλά ηλεκτρονικών αποβλήτων ετησίως, κάτι που σημαίνει ότι παράγονται συνολικά περίπου 7.106 t ετησίως (Tanskanen , 2014).

Έτσι, τα ΑΗΗΕ αποτελούν ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα απόβλητα παγκοσμίως, που ήδη αντιπροσωπεύουν περίπου το 8% του συνόλου των αποβλήτων. Στις αναπτυσσόμενες αγορές, όπως η Κίνα και η Ινδία, η κατά κεφαλήν παραγωγή απορριμμάτων εξακολουθεί να είναι μόνο περίπου 1 κιλό το χρόνο, αλλά αυτό φαίνεται ότι αυξάνεται ραγδαία. Λαμβάνοντας υπόψη τον τεράστιο πληθυσμό, τα συνολικά ηλεκτρονικά απόβλητα που παράγονται σε αυτές τις δύο χώρες θα ξεπεράσει σύντομα, τα απόβλητα που παράγονται στις δυτικές χώρες (Tanskanen , 2014).

Επιπλέον, η ποσότητα των ηλεκτρονικών αποβλήτων στις βιομηχανικές και αναπτυσσόμενες χώρες, αναπτύσσονται επίσης, λόγω της εισαγωγής ηλεκτρονικών αποβλήτων από ανεπτυγμένες χώρες.

Ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι έως και το 50–80% των ηλεκτρονικών αποβλήτων που έχουν δημιουργηθεί στις ανεπτυγμένες αγορές αποστέλλεται προς τις αναπτυσσόμενες χώρες για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση, συχνά κατά παράβαση των διεθνών νόμων (Tanskanen , 2014).

Ως μέρος των ΑΗΗΕ, ορισμένα εξαρτήματα ορισμένων ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, όπως είναι για παράδειγμα το κάδμιο (Cd), που είναι επιβλαβές για το περιβάλλον εάν η επεξεργασία του πριν την απόρριψή του, είναι ανεπαρκής. Άλλες τοξικές ουσίες που μπορεί να περιέχονται είναι το χρώμιο (Cr), ο μόλυβδος (Pb), ο υδράργυρος (Hg), πολυβρωμιωμένοι διφαινυλαιθέρες (PBDEs), πολυβρωμιωμένα και πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PBBs/PCBs), πολυχλωριωμένα διβεωζο-ρ-διοξίνες (PCD Ds), πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια (PCDFs), και πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs). Φυσικά, αυτές οι ουσίες δεν μολύνουν μόνο το περιβάλλον, αλλά δημιουργούν και μια σειρά προβλημάτων υγείας όπως είναι ο καρκίνος, μακροχρόνιες και μόνιμες νευρολογικές βλάβες, νόσοι οργάνων του θυρεοειδούς, των πνευμόνων, του ύπατος και των νεφρών. Ακόμα μπορεί να δημιουργήσουν [προβλήματα υπογεννητικότητας (Rautela , et.al., 2021, Dissanayake , 2014).

Άλλα ηλεκτρονικά απόβλητα, περιέχουν πολύτιμα υλικά τα οποία μπορεί να είναι κερδοφόρα εάν ανακτηθούν. Έτσι, προκειμένου να αντεπεξέλθουν στις τεράστιες και σταθερά αυξανόμενες ποσότητες ηλεκτρονικών αποβλήτων, η βιώσιμη ανακύκλωση και αποκατάσταση των διάφορων υλικών και εξαρτημάτων για επαναχρησιμοποίηση έχουν γίνει σημαντικά ζητήματα σε παγκόσμιο επίπεδο τόσο από οικολογική όσο και από οικονομική άποψη.

Ωστόσο, μέχρι τώρα, ακόμη και στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες, ανάλογα με την κατηγορία των προϊόντων, μόνο ένα μικρό μέρος των ηλεκτρονικών αποβλήτων

ανακυκλώνεται, ενώ το συντριπτικό μέρος τους απορρίπτεται σε χώρους υγειονομικής ταφής και σε χώρους αποτέφρωσης.

Δεν υπάρχουν ακριβή στατιστικά στοιχεία πάνω σε αυτό το ζήτημα. Σύμφωνα με στοιχεία από μια έκθεση του Βιομηχανικό Συμβούλιου Ανακύκλωσης Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ICER) οι ποσότητες που συλλέγονται και ανακυκλώνονται στο Ηνωμένο Βασίλειο φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1):

Πίνακας 1:Ποσότητες ΑΗΗΕ που συλλέγονται και ανακυκλώνονται στο Ηνωμένο Βασίλειο (ICER 2000) (Tanskanen , 2014)			
Τύπος ΑΗΗΕ	Προκύπτουν	Συλλέγονται	% Ανακυκλώνονται
Τηλεοράσεις	8000	4000	50
Βίντεο	72000	32000	4
Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές	357000	94600	26
Μεγάλες οικιακές συσκευές	392000	345300	88

Ο πίνακας αποκαλύπτει ότι η ποσόστωση συλλογής και ανακύκλωσης για οικιακές συσκευές μεγάλου μεγέθους και τηλεοράσεις είναι αρκετά υψηλές ενώ η ποσόστωση ανακύκλωσης για μικρού μεγέθους ηλεκτρονικό εξοπλισμό ψυχαγωγίας είναι εξαιρετικά χαμηλός, δηλαδή μόνο 4%. Σύμφωνα με την ίδια έκθεση, το 1998 προέκυψε χαμηλή ποσόστωση συλλογής και ανακύκλωσης και εκτιμώμενη απώλεια μετάλλων και άλλων υλικών ως εξής (Tanskanen , 2014):

– 2,4 106 τόνοι σιδηρούχων μετάλλων,

– 0,652 106 τόνοι χαλκού,

– 0,336 106 τόνοι αλουμινίου,

– 0,336 106 τόνοι γυαλιού και

– 1,2 106 τόνοι πλαστικού,

χωρίς να υπολογίζονται οι απώλειες πολύτιμων και σπάνιων ορυκτών μετάλλων.

Η ανακυκλώσιμη δυνατότητα των ηλεκτρονικών αποβλήτων είναι συγκεκριμένη για κάθε συσκευή. Διάφορα εξαρτήματα/υλικά που συνήθως βρίσκονται στα ηλεκτρονικά απόβλητα έχουν χωριστεί στις ακόλουθες κατηγορίες (Sahuanda , 2008).

- Σίδηρος και χάλυβας, που χρησιμοποιείται για περιβλήματα και κουφώματα

- Μη σιδηρούχα μέταλλα, ιδίως χαλκός που χρησιμοποιείται στα καλώδια, και αλουμίνιο

- Γυαλί που χρησιμοποιείται για σίτες, παράθυρα

- Πλαστικό που χρησιμοποιείται ως περίβλημα, σε καλώδια και για πλακέτες κυκλωμάτων

- Ηλεκτρονικά Εξαρτήματα

- Άλλα (λάστιχα, ξύλα, κεραμικά κ.λπ.).

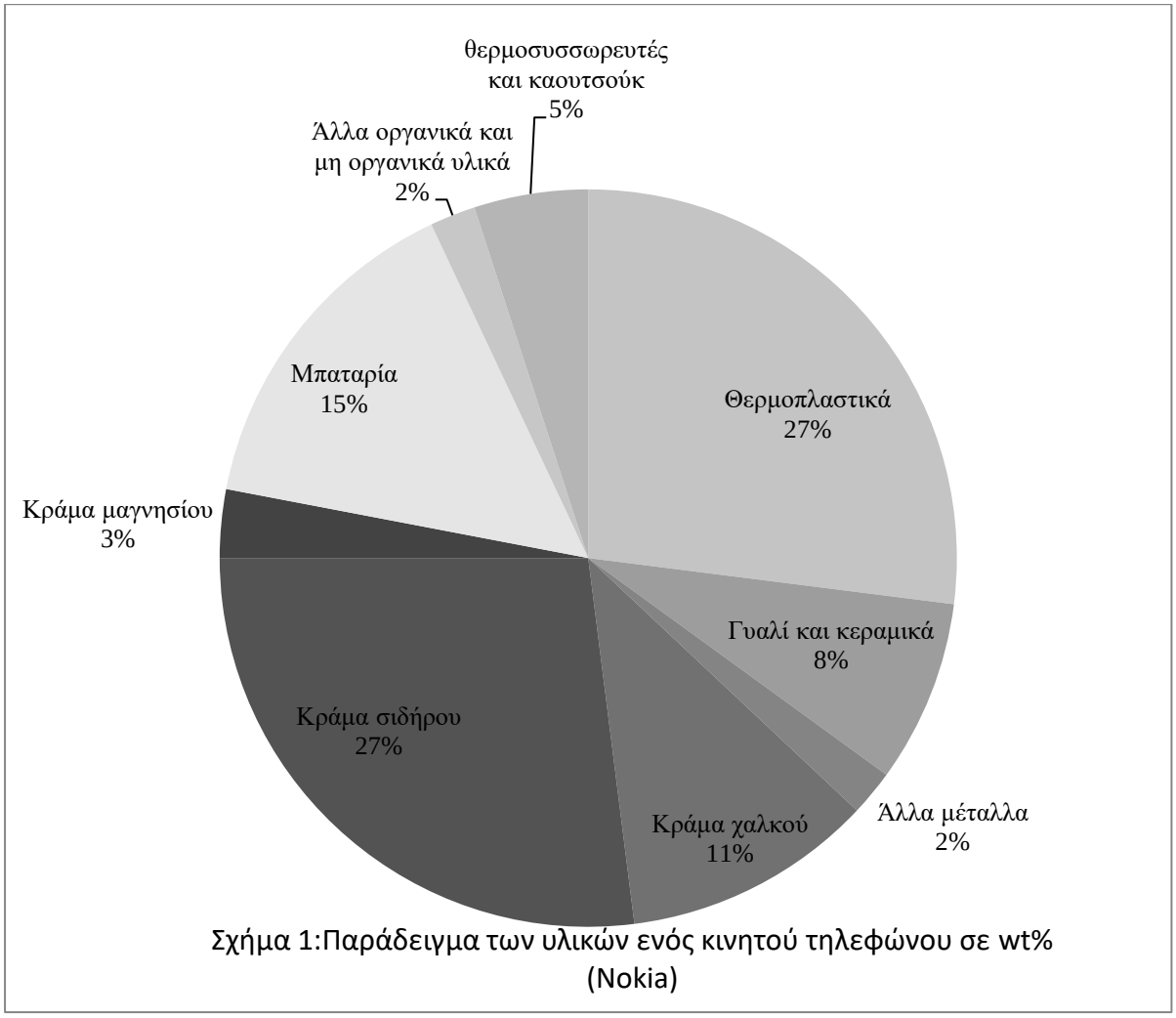
Η σύνθεση των ηλεκτρονικών αποβλήτων ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος. Φυσικά υπάρχουν διαφορές και στις ίδιες κατηγορίες προϊόντων και στην σύνθεση των υλικών τους.

Για παράδειγμα στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το ποσοστό σιδήρου είναι περίπου 53,3%, το ποσοστό μη σιδηρούχων μετάλλων είναι 8,4 %, το ποσοστό γυαλιού είναι 15%, το ποσοστό πλαστικού είναι 23,3%, και το ποσοστό ηλεκτρονικών εξαρτημάτων είναι 17,3 %. Φυσικά αυτά τα ποσοστά δεν είναι απόλυτα καθώς μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το μέγεθος του υπολογιστή, την μάρκα, και από άλλους παράγοντες (Πίνακας 2) (Sahuanda , 2008).

Πίνακας 2: Τυπικές τιμές μετάλλων που υπάρχουν σε έναν υπολογιστή

Στοιχεία	% του συνολικού βάρους	Περιεχόμενο (g)
Πλαστικά είδη	23	6250
Μόλυβδος	6	1710
Αλουμίνιο	14	3850
Γερμάνιο	0.0016	0.4345
Γάλλιο	0.0013	0.3531
Σίδηρος	20	5570
Κασσίτερος	1	271
Χαλκός	7	1880
Βάριο	0.0315	8.55
Νικέλιο	0.8503	231
Ψευδάργυρος	2	55
Βηρύλλιο	0.0157	4.26
Χρυσός	0.0016	0.434
Κοβάλτιο	0.0157	4.2
Παλλάδιο	0.0003	0.081
Μαγγάνιο	0.0315	8.55
Ασήμι	0.0189	5.13
Υδράργυρος	0.0022	,.597
Αρσενικό	0.0013	0.35
Πυρίτιο	248.803	6770

Όσον αφορά τα κινητά τηλέφωνα μπορεί να έχουν είτε πλαστικά είτε μεταλλικά εξαρτήματα κάλυψης αλλά και παρόμοια εσωτερικά μέρη που είναι απαραίτητα για τη λειτουργικότητά τους, π.χ. την οθόνη, την πλακέτα και την επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Το περιεχόμενο των υλικών ενός κινητού τηλεφώνου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1). Τα πολύτιμα μέταλλα υπάρχουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα (ποσότητες περίπου 0,1 wt.%) (Tanskanen , 2014).



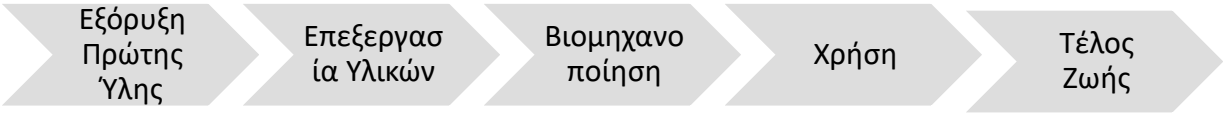
Σχήμα 1:Παράδειγμα των υλικών ενός κινητού τηλεφώνου σε wt% (Nokia)

Όταν εξετάζεται ολόκληρη η ομάδα ΑΗΗΕ, η σύσταση των υλικών είναι διαφορετική σε σύγκριση με αυτή στα κινητά τηλέφωνα. Τα σιδηρούχα μέταλλα (σίδηρος/χάλυβας) αντιπροσωπεύουν την πιο άφθονη ομάδα υλικών, αντιπροσωπεύοντας περίπου τα μισά υλικά. Η επόμενη ομάδα που είναι πιο άφθονη είναι τα πλαστικά (21%) και τα μη σιδηρούχα μέταλλα (13%) (Tanskanen , 2014).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι τιμές ενδέχεται να διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με το συγκεκριμένο δείγμα προϊόντος που εξετάζεται. Ως γενική τάση, η περιεκτικότητα σε σιδηρούχα μέταλλα αποτελεί το μεγαλύτερο κλάσμα ηλεκτρονικών αποβλήτων, ενώ η ποσότητα χαλκού, πολύτιμων μετάλλων και ρύπων είναι μειωμένη.

1.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΕΛΟΣ ΖΩΗΣ

Η σκέψη του κύκλου ζωής έχει ευρέως προταθεί ως απαραίτητη για την αντιμετώπιση της βιώσιμης ανάπτυξης. Η προσέγγιση του κύκλου ζωής ή η μηχανική του κύκλου ζωής (life cycle engineering - LCE) αντιμετωπίζει τη βιωσιμότητα σε επίπεδο προϊόντος και ενσωματώνει μια συστηματική προσέγγιση για το σχεδιασμό του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, ενώ αντιμετωπίζει τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής αυτού του προϊόντος. Ο κύκλος ζωής του προϊόντος έχει αναπαρασταθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους σε όλη τη βιβλιογραφία και τη βιομηχανία. Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 2), απεικονίζει τις βασικές φάσεις του κύκλου ζωής που αναπαρίστανται συνήθως (Mangold , 2013).

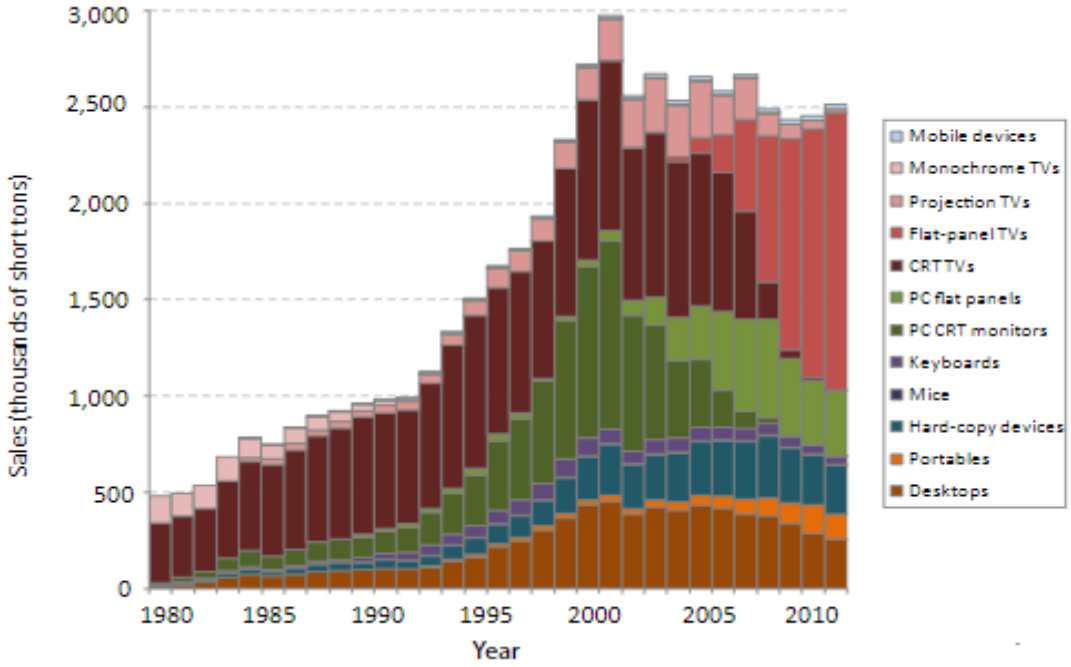


Σχήμα 2: Βασικές φάσεις κύκλου ζωής ηλεκτρονικών προϊόντων

Η εξόρυξη πρώτων υλών περιλαμβάνει την εξόρυξη μεταλλευμάτων και πρώτων υλών από τη γη. Η επεξεργασία υλικών περιλαμβάνει τη δευτερογενή επεξεργασία των εξαγόμενων υλικών ή οποιαδήποτε άλλη επεξεργασία υλικών που απαιτείται για το στάδιο της κατασκευής του κύκλου ζωής. Το στάδιο της κατασκευής επεξεργάζεται αυτά τα υλικά σε μέρη. Η συναρμολόγηση περιλαμβάνεται συχνά στη φάση του κύκλου ζωής της κατασκευής και χρησιμοποιείται όταν τα εξαρτήματα πρέπει να συναρμολογηθούν σε εξαρτήματα και εξαρτήματα που συναρμολογούνται μεταξύ τους για να σχηματίσουν ένα προϊόν. Η χρήση του προϊόντος είναι η φάση του κύκλου ζωής όταν το προϊόν χρησιμοποιείται από τον καταναλωτή. Η φάση του τέλους ζωής (end-of-life - EoL) είναι στη συνέχεια η επόμενη φάση και εμφανίζεται όταν το προϊόν δεν είναι πλέον χρήσιμο στον ιδιοκτήτη του και απορρίπτεται.

Η ταχεία ανάπτυξη των πωλήσεων και οι τεχνολογικές εξελίξεις δημιουργούν μια αυξανόμενη ροή ηλεκτρονικών προϊόντων για καταναλωτές. Τα ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης αναφέρονται σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό που προορίζεται για καθημερινή χρήση, όπως κινητά τηλέφωνα, φορητοί υπολογιστές ή τηλεοράσεις. Την τελευταία δεκαετία, οι πωλήσεις ηλεκτρονικών καταναλωτών έχουν αυξηθεί σημαντικά στις ΗΠΑ, την Ευρώπη και την Ασία. Οι πωλήσεις ηλεκτρονικών καταναλωτικών συσκευών στις ΗΠΑ αυξάνονται ραγδαία τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3), με βάση τα αποτελέσματα

μιας μελέτης που διεξήχθη από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USEPA) προκειμένου να προβλεφθεί η ποσότητα των καταναλωτικών ηλεκτρονικών προϊόντων που τοποθετούνται σε αγορά ανά τύπο προϊόντος (Mangold , 2013).



Σχήμα 3: Πωλήσεις ηλεκτρονικών καταναλωτικών συσκευών στις ΗΠΑ τα έτη 1980-2010 (Mangold , 2013).

Η ανακύκλωση των ΑΗΗΕ μπορεί να είναι επικερδής όταν τα υλικά που περιέχονται σε αυτά ανακτώνται κατά τη διαδικασία ανακύκλωσης. Φυσικά, υπάρχουν τεράστιες διαφορές μεταξύ των διαφορετικών τύπων προϊόντων και, κατά συνέπεια, η οικονομική αξία των εκάστοτε αποβλήτων, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο του εξοπλισμού που ανακυκλώνεται. Για παράδειγμα, η ανακύκλωση ενός κινητού τηλεφώνου είναι πιο κερδοφόρα από την ανακύκλωση ενός στεγνωτήρα μαλλιών, ο οποίος περιέχει λιγότερο πολύτιμα υλικά προς ανάκτηση.

Τα ηλεκτρονικά απόβλητα περιέχουν σχετικά υψηλότερες ποσότητες πολύτιμων υλικών, όπως σιδηρούχα μέταλλα, αλουμίνιο και χαλκό, τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν σε νέα προϊόντα. Τα ηλεκτρονικά απόβλητα περιέχουν επίσης πολύτιμα μέταλλα, που μπορεί να έχουν ευρείες εφαρμογές. Αυτά τα μέταλλα υπάρχουν σε πολύ χαμηλές ποσότητες. Για παράδειγμα, σε ένα κινητό τηλέφωνο η περιεκτικότητα τέτοιων υλικών είναι περίπου 0,15% κ.β και η ανάκτησή τους δύσκολη.

Οι διαδικασίες ανακύκλωσης πρέπει επίσης να είναι οικονομικά βιώσιμες, κάτι που σημαίνει ότι ο διαχωρισμός και ανάκτηση των διαφόρων υλικών γίνονται μόνο εάν

αυτά μπορούν να πωληθούν επικερδώς ως δευτερεύον υλικό για επαναχρησιμοποίηση σε νέα Προϊόντα. Φυσικά, η αύξηση των τιμών της αγοράς και η περιορισμένη διαθεσιμότητα, π.χ. των μετάλλων σπάνιων ορυκτών, είναι σημαντική κινητήρια δύναμη για την ανάκτηση δευτερογενών μετάλλων και έτσι, για την ανάπτυξη αποτελεσματικών διαδικασιών ανακύκλωσης.

Ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός αποτελείται κυρίως από μέταλλα, πλαστικά και γυαλί . Είναι λογικό να ανακυκλώνουμε τα υλικά τους, καθώς αυτό κλείνει τους κύκλους υλικών. Η κατάλληλη απόρριψη εμποδίζει τα βαρέα μέταλλα που είναι επιβλαβή για την υγεία (μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος) και άλλους ρύπους (π.χ. PCB) να εισέλθουν στο περιβάλλον ή στα προϊόντα μέσω της ανακύκλωσης.

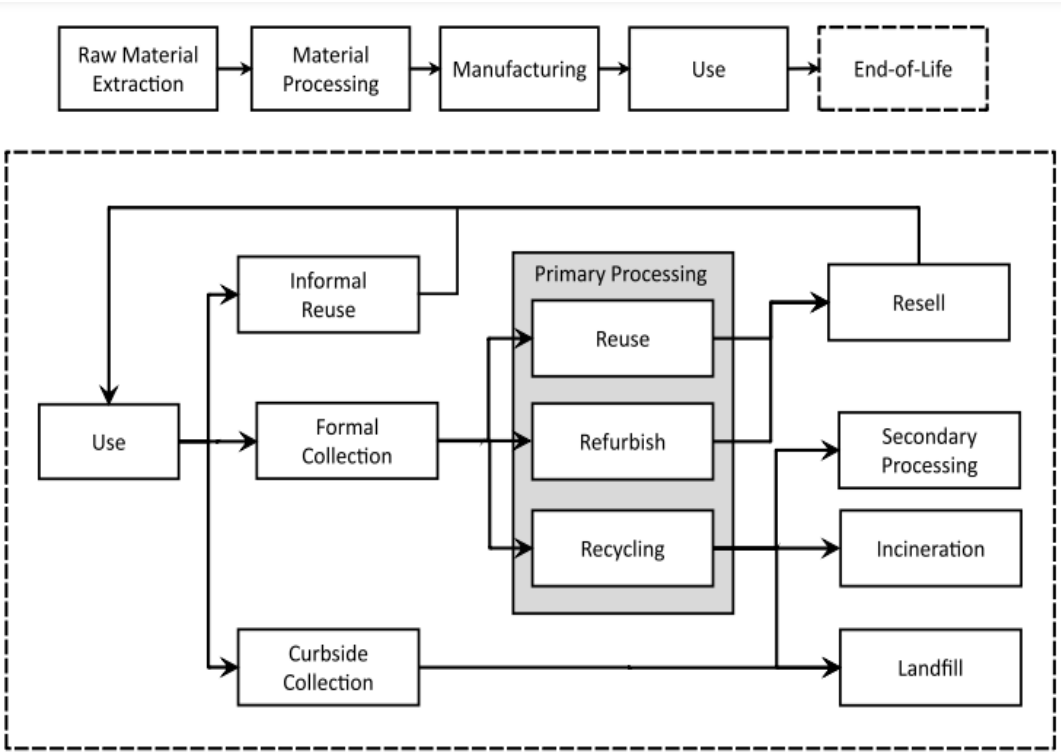
Ορισμένα εξαρτήματα ορισμένων ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, οι οποίες μπορεί να είναι επιβλαβείς για το περιβάλλον εάν δεν υποβληθούν σε επαρκή επεξεργασία πριν την απόρριψη τους.

Μελέτες δείχνουν ότι το 70% του υδραργύρου και του καδμίου στις χωματερές των ΗΠΑ προέρχεται από ηλεκτρονικά απόβλητα (Kanga & Schoenung , (2005), Tanskanen , 2013). Παρόλο που αυτές οι ουσίες δεν χρησιμοποιούνται πλέον στα περισσότερα ηλεκτρονικά προϊόντα νέας τεχνολογίας, τα παλαιότερα προϊόντα που φτάνουν στο τέλος της ζωής τους μπορεί να συνεχίσουν να μολύνουν το περιβάλλον εάν απορρίπτονται σε χωματερές. Ανεξέλεγκτη επεξεργασία ηλεκτρονικών αποβλήτων, όπως η υπαίθρια καύση, μπορεί επίσης να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στους ανθρώπους που διαχειρίζονται τα απόβλητα.

Όλος ο ηλεκτρονικός και ηλεκτρικός εξοπλισμός που πωλείται κάποια στιγμή, θα χρειαστεί να υποβληθεί σε κατάλληλη διαδικασία ανακύκλωσης για την ανάκτηση των ενσωματωμένων πόρων για επαναχρησιμοποίηση σε νέα προϊόντα, βοηθώντας έτσι να αποφευχθεί η εξόρυξη και εξάντληση παρθένων πόρων, και έτσι προσφέρεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Για να επιβραδυνθεί η μείωση του αυξανόμενου ρυθμού παραγωγής ΑΗΗΕ, προτείνονται οι εξής επιλογές για τον τυπικό κύκλο ζωής των ηλεκτρονικών προϊόντων (όπως είναι οι υπολογιστές και τα κινητά τηλέφωνα) (Σχήμα 4):

- επιλογές κύκλου ζωής ηλεκτρονικών προϊόντων: πώληση – αποθήκευση στο οικιακό περιβάλλον – χρήση –επαναχρησιμοποίηση (μέσω δωρεών ή πωλήσεις έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν οι συσκευές περαιτέρω, επισκευή) – να δοθεί κάπου αλλού – απόρριψη
- τέλος ζωής προϊόντων: ανακύκλωση (προϊόντα που δεν λειτουργούν πλέον) – υγειονομική ταφή – αποτέφρωση



Σχήμα 4: Διάγραμμα της φάσης διαχείρισης τέλους ζωής που περιγράφει λεπτομερώς τις βασικές ροές της διαδικασίας ότι ένα προϊόν και τα υλικά του ακολουθούν τη συλλογή και την επεξεργασία μέχρι το τελικό στάδιο (Mangold , 2013).

Σε κάθε μία από τις επιλογές υπάρχουν επίσης πιθανές κακές πρακτικές που συνδέονται με αυτά. Για παράδειγμα, η ανακύκλωση στο τέλος της ζωής του προϊόντος μπορεί να μην γίνει σωστά. Κατά τη διάρκεια ζωής του, ένα ηλεκτρονικό προϊόν μπορεί να έχει πολλούς διαφορετικούς χρήστες, καθώς μπορεί να πωλείται ή να μεταβιβάζεται ως δωρεά για περαιτέρω χρήση. Τέτοια προϊόντα μπορούν επίσης να συντηρηθούν ή να επισκευασθούν. Σημαντική είναι επίσης η πώληση μεταχειρισμένων προϊόντων (φάση επαναχρησιμοποίησης) (πχ μέσω διαδικτυακών καναλιών πωλήσεων, ή μέσω εταιρειών που είναι εξειδικευμένες στην πώληση μεταχειρισμένων ηλεκτρονικών) (Mangold , 2013). Ωστόσο, πολλές απορριπτόμενες ηλεκτρονικές συσκευές, ιδιαίτερα οι μικρότερου μεγέθους, π.χ. κινητά τηλέφωνα, φορητοί υπολογιστές και ηλεκτρονικά είδη ψυχαγωγίας μπορεί να φυλάσσονται στο σπίτι ως εφεδρικές συσκευές, για νοσταλγικούς λόγους ή επειδή ο καταναλωτής υπερεκτιμά την υπολειμματική τους αξία και, ως εκ τούτου, δεν είναι διατεθειμένος να τη δώσει για επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση.

Σύμφωνα με μελέτη η οποία διεξήχθη το 2011 (Πίνακας 3), στις ανεπτυγμένες χώρες το 40% των ‘’άχρηστων’’ κινητών τηλεφώνων, συνεχίζει να διατηρείται ως εφεδρικό, και μόνο το 12 % ανακυκλώνεται (Tanskanen , 2013).

Πίνακας 3:Τι κάνουν οι άνθρωποι με τα προηγούμενα κινητά τους τηλέφωνα τόσο σε αναπτυσσόμενες, όσο και σε αναπτυγμένες αγορές		
	Αναπτυσσόμενες	Ανεπτυγμένες
Φυλάσσεται ως εφεδρικό	32%	40%
Δίνονται αλλού σαν δωρεά (σε φίλο ή σε μέλος της οικογένειας)	24%	18%
Πωλείται/Δίνεται ως αντικατάσταση για ένα καινούργιο τηλέφωνο	16%	9%
Μπορεί να έχειι: χαθεί/καταστραφεί/κλαπεί	17%	7%
Ανακυκλώνεται	5%	12%
Άλλα	6%	14%

Στις μέρες μας, η ποσότητα των ηλεκτρονικών αποβλήτων, συνεχίζει να αυξάνεται, ενώ αναμένεται ότι αυτή η αύξηση θα φτάσει το 3-4% ετησίως ανά τον κόσμο (Sumasto , et.al., 2018).

Η ανεξέλεγκτη και συχνά παράνομη εξαγωγή χρησιμοποιημένου εξοπλισμού σε αναπτυσσόμενες χώρες με ανύπαρκτες ή ανεξέλεγκτες πρακτικές ανακύκλωσης προκαλεί ανησυχία. Με την αυξανόμενη διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικού εξοπλισμού στις αναπτυσσόμενες χώρες, η ποσότητα των ΑΗΗΕ αυξάνεται σε αυτές τις χώρες περισσότερο από το επιθυμητό ποσοστό (από οικολογική άποψη). Σε αυτό συμβάλλουν και οι παράνομες εισαγωγές ηλεκτρονικών σκραπ (Ferronato &Torretta , 2019).

Κατά συνέπεια, υπάρχει μία διαφαινόμενη ανάγκη δημιουργίας κατάλληλων υποδομών ανακύκλωσης σε αυτές τις χώρες. Όταν ένα προϊόν μετατρέπεται τελικά σε απόβλητο και δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί για τον αρχικό του σκοπό, Υπάρχουν δύο πιθανοί δρόμοι για την κατάληξή του: ανακύκλωση και ανάκτηση των πολύτιμων υλικών του, ή υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση (μια διαδρομή που θα έπρεπε να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο για ένα βιώσιμο περιβάλλον) (Ferronato & Torretta , 2019).

Εξ ορισμού η ανακύκλωση σημαίνει επεξεργασία απορριμμάτων (δηλαδή ανεπιθύμητα ή άχρηστα υλικά), ώστε να ελαχιστοποιείται η μόλυνση του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά, η επαρκής ανακύκλωση επιτρέπει την οικονομική ανάκτηση πολύτιμων υλικών ως πηγή δευτερογενούς υλικού, προμήθειας και επαναχρησιμοποίησης τους σε νέα προϊόντα. Αυτό οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης πρωτογενών πρώτων υλών. Επίσης, οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και συμβάλλει στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, και στην μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (από την αποτέφρωση), καθώς και στην μείωση της ρύπανσης των υδάτων (από την υγειονομική ταφή).

Η αποτελεσματική συλλογή και ανακύκλωση προϊόντων από ένα μόνο τύπο υλικού, όπως χαρτί, γυάλινα ή πλαστικά μπουκάλια, μεταλλικά εργαλεία και κατασκευές, έχει ήδη γίνει μία καθιερωμένη πρακτική σε πολλές χώρες. Πρέπει ακόμη να υπάρχουν

παρόμοιες αποτελεσματικές πρακτικές συλλογής και ανακύκλωσης και για τα ηλεκτρονικά απόβλητα. Ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός δεν πρέπει να απορρίπτεται μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Η χωριστή συλλογή τους αποδίδει μεγαλύτερους όγκους ανακυκλώσιμων υλικών. Ως εκ τούτου, είναι πιο αποτελεσματικό και εξοικονομούνται πόροι από την ανάκτηση τους παρά από την αποτέφρωση αποβλήτων.

1.3 ΠΩΣ Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΒΟΗΘΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στη σημερινή εποχή, οι άνθρωποι αλλάζουν συνεχώς τις ηλεκτρονικές συσκευές τους κάθε χρόνο για καλύτερα και πιο γρήγορα μοντέλα. Ακολουθούν μερικοί τρόποι με τους οποίους τα ηλεκτρονικά επηρεάζουν το περιβάλλον.

- Τα ηλεκτρονικά απόβλητα περιέχουν τοξικές ουσίες

  Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αυτών των συσκευών, σύμφωνα με δοκιμές, μπορούν να δηλητηριάσουν το έδαφος γύρω από τον χώρο υγειονομικής ταφής, εάν υπάρχει πολύς μόλυβδος και υδράργυρος σε αυτά (Nageswara Rao , 2014).

  Τα συστατικά τους είναι κυριολεκτικά τοξικά για το περιβάλλον. Μόλις πεταχτούν σε χώρο υγειονομικής ταφής, απλώς αφήνονται να εκπλυθούν στη γη, ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Όταν τα ηλεκτρονικά απόβλητα εκτίθενται στη ζέστη, απελευθερώνονται τοξικές χημικές ουσίες στον αέρα και βλάπτουν την ατμόσφαιρα. Αυτή είναι μια από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ηλεκτρονικών αποβλήτων. Αυτά τα τοξικά υλικά μπορούν στη συνέχεια να εισχωρήσουν στα υπόγεια ύδατα, επηρεάζοντας τόσο τα χερσαία όσο και τα θαλάσσια ζώα (Abalansa , et.al., 2021).

- Τα ηλεκτρονικά απόβλητα μπορούν επίσης να συμβάλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Αυτές οι συσκευές δεν ανήκουν στα κανονικά σκουπίδια, καθώς περιέχουν μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο και άλλες δυνητικά επιβλαβείς χημικές ουσίες (Tanskanen , 2013).
- Έχουν γίνει ακόμη και μελέτες που δείχνουν μια σχέση μεταξύ των ηλεκτρονικών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής και πιθανών απειλών για την ανθρώπινη υγεία, συμπεριλαμβανομένων σοβαρών αναπνευστικών προβλημάτων. Το περιοδικό Environmental Research Letters ανέφερε ότι οι ερευνητές πήραν δείγματα αέρα από μια μεγάλη περιοχή αποσυναρμολόγησης ηλεκτρονικών απορριμμάτων στην Κίνα και διαπίστωσαν ότι αυτά τα προϊόντα είχαν αρνητικό αντίκτυπο στα ανθρώπινα πνευμονικά κύτταρα (Abalansa , et.al., 2021).
- Επιπλέον, πολλοί ρύποι απελευθερώνονται από τα ηλεκτρονικά απόβλητα και μπορούν να συσσωρευτούν στο ανθρώπινο σώμα καθώς οι άνθρωποι εισπνέουν ρυπασμένο αέρα.

  Όταν πραγματοποιήθηκε η Εθνική Διάσκεψη και Έκθεση Ηλεκτρονικών Αποβλήτων στο Ναϊρόμπι, δημοσίευσαν τα ευρήματα μιας μελέτης του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών σε 300 μαθητές κοντά στην Νταντόρα. Η μελέτη διαπίστωσε ότι τα μισά παιδιά είχαν βγει θετικά για αναπνευστικά προβλήματα και το 30 τοις εκατό είχαν ανωμαλίες του αίματος - και οι δύο ενδεικτικές δηλητηρίασης από βαρέα μέταλλα από ηλεκτρονικά (Forti et.al., 2020).

  Κάποια από τα προβλήματα υγείας που δημιουργούνται φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4) (Ferronato &Torretta , 2019).

Πίνακας 4: Επιπτώσεις των συστατικών των ηλεκτρονικών απόβλητων στην υγεία		
Πηγή ηλεκτρονικών αποβλήτων	Στοιχείο	Επιπτώσεις στην υγεία
Πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων, γυαλί, πάνελ, στις οθόνες των υπολογιστών	Μόλυβδος (PB)	• Βλάβες σε κεντρικό και περιφερειακό νευρικό σύστημα, συστήματα αίματος και νεφρική βλάβη. • Επηρεάζει την ανάπτυξη του εγκεφάλου των εμβρύων
Αντιστάσεις τσιπ και ημιαγωγοί	Κάδμιο (CD)	• Τοξικές μη αναστρέψιμες επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία. • Συσσωρεύεται στα νεφρά και στο συκώτι. • Προκαλεί νευρική βλάβη.
Ρελέ και διακόπτες, τυπωμένο κύκλωμα, πληκτρολόγια	Υδράργυρος (Hg)	• Χρόνια βλάβη στον εγκέφαλο • Διαταραχές του αναπνευστικού και του δέρματος λόγω βιοσυσσώρευσης στα ψάρια
Αντιδιαβρωτική προστασία ακατέργαστων και γαλβανισμένων χαλύβδινων πλακών, σκληρυντικό για χαλύβδινα περιβλήματα	Εξασθενές χρώμιο (Cr) VI	• Ασθματική βρογχίτιδα. • Βλάβη στο DNA
Καλωδίωση και περίβλημα υπολογιστή	Πλαστικά συμπεριλαμβανομένων PVC	Η καύση παράγει διοξίνη. Προκαλεί • Αναπαραγωγικό και αναπτυξιακό προβλήματα • Βλάβη του ανοσοποιητικού συστήματος. • Παρεμβαίνει με ρυθμιστικούς κανόνες ορμόνες

Πλαστικό περίβλημα ηλεκτρονικού εξοπλισμού και πλακέτες κυκλωμάτων.	Βρωμιωμένη φλόγα επιβραδυντικά (BFR)	• Διαταράσσει τις λειτουργίες του ενδοκρινικού συστήματος
Μπροστινός πίνακας CRT	Βάριο (Ba)	Η βραχυπρόθεσμη έκθεση προκαλεί: • Μυϊκή αδυναμία; • Βλάβη στην καρδιά, στο συκώτι και στην σπλήνα
Μητρική πλακέτα	Βηρύλλιο (Be)	• Καρκινογόνος (καρκίνος του πνεύμονα) • Εισπνοή αναθυμιάσεων και σκόνης. Προκαλεί χρόνια νόσο του βηρυλλίου • Δερματικές παθήσεις όπως κονδυλώματα.

- Η ανακύκλωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων εξοικονομεί χώρο στις χωματερές και αποτρέπει την περιβαλλοντική ρύπανση που προκαλείται από τις τοξίνες. Η ανακύκλωση μειώνει επίσης την ανάγκη για χωματερές καταρχήν. Τα προϊόντα που κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα υλικά χρησιμοποιούν λιγότερο νερό, δημιουργούν λιγότερη ρύπανση και καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια.

2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ

Η ποσότητα των οικιακών απορριμμάτων και των ηλεκτρονικών απορριμμάτων αυξάνεται παγκοσμίως, δημιουργώντας την ανάγκη να βρεθούν μοντέλα για εθνική διαχείριση των αποβλήτων. Κατάλληλη διαχείριση των ηλεκτρονικών απορριμμάτων συζητείται από πολλές διαφορετικές ομάδες ενδιαφερομένων σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των διεθνών οργανισμών, των κυβερνήσεων, των ακαδημαϊκών, και των μη κυβερνητικών οργανώσεων (ΜΚΟ).

Ο κύριος λόγος για αυτό είναι η ανησυχία ότι τα ηλεκτρονικά απόβλητα προκαλούν προβλήματα στην υγεία και περιβάλλον στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο κύριος στόχος, κατά τον σχεδιασμό εθνικών ηλεκτρονικών αποβλήτων είναι η δημιουργία μιας πολιτικής διαχείρισης βιώσιμης ανακύκλωσης. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία ισχυρών μοντέλων και υποδομών συλλογής και ανακύκλωσης, καθώς και προσπάθειες για την ευαισθητοποίηση και τη διευκόλυνση των αλλαγών στην συμπεριφορά του καταναλωτή.

Όλες οι νέες πρακτικές θα χρειαστούν αρκετό χρονικό διάστημα για να αναπτυχθούν και οι λύσεις θα γίνουν πιο ορατές καθώς η ανακύκλωση θα γίνεται σταδιακά καθημερινή πρακτική.

2.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η νομοθεσία της ΕΕ που περιορίζει τη χρήση επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Οδηγία 2002/95/ΕΚ, οδηγία RoHS) και ΑΗΗΕ, και προώθηση της συλλογής και ανακύκλωσης αυτού του εξοπλισμού (Οδηγία 2002/96/ΕΚ), ισχύει από τον Φεβρουάριο 2003. Παρόμοια νομοθεσία είναι σε ισχύ ή υπό ανάπτυξη σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο. Τοποθεσίες συλλογής όπου οι καταναλωτές μπορούν να επιστρέψουν τα χρησιμοποιημένα ηλεκτρονικά απόβλητά τους δημιουργήθηκαν επομένως δωρεάν στις ευρωπαϊκές χώρες.

Στόχος αυτών των προγραμμάτων είναι η αύξηση της ανακύκλωσης και/ή επαναχρησιμοποίηση τέτοιων προϊόντων. Η οδηγία RoHS απαιτεί τα βαρέα μέταλλα, όπως είναι ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, το κάδμιο και το χρώμιο, καθώς και τα επιβραδυντικά φλόγας, όπως για παράδειγμα τα πολυβρωμιωμένα διφαινύλια ή πολυβρωμιωμένοι αιθέρες διφαινυλίων, να αντικατασταθούν από λιγότερο επικίνδυνες εναλλακτικές λύσεις στα ηλεκτρονικά προϊόντα.

Παρά τους κανονισμούς για τη συλλογή και την ανακύκλωση, μόνο το ένα τρίτο των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών απορριμμάτων στην ΕΕ αναφέρεται ότι συλλέγεται χωριστά και αντιμετωπίζεται κατάλληλα. Ένα μέρος των άλλων δύο τρίτων εξακολουθεί να πηγαίνει σε χώρους υγειονομικής ταφής και σε χώρους επεξεργασίας κατώτερων των προτύπων ή σε χώρες εκτός τις ΕΕ, συχνά μέσω παράνομων εξαγωγών.

Στις ευρωπαϊκές χώρες, όπως και για άλλες ροές απορριμμάτων, όπως για παράδειγμα για υλικά συσκευασίας, μπαταρίες και κατεστραμμένα αυτοκίνητα, υπάρχει νομοθεσία ευθύνης για τα ηλεκτρονικά σκραπ (Οδηγία ΑΗΗΕ). Με στόχο την

επίτευξη υψηλότερης απόδοσης και συναφούς εξοικονόμησης κόστους, έχουν συσταθεί ορισμένες οργανώσεις ευθύνης παραγωγής (Producer Responsibility Organizations - PRO) οι οποίες διαχειρίζονται και συμμορφώνονται με τις επιβαλλόμενες ευθύνες για λογαριασμό πολλών κατασκευαστών ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Εκτός από την ΕΕ και ορισμένες πολιτείες των ΗΠΑ, παρόμοια νομοθεσία για τα ηλεκτρονικά απόβλητα ή τους περιορισμούς ουσιών είναι και σε άλλες χώρες όπως για παράδειγμα, στον Καναδά, την Κίνα, τη Νότια Αφρική, το Μεξικό, την Αργεντινή, τη Χιλή, την Κολομβία, το Εκουαδόρ, το Μαρόκο, την Αλγερία, την Τύνιδα, την Τουρκία, τη Σαουδική Αραβία, την Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία, το Βιετνάμ, τη Ταϊλάνδη και την Ινδονησία.

2.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Προκειμένου να λυθεί «το πρόβλημα των ηλεκτρονικών αποβλήτων», στο παρελθόν πολλές χώρες υιοθέτησαν ένα εκτεταμένο παραγωγό κανονισμό ευθύνης (Extended Producer Responsibility - EPR). Το EPR απαιτεί από τους «παραγωγούς» ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού να πάρουν πίσω και να ανακυκλώνουν τα προϊόντα τους μόλις φτάσουν στο τέλος της ζωής τους. Το EPR βασίζεται στην υπόθεση ότι, όταν ένας παραγωγός καθίσταται υπεύθυνος για το κόστος αντιμετώπισης του προϊόντος ως απόβλητο, ο παραγωγός θα έχει κίνητρα να σχεδιάσει το προϊόν με τέτοιο τρόπο ώστε το κόστος αυτό να ελαχιστοποιείται. Αυτό σημαίνει ότι ο παραγωγός πληρώνει μόνο για έξοδα που σχετίζονται με το δικό του προϊόν.

Οι έμποροι λιανικής πώλησης, οι κατασκευαστές και οι εισαγωγείς είναι υποχρεωμένοι να δέχονται μεταχειρισμένα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, χωρίς χρέωση . Αυτή η υποχρέωση ισχύει επίσης εάν ο πελάτης δεν αγοράσει νέα συσκευή. Οι καταναλωτές, με τη σειρά τους, υποχρεούνται να επιστρέψουν τον εξοπλισμό. Απαγορεύεται η απόρριψη χρησιμοποιημένου εξοπλισμού μέσω αστικών στερεών απορριμμάτων ή συλλογών χύδην απορριμμάτων. Αυτοί οι κανονισμοί περιέχονται στο Διάταγμα για την Επιστροφή και την Απόρριψη Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ORDEE) (www.europarl.europa.eu).

Διαφορετικοί φορείς εμπλέκονται και πρέπει να παίξουν συγκεκριμένους ρόλους στη συνολική διαδικασία ανακύκλωσης, που κυμαίνονται από τη συλλογή απαρχαιωμένων προϊόντων μέχρι την τελική διάθεση των μη ανακυκλώσιμων εξαρτημάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι όλοι συμμετέχουν στο σύστημα διαχείρισης των ηλεκτρονικών αποβλήτων, προκειμένου να ακολουθήσει μια στρατηγική που να βελτιστοποιεί την αποδοτικότητα συλλογής, να μεγιστοποιεί την ανάκτηση των πολύτιμων υλικών που περιέχει και ελαχιστοποιεί την ποσότητα υλικού που πρέπει να απορριφθεί.

Για να μπορέσει να αναπτυχθεί μια αποτελεσματική και βιώσιμη λύση, πρέπει να υπάρχει χρηματοδότηση και επιμερισμός του κόστους μεταξύ όλων των σχετικών παραγόντων. Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, οι κυβερνήσεις προς τους καταναλωτές και οι ΜΚΟ, πρέπει ανάλογα με τις αρμοδιότητες που έχουν αναλάβει, να διασφαλίζουν ότι η ανακύκλωση των ΑΗΗΕ μπορεί να γίνει με τρόπο που να είναι βιώσιμος, οικονομικά αποδοτικός, προσβάσιμος και δίκαιος σε όλους.

2.3 ΤΙ ΚΑΝΕΙ Η ΕΕ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ;

Τον Μάρτιο του 2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα νέο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία που έχει ως μία από τις προτεραιότητές της τη μείωση των ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών απορριμμάτων. Η πρόταση σκιαγραφεί συγκεκριμένα άμεσους στόχους όπως η δημιουργία του «δικαιώματος στην επισκευή» και η βελτίωση της επαναχρησιμοποίησης γενικά, η εισαγωγή ενός κοινού φορτιστή και η θέσπιση συστήματος ανταμοιβής για την ενθάρρυνση της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών ειδών.

Ο απορριφθείς ηλεκτρονικός και ηλεκτρικός εξοπλισμός περιέχει δυνητικά επιβλαβή υλικά που μολύνουν το περιβάλλον και αυξάνουν τους κινδύνους για τα άτομα που εμπλέκονται στην ανακύκλωση ηλεκτρονικών αποβλήτων. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, η ΕΕ έχει εγκρίνει νομοθεσία για την αποτροπή της χρήσης ορισμένων χημικών ουσιών, όπως ο μόλυβδος (www.europarl.europa.eu).

Επιπλέον, πολλά σπάνια ορυκτά που χρειάζονται στη σύγχρονη τεχνολογία προέρχονται από χώρες που δεν σέβονται τα ανθρώπινα δικαιώματα. Για να αποφευχθεί η ακούσια υποστήριξη των ένοπλων συγκρούσεων και των παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, οι ευρωβουλευτές έχουν υιοθετήσει κανόνες που απαιτούν από τους ευρωπαίους εισαγωγείς ορυκτών σπάνιων ορυκτών να διενεργούν ελέγχους ιστορικού στους προμηθευτές τους.

2.4 ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ

Τον Φεβρουάριο του 2021, το Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με το νέο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία που απαιτεί πρόσθετα μέτρα για την επίτευξη μιας ουδέτερης από άνθρακα, περιβαλλοντικά βιώσιμης, απαλλαγμένης από τοξικά και πλήρως κυκλικής οικονομίας έως το 2050, συμπεριλαμβανομένων αυστηρότερων κανόνων ανακύκλωσης και δεσμευτικών στόχων για τη χρήση υλικών και κατανάλωση έως το 2030.

Στον τομέα των ηλεκτρονικών αποβλήτων, οι ευρωβουλευτές θέλουν η ΕΕ να προωθήσει τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των προϊόντων μέσω της επαναχρησιμοποίησης και της δυνατότητας επισκευής.

Το μέλος του Ολλανδού Renew Europe, Jan Huitema, επικεφαλής ευρωβουλευτής για αυτό το θέμα, είπε ότι είναι σημαντικό να προσεγγίσουμε το σχέδιο δράσης της Επιτροπής «ολιστικά»: «Οι αρχές της κυκλικότητας πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα στάδια μιας αλυσίδας αξίας για να καταστεί επιτυχημένη η κυκλική οικονομία.» (www.europarl.europa.eu).

Ανέφερε ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα των ηλεκτρονικών απορριμμάτων, καθώς η ανακύκλωση υστερεί σε σχέση με την παραγωγή. «Το 2017, ο κόσμος παρήγαγε 44,7 εκατομμύρια μετρικούς τόνους ηλεκτρονικών αποβλήτων και μόνο το 20% ανακυκλώθηκε σωστά».

Ο Huitema λέει επίσης ότι το σχέδιο δράσης θα μπορούσε να βοηθήσει στην οικονομική ανάκαμψη. «Η τόνωση νέων καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων θα δημιουργήσει με τη σειρά της τη νέα οικονομική ανάπτυξη και ευκαιρίες απασχόλησης που θα χρειαστεί να ανακάμψει η Ευρώπη (www.europarl.europa.eu).

2.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ

Αν και τα αστικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το ένα δέκατο των 2,5 δισεκατομμυρίων τόνων αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ κάθε χρόνο, είναι πολύ ορατά και πολύπλοκα στη φύση τους.

Το 2018, η ΕΕ έθεσε νέους, φιλόδοξους στόχους για την ανακύκλωση, τα απορρίμματα συσκευασίας και την υγειονομική ταφή. Ο στόχος αυτών των νέων κανόνων είναι να προωθήσουν τη στροφή προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο γνωστό ως κυκλική οικονομία. Τον Μάρτιο του 2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα σχέδιο δράσης για μια κυκλική οικονομία που στοχεύει στη μείωση της σπατάλης μέσω της καλύτερης διαχείρισης των πόρων.

Τον Φεβρουάριο του 2021, το Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με το νέο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία που απαιτεί πρόσθετα μέτρα για την επίτευξη μιας ουδέτερης από άνθρακα, περιβαλλοντικά βιώσιμης, απαλλαγμένης από τοξικά και πλήρως κυκλικής οικονομίας έως το 2050, συμπεριλαμβανομένων αυστηρότερων κανόνων ανακύκλωσης και δεσμευτικών στόχων για τη χρήση υλικών και κατανάλωση έως το 2030.

Οι ευρωβουλευτές έχουν επίσης προτρέψει τις χώρες της ΕΕ να αυξήσουν την ανακύκλωση υψηλής ποιότητας, να απομακρυνθούν από τις χωματερές και να ελαχιστοποιήσουν την αποτέφρωση (www.europarl.europa.eu).

Η διαδικασία στο τέλος του κύκλου ζωής του προϊόντος μπορεί να χωριστεί σε διαφορετικές υποδιεργασίες που όλες στοχεύουν στην ανάκτηση των υλικών και του ενεργειακού περιεχομένου των απαρχαιωμένων προϊόντων. Όλη η διαδικασία της ανακύκλωσης είναι σημαντική για να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία.

Αυτό σημαίνει ότι η κάθε φάση της ανακύκλωσης, έχει αντίκτυπο στις υπόλοιπες φάσεις. Όσον αφορά την αύξηση της ανακύκλωσης των ηλεκτρονικών αποβλήτων, υπάρχουν διάφορες φάσεις που σχετίζονται με την πολιτική, τη νομοθεσία και την οικονομία, καθώς και την κοινωνία και τον πολιτισμό.

Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια στην ανακύκλωση εξακολουθεί να είναι η έλλειψη ευαισθητοποίησης των καταναλωτών σχετικά με τις δυνατότητες ανακύκλωσης του ηλεκτρονικού σκραπ και των ευεργετικών του επιπτώσεων στο περιβάλλον, για τη δημιουργία μιας κοινωνίας με γνώμονα τη βιωσιμότητα.

Αυτή η εμφανής έλλειψη ευαισθητοποίησης ευθύνεται για τα μάλλον χαμηλά ποσοστά συλλογής ηλεκτρονικών προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Για παράδειγμα στην Γερμανία φαίνεται ότι ανακυκλώνεται μόνο το 10% των κινητών τηλεφώνων (Tanskanen , 2013).

Αφού φτάσει στο τέλος της ζωής του, η συνολική διαδικασία ανακύκλωσης ενός προϊόντος μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τρία βήματα, καθένα από τα οποία απαιτεί διαφορετικές μεθόδους διαχείρισης και τεχνικές προσέγγισης για τη βελτιστοποίησή του.

Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τη συλλογή και την ενοποίηση των απορριμμάτων, το λεγόμενο take-back. Αυτό είναι σε μεγάλο βαθμό πρόκληση για την εφοδιαστική αλυσίδα του κάθε προϊόντος , και απαιτεί υψηλό επίπεδο συνειδητοποίησης και ετοιμότητας από την πλευρά του καταναλωτή για την ανακύκλωση των απαρχαιωμένων ηλεκτρονικών προϊόντων.

Στο δεύτερο βήμα, η προεπεξεργασία του ηλεκτρονικού σκραπ πραγματοποιείται από εξειδικευμένες εταιρείες ανακύκλωσης. Ταξινομούν τα διάφορα ηλεκτρονικά εμπορεύματα και οι ηλεκτρικές συσκευές· χωρίζονται τα διαφορετικά υλικά σε ένα προϊόν πριν από την περαιτέρω μεταπώλησή τους για τελική ανακύκλωση και ανάκτηση συγκεκριμένων πολύτιμων υλικών και τον καθαρισμό τους. Μη ανακυκλώσιμο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας μέσω αποτέφρωσης ή να απορριφθεί τελικά σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Ο σχεδιασμός του προϊόντος μπορεί να κάνει το δεύτερο και το τρίτο βήμα ευκολότερα ή πιο δύσκολα, και ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός του προϊόντος, που έχει αντίκτυπο στο κόστος και την αποτελεσματικότητα της ανακύκλωσης έχει ήδη στόχο την πιο αποτελεσματική ανακύκλωση στο τέλος της διάρκειας ζωής του προϊόντος. Το δεύτερο βήμα μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση διαφορετικών τεχνικών που κυμαίνονται από χειροκίνητη αποσυναρμολόγηση έως μηχανική και χημική προεπεξεργασία.

Στο τρίτο βήμα, τροφοδοσία πίσω στην αγορά, τα ανακυκλωμένα υλικά συχνά αναμιγνύονται με υλικά που προέρχονται από άλλες πηγές, και η προέλευσή τους δεν μπορεί πλέον να αναγνωριστεί.

Το πρώτο βήμα, η συλλογή, γίνεται πάντα σε τοπική κλίμακα. Το δεύτερο βήμα, η προεπεξεργασία, μπορεί να γίνει τοπικά ή περιφερειακά, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης, ενώ μέρος του τρίτου βήματος συνήθως περιλαμβάνει ειδικές τεχνικές, όπως για παράδειγμα τη διύλιση πολύτιμων μετάλλων ή μετάλλων σπάνιων ορυκτών, επομένως μπορούν να γίνουν σωστά μόνο σε εθνικό ή και διεθνές επίπεδο.

Η συλλογή και η προεπεξεργασία συνδέονται με ορισμένες δαπάνες. Το τρίτο βήμα θα αποφέρει κέρδος μέσω της πώλησης υλικού που ανακτάται από τη διαδικασία ανακύκλωσης για επαναχρησιμοποίηση σε νέα προϊόντα. Επίσης, όσον αφορά το οικονομικό κομμάτι, η αποτέφρωση υπολειμματικού υλικού για την παραγωγή ενέργειας είναι συνήθως μια δραστηριότητα μηδενικού αθροίσματος, ενώ η υγειονομική ταφή ή η επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων των υλικών που δεν μπορούν ανακυκλωθούν θα δημιουργήσει κόστος.

Η αποτελεσματική διαχείριση των ηλεκτρονικών αποβλήτων απαιτεί κατάλληλες υποδομές, όπως συμβαίνει και με τη διαχείριση κάθε άλλου είδους απορρίμματος. Οι τρεις βασικοί ακρογωνιαίοι λίθοι για την αποτελεσματική διαχείριση των απορριμμάτων είναι οι υποδομές συλλογής, η βιομηχανία ανακύκλωσης και οι υποστηρικτικές δραστηριότητες, όπως η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών. Όλα αυτά πρέπει να είναι σε ισχύ πριν γίνει η ανακύκλωση των ηλεκτρονικών απορριμμάτων με αποτελεσματικό και βιώσιμο τρόπο.

3.1. ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΗ

Η συλλογή και η μεταφορά των απορριμμάτων επιβαρύνουν το κόστος της όλης διαδικασίας ανακύκλωσης. Το κόστος συλλογής μπορεί να εκτιναχθεί στα ύψη εάν οι δαπάνες για την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών από τις εταιρείες μέσων ενημέρωσης δεν ληφθούν υπόψη στον υπολογισμό. Βελτιστοποίηση της διαδικασίας συλλογής, σε συνδυασμό με την καθιέρωση οικονομικών τρόπων για επικοινωνία για τους χρήστες σχετικά με τα υπάρχοντα προγράμματα ανακύκλωσης, είναι επομένως υψίστης σημασίας για την αποτελεσματική ανακύκλωση ΑΗΗΕ.

Πολλά από τα συστήματα συλλογής που επιτρέπουν στον καταναλωτή να επιστρέψει τον απαρχαιωμένο του ηλεκτρονικό εξοπλισμό ανά πάσα στιγμή οδηγεί σε συσσώρευση ηλεκτρονικών σκραπ, που απαιτεί επιπλέον διαλογή, κάτι που σε οικονομικό επίπεδο μπορεί να αυξήσει το κόστος. Επίσης, οι χώροι συλλογής, όπως είναι μέρη λιανικού εμπορίου, όπου οι άνθρωποι περνούν συχνά, απαιτούν επιπλέον χώρο και επίβλεψη από το προσωπικό λιανικής.

Διαφορετικά προϊόντα (από κινητά τηλέφωνα σε τηλεοράσεις ή ψυγεία) επίσης απαιτούν διαφορετική διαχείριση.

Η δημιουργία ενός οικονομικά αποδοτικού συστήματος συλλογής για τα ΑΗΗΕ που είναι ευρέως αποδεκτά από τους καταναλωτές απαιτεί χρόνο.

Η δημιουργία των απαραίτητων υποδομών είναι το πρώτο βήμα για τη δημιουργία ενός δικτύου συλλογής ηλεκτρονικών αποβλήτων. Μόλις ολοκληρωθεί το πρόγραμμα δοκιμαστεί και αξιολογηθεί, μπορεί να επεκταθεί μέσω συνεργασίας με συνεργάτες όπως εταιρείες λιανικής, εκπαιδευτικά ινστιτούτα, ΜΚΟ και τοπικές ή περιφερειακές αρχές.

Η επόμενη φάση είναι η βελτίωση και περαιτέρω ανάπτυξη του προγράμματος μέσω συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, και μέσω της καλύτερης κατανόησης της συμπεριφοράς των τοπικών καταναλωτών. Στις χώρες της ΕΕ, οι παραγωγοί έχουν σχηματίσει PRO που έχουν δημιουργήσει μια μόνιμη υποδομή συλλογής απορριμμάτων για λογαριασμό των παραγωγών για την εκπλήρωση των απαιτήσεων που επιβάλλεται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία για τα ΑΗΗΕ.

3.1.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

Αν και υποδομές συλλογής για κινητά τηλέφωνα υπάρχουν εδώ και αρκετό καιρό σε πολλές χώρες, οι περισσότεροι καταναλωτές εξακολουθούν να μην γνωρίζουν τις δυνατότητες ανακύκλωσης των απαρχαιωμένων τηλεφώνων τους. Περισσότερη επικοινωνία, μαζί με εύκολες επιλογές ανάκτησης, θεωρούνται απαραίτητα μέσα για την αύξηση της ευαισθητοποίησης του καταναλωτή ώστε να αυξηθεί σημαντικά ο αριθμός των κινητών τηλεφώνων τα οποία επιστρέφονται για ανακύκλωση.

Μια ορατή μέθοδος συλλογής η οποία, ταυτόχρονα, είναι αρκετά αποτελεσματική στην επικοινωνία του «μηνύματος για την ανακύκλωση» για τους κατόχους κινητών τηλεφώνων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, είναι η επιστροφή σε κάδους παραλαβής. Σε αυτή την προσέγγιση, η θέση των κάδων πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμη και ασφαλής από τους καταναλωτές. Συχνά είναι δύσκολο να εκτιμηθεί πότε ο κάδος είναι γεμάτος και χρειάζεται να αδειάσει. Επομένως μια αποτελεσματική λύση logistics που είναι οικονομικά βιώσιμη πρέπει επίσης να τεθεί σε ισχύ.

Ακόμα οι άνθρωποι τείνουν να βάζουν κάθε λογής σκουπίδια, στους κάδους ανακύκλωσης που βρίσκονται σε εμπορικά κέντρα ή καφετέριες. Αυτό αυξάνει την ανάγκη για διαλογή υλικών στις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης.

Για έναν καταναλωτή, ένας από τους ευκολότερους τρόπους επιστροφής του απαρχαιωμένου κινητού τηλεφώνου για ανακύκλωση είναι η χρήση ταχυδρομικών υπηρεσιών. Με προπληρωμένο φάκελο ταχυδρομικών τελών, κάποιος μπορεί να αφήσει το τηλέφωνο στο πλησιέστερο γραμματοκιβώτιο ώστε να αποσταλεί για ανακύκλωση. Οι φάκελοι μπορούν να διανεμηθούν με πολλούς τρόπους. Όπως για παράδειγμα μπορούν να αποσταλούν απευθείας στους καταναλωτές κατόπιν αιτήματος, να διανεμηθούν σε καταστήματα λιανικής ή να συμπεριληφθούν στο πακέτο πώλησης ενός καινούργιου προϊόντας. Οι φάκελοι παρέχουν μια εύκολη διαδικασία επιστροφής, αν και στην πραγματικότητα αποτελούν δαπανηρή λύση από την άποψη της αντίστροφης εφοδιαστικής.

3.2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η ανακύκλωση χύδην μετάλλων, για παράδειγμα σιδηρούχα κράματα ή αλουμίνιο, έχει μακρά ιστορία. Η τεχνολογία ανακύκλωσης μετάλλων είναι αρκετά αναπτυγμένη και αποτελεσματική. Σε αντίθεση, με την τεχνολογία ανακύκλωσης ηλεκτρονικών σκραπ, η ανάκτηση μετάλλων ως πηγή δευτερογενών πρώτων υλών έχει μάλλον σύντομη ιστορία και οι διαθέσιμες τεχνολογίες ανακύκλωσης είναι λιγότερο εδραιωμένες.

Τα ηλεκτρονικά προϊόντα είναι πρώτα απ 'όλα πολύπλοκα, και περιέχουν διαφορετικών τύπων υλικά. Τα διάφορα υλικά υπάρχουν σε μικρές ποσότητες και είναι συχνά ενσωματωμένα σε λεπτές στρώσεις. Αυτό καθιστά τον διαχωρισμό των διαφορετικών ομάδων υλικών δύσκολη στις διαδικασίες ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων. Επιπλέον, υπάρχει μια τεράστια ποικιλία από ηλεκτρονικά προϊόντα και ηλεκτρικές συσκευές, καθένα από τα οποία έχει διαφορετικά υλικά και εξαρτήματα. Ακόμα και όλα τα κινητά τηλέφωνα δεν είναι τα ίδια, επομένως η ποικιλία των τύπων προϊόντων και οι δομές στη διαδικασία ανακύκλωσης είναι τεράστια.

Η τεχνική διαδικασία για την ανακύκλωση ηλεκτρονικών αποβλήτων αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

- Ταξινόμηση και διαχωρισμό ανά εξαρτήματα και υλικό
- Αποσυναρμολόγηση, αφαίρεση επικίνδυνων ή πολύτιμων εξαρτημάτων συνολικά (π.χ. μπαταρίες)
- Αναβάθμιση, προετοιμασία υλικού για διύλιση με χρήση μηχανών ή μεταλλουργικές διεργασίες
- Ανατροφοδότηση στην αγορά
- Ανακύκλωση μέσω διύλισης – ορισμένα υλικά επιστρέφονται ως δευτερεύουσες πηγές υλικών για περαιτέρω χρήση
- Αποτέφρωση
- Απόρριψη υλικών που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω
- Συνήθως, φροντίζουν οι εταιρείες ανακύκλωσης ηλεκτρονικών τη διαδικασία προεπεξεργασίας, π.χ. ταξινομούν τα WEEE, διαχωρίζουν τα υλικά και τα προετοιμάζουν για το τελικό βήμα, δηλαδή για την ανατροφοδότηση στις αγορές ως δευτερεύουσες πηγές ακατέργαστων προϊόντων, παραγωγή ενέργειας μέσω αποτέφρωσης ή διάθεσης σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Στη φάση της προεπεξεργασίας, χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνολογικές διαδικασίες για τον διαχωρισμό του ενσωματωμένου υλικού στα προϊόντα έτσι ώστε διαφορετικά κλάσματα υλικού να μπορούν να κατευθυνθούν στις κατάλληλες διαδικασίες ανακύκλωσης. Η αποσυναρμολόγηση σύνθετου ηλεκτρονικού εξοπλισμού γίνεται μόνο εάν ο εξοπλισμός περιέχει πολύτιμα εξαρτήματα τα οποία δεν πρέπει να αραιωθούν με λιγότερο πολύτιμα και που θα αποφέρουν κέρδος όταν ανακυκλώνονται χωριστά, όπως οι τυπωμένες πλακέτες καλωδίωσης, ή περιέχουν επικίνδυνα υλικά που πρέπει να διαχωριστούν με ειδική επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων, όπως λαμπτήρες που περιέχουν υδράργυρο. Στις περισσότερες περιπτώσεις η αποσυναρμολόγηση εξακολουθεί να γίνεται χειροκίνητα, δημιουργώντας έτσι, μεγάλους όγκους ηλεκτρονικών αποβλήτων. Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για να αφαιρεθούν οι επικίνδυνες ουσίες από την παραγωγή ηλεκτρονικών προϊόντων. Για παράδειγμα, υλικά όπως ο μόλυβδος, τα βρωμιούχα

επιβραδυντικά φλόγας και το πολυβινυλοχλωρίδιο δεν χρησιμοποιούνται πλέον σε κινητά τηλέφωνα Nokia.

Η επόμενη φάση στη διαδικασία προεπεξεργασίας αφορά τυπικά τη μείωση του μεγέθους με τη χρήση τεμαχιστών. Τα επόμενα βήματα της διαδικασίας στοχεύουν στον διαχωρισμό σιδηρούχων μετάλλων, αλουμινίου και πλαστικού από το τεμαχισμένο υλικό και συνεπάγεται τη χρήση μαγνητικού μέσου. Η διαδικασία προσαρμόζεται πάντα σύμφωνα με το προϊόν που υποβάλλεται σε επεξεργασία, έτσι ώστε ο διαχωρισμός να γίνεται μόνο στο βαθμό που είναι απαραίτητο. Για παράδειγμα, τα κινητά τηλέφωνα δεν χρειάζονται εκτεταμένη διαδικασία προεπεξεργασίας και ο κίνδυνος απώλειας πολύτιμων μετάλλων θα αυξανόταν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Τα κλάσματα του υλικού που διαχωρίζονται από την προκατεργασία, έχουν τη δυνατότητα να ανατροφοδοτηθούν στην αγορά, δηλαδή χρησιμοποιούνται για επαναχρησιμοποίηση σε νέα προϊόντα, θα πωλούνται στις ίδιες εταιρείες που παράγουν αυτά τα υλικά τόσο από πρωτογενείς πηγές πρώτων υλών όσο και από δευτερογενείς πηγές που προκύπτουν από την ανακύκλωση. Όσον αφορά την ανάκτηση του πιο πολύτιμου υλικού, δηλαδή των πολύτιμων μετάλλων και του χαλκού, τα ολοκληρωμένα χυτήρια χαλκού αναφέρουν υψηλές αποδόσεις ανάκτησης περισσότερο από 95%.

Πολλά ηλεκτρονικά προϊόντα περιέχουν αλογονωμένα επιβραδυντικά φλόγας που μπορούν να σχηματίσουν διοξίνες εκτός εάν ληφθούν ειδικά μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Στον ενσωματωμένο χαλκό τα ηλεκτρονικά απόβλητα των μεταλλουργείων μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία χωρίς εκπομπές διοξινών.

Η ανακύκλωση πλαστικού είναι πιο περίπλοκη από την ανακύκλωση μετάλλων. Πρώτα απ 'όλα, τα ηλεκτρονικά απόβλητα περιέχουν μια ποικιλία διαφορετικών πλαστικών, τα οποία πρέπει να αναγνωρίζονται και να διαχωρίζονται για ανακύκλωση. Τα πλαστικά συχνά επικαλύπτονται, βάφονται ή περνούν από άλλου τύπου επεξεργασία. Όλες αυτές οι επεξεργασίες θεωρούνται ακαθαρσίες στην ανακύκλωση, καθιστώντας το υλικό λιγότερο πολύτιμο, δηλαδή λιγότερο κερδοφόρο.

Τα πλαστικά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη στη διαδικασία ανακύκλωσης του χαλκού και των πολύτιμων μετάλλων.

Η εξέταση της αποτελεσματικής ανακύκλωσης στο στάδιο του σχεδιασμού του ηλεκτρονικού εξοπλισμού μπορεί να ευνοήσει την αποτελεσματική προεπεξεργασία των ΑΗΗΕ, και ως εκ τούτου θα έχει αντίκτυπο στο κόστος ανακύκλωσης. Επειδή τα ηλεκτρονικά προϊόντα είναι διαφορετικά σε σύνθεση και δομή, είναι δύσκολο να αναπτυχθούν προηγμένες τεχνολογίες ανακύκλωσης που είναι κατάλληλες για διαφορετικούς τύπους προϊόντων. Ένας σημαντικός παράγοντας που εμποδίζει την ανάπτυξη προηγμένων τεχνολογιών ανακύκλωσης είναι οι μικρές ποσότητες ηλεκτρονικών αποβλήτων που συλλέγονται. Αυτά τα γεγονότα μαζί μπορεί να εξηγήσουν γιατί δεν υπάρχουν ακόμη πολλές εγκαταστάσεις που να είναι εξειδικευμένες στην ανακύκλωση συγκεκριμένων τύπων ηλεκτρονικών αποβλήτων και γιατί οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις πρέπει να δέχονται διαφορετικά είδη WEEE

για ανακύκλωση. Καθώς οι όγκοι καθενός από τα διαφορετικά προϊόντα εξακολουθούν να είναι χαμηλοί, τα επίπεδα αυτοματισμού παραμένουν χαμηλά και η επεξεργασία των απορριμμάτων δεν μπορεί να βελτιστοποιηθεί για κάθε προϊόν ξεχωριστά. Αυτός είναι ένας περιοριστικός παράγοντας, για παράδειγμα στην ανάκτηση ειδικών στοιχείων, όπως πολύτιμα ή/και σπάνια μέταλλα, από ένα συγκεκριμένο εξάρτημα σε ένα ηλεκτρονικό προϊόν.

Τα προϊόντα διαφέρουν όχι μόνο ως προς το υλικό τους περιεχόμενο, αλλά επίσης στην οικονομία της ανακύκλωσής τους. Μερικά από τα προϊόντα περιέχουν σχετικά μεγάλες ποσότητες πολύτιμων υλικών, και η ανακύκλωση αυτών των προϊόντων παράγει αξία και κέρδος. Αυτά είναι συνήθως προϊόντα που περιέχουν πολύτιμα μέταλλα, τυπωμένη πλακέτα καλωδίωσης ή μεγάλα μεταλλικά μέρη. Μερικά προϊόντα περιέχουν επικίνδυνα μέρη που πρέπει να αποσυναρμολογηθούν και υποβάλλονται σε επεξεργασία σε εξειδικευμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων.

Τα προϊόντα μπορούν επίσης να κατασκευάζονται από υλικά με αξία μεταπώλησης, και σε αυτές τις περιπτώσεις η ανακύκλωση γίνεται κόστος. Έχει αποδειχθεί ότι για προϊόντα που περιέχουν σχετικά υψηλές ποσότητες πολύτιμων μετάλλων, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα, η χωριστή συλλογή και επεξεργασία, ακόμη και όταν η επεξεργασία αυτή μπορεί να είναι δαπανηρή, τελικά θα φέρει μεγαλύτερη περιβαλλοντική και οικονομική αξία. αι

3.3. ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Ο καταναλωτής παίζει μεγάλο ρόλο στην πρώτη φάση της αλυσίδας ανακύκλωσης, δηλαδή μια θετική στάση του ατόμου προς την ανακύκλωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων είναι ζωτικής σημασίας για την απόδοση ολόκληρης της διαδικασίας ανακύκλωσης, έτσι ώστε αυτή να είναι αποτελεσματική και επιτυχημένη.

Η αποτελεσματική ανακύκλωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων διαδραματίζει σημαντικό και διαρκώς αυξανόμενο ρόλο. Ουσιαστικά στηρίζεται στους εξής τρεις πυλώνες:

- ευαισθητοποίηση των καταναλωτών προς όφελος της ανακύκλωσης που προκύπτει από τα ποσοστά συλλογής·
- αποτελεσματικές τεχνολογίες ανακύκλωσης και
- βέλτιστη ανάκτηση του υλικού που περιέχεται στα ηλεκτρονικά απόβλητα για περαιτέρω χρήση

Η αύξηση της ευαισθητοποίησης είναι επί του παρόντος το κλειδί για την επιτυχή διαχείριση των ηλεκτρονικών απορριμμάτων, καθώς η συμμετοχή σε συνεχή προγράμματα συλλογής/ανακύκλωσης δεν έχει γίνει ακόμη κοινή πρακτική στη σημερινή κοινωνία. Σε γενικές γραμμές, οι καταναλωτές φαίνεται να εκτιμούν τις πληροφορίες σχετικά με το πώς και πού μπορεί να ανακυκλωθεί ο παλιός ηλεκτρονικός εξοπλισμός τους. Τα προγράμματα για την αύξηση της ευαισθητοποίησης του καταναλωτή πρέπει να χρησιμοποιούνται για χρόνια προτού η ανακύκλωση γίνει συνήθεια για όλους.

Μια μελέτη καταναλωτών από τη Nokia (Σχήμα 5) έδειξε ότι, σε παγκόσμια κλίμακα, λιγότερο από το 10% των ανθρώπων έχουν ανακυκλώσει τα παλιά τους κινητά τηλέφωνα. Ακόμη και στις υψηλά βιομηχανικές χώρες όπως οι ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο περίπου το 15% των ιδιοκτητών επέστρεψαν τα απαρχαιωμένα κινητά τους τηλέφωνα για ανακύκλωση. Σε ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες, αυτό ο λόγος είναι πολύ χαμηλός -1%. Τα περισσότερα τηλέφωνα που δεν χρησιμοποιούνται πλέον παραμένουν αποθηκευμένα στο σπίτι και αντιπροσωπεύουν ένα τεράστιο ποσοστό που θα μπορούσε να ανακυκλωθεί. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη ένα άτομο κατά μέσο όρο κατέχει πέντε αποθηκευμένες συσκευές τηλεφώνου που δεν χρησιμοποιεί.



Σχήμα 5: Μέσος αριθμός διαφορετικών αντικειμένων από μια λίστα με 11 αντικείμενα που ανακυκλώνονται σύμφωνα με έρευνες καταναλωτών στις διάφορες χώρες (Nokia)

Οι κύριοι λόγοι που συμβαίνει αυτό είναι η έλλειψη επίγνωσης ότι η ανακύκλωση είναι εφικτή και η έλλειψη πληροφοριών για τις τοποθεσίες ανακύκλωσης. Άλλοι λόγοι που δεν επιστρέφουν το τηλέφωνο στο τέλος της ζωής του για ανακύκλωση μπορεί να βρεθεί στην αντίληψη του ιδιοκτήτη ότι το παλιό τηλέφωνο έχει ακόμα σημαντική χρηματική ή συναισθηματική αξία, και στην ανησυχία του σχετικά με την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων που αποθηκεύονται στα τηλέφωνα.

Οι γενικές συνήθειες ανακύκλωσης αξιολογήθηκαν επίσης στην ίδια μελέτη με συνεντεύξεις από 500 άτομα σε 11 διαφορετικές χώρες. Οι ερωτηθέντες ρωτήθηκαν ποιο από τα παρακάτω αντικείμενα έδωσαν πίσω για ανακύκλωση: χαρτί/χαρτόνι, πλαστικά μπουκάλια, κουτάκια, γυαλί, μέταλλα, ρούχα/παπούτσια, κινητά τηλέφωνα, μπαταρίες, τηλεοράσεις, ψυγεία και υπολογιστές. Το παραπάνω σχήμα δείχνει τον μέσο αριθμό των στοιχείων που επιστράφηκαν για ανακύκλωση στη συγκεκριμένη χώρα.

Σε μια χώρα όπως η Γερμανία, η οποία έχει ήδη μια καλά ανεπτυγμένη κουλτούρα ανακύκλωσης, κατά μέσο όρο, κάθε ερωτώμενος είχε επιστρέψει 7,4 από τα 11 είδη που αναφέρονται, ενώ στην Ινδονησία το αντίστοιχο ποσοστό ήταν μόνο 1,4 από τη λίστα.

Τα πιο συχνά ανακυκλωμένα υλικά ήταν το χαρτί/χαρτόνι, τα πλαστικά μπουκάλια, το γυαλί και τα κουτιά. Προϊόντα, όπως τα ηλεκτρονικά, αναφέρθηκε ότι ανακυκλώνονται λιγότερο από άλλα υλικά τόσο στις αναπτυσσόμενες, όσο και στις ανεπτυγμένες χώρες. Η θετική στάση απέναντι στην ανακύκλωση είναι πολύ πιο διακριτή στις ανεπτυγμένες χώρες σε σύγκριση με τις αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως

λόγω των ήδη υπαρχόντων προγραμμάτων ανακύκλωσης, των υποδομών και της νομοθεσίας.

4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

4.1 ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο παράγονται από 20 έως 50 εκατομμύρια τόνοι ηλεκτρονικών αποβλήτων παγκοσμίως. Το 2012, οι ΗΠΑ από μόνες τους παρήγαγαν περισσότερα ηλεκτρονικά απόβλητα ανά κάτοικο από οποιαδήποτε άλλη χώρα. περισσότεροι από 5 εκατομμύρια τόνοι ηλεκτρονικού εξοπλισμού στις ΗΠΑ ανακυκλώνονται κάθε χρόνο. Αυτό αναλύεται σε περίπου 74 κιλά ηλεκτρονικών αποβλήτων ανά άτομο.

Επί του παρόντος, μόνο το 15-20 τοις εκατό όλων των ηλεκτρονικών αποβλήτων ανακυκλώνεται. Και σύμφωνα με έκθεση της Υπηρεσίας Προστασίας του Περιβάλλοντος (EPA), καθημερινά πετάμε πάνω από 416.000 κινητά τηλέφωνα και 142.000 υπολογιστές είτε με ανακύκλωση είτε με απόρριψή τους σε χώρους υγειονομικής ταφής και αποτεφρωτήρες.

Η ανάγκη για αυξημένη ανακύκλωση αυτών των προϊόντων είναι έντονη και επείγουσα. Το 2014, οι παγκόσμιες πωλήσεις smartphone αυξήθηκαν κατά 23%. Καθώς συνεχίζουμε να αγοράζουμε smartphone και άλλα gadget, συνεχίζουμε να πετάμε τα παλιά μοντέλα στα σκουπίδια.

4.2 ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ

Τα ηλεκτρονικά απόβλητα είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη ροή αποβλήτων στην ΕΕ και λιγότερο από το 40% ανακυκλώνεται. Οι πρακτικές ανακύκλωσης διαφέρουν μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Το 2017, η Κροατία ανακύκλωσε το 81% όλων των ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών απορριμμάτων, ενώ στη Μάλτα το ποσοστό ήταν 21%.

Από το 2005 έως το 2018 η μέση ποσότητα αστικών απορριμμάτων όπως μετρήθηκε κατά κεφαλήν μειώθηκε στην ΕΕ. Ωστόσο, οι τάσεις μπορεί να διαφέρουν ανά χώρα. Για παράδειγμα, ενώ τα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα αυξήθηκαν στη Δανία, τη Γερμανία, την Ελλάδα, τη Μάλτα και την Τσεχική Δημοκρατία, μειώθηκαν στη Βουλγαρία, την Ισπανία, την Ουγγαρία, τη Ρουμανία και την Ολλανδία.

Σε απόλυτες τιμές τα αστικά απόβλητα ανά άτομο ήταν τα υψηλότερα στη Δανία, τη Μάλτα, την Κύπρο και τη Γερμανία, ενώ ήταν τα χαμηλότερα στην Ουγγαρία, την Τσεχική Δημοκρατία, την Πολωνία και τη Ρουμανία.

Τα πλουσιότερα κράτη τείνουν να παράγουν περισσότερα απόβλητα. Ο τουρισμός συνέβαλε επίσης στα υψηλότερα ποσοστά στην Κύπρο και τη Μάλτα.

Η ΕΕ θέλει να προωθήσει όσο το δυνατόν περισσότερο την πρόληψη της σπατάλης και την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, προτιμά την ανακύκλωση (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης), ακολουθούμενη από τη χρήση απορριμμάτων για την παραγωγή ενέργειας. Η πιο επιβλαβής επιλογή για το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων είναι απλώς η απόρριψη απορριμμάτων,

για παράδειγμα σε χώρους υγειονομικής ταφής, αν και είναι επίσης μια από τις φθηνότερες δυνατότητες.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του 2017 , το 46% όλων των αστικών απορριμμάτων στην ΕΕ ανακυκλώνονται ή κομποστοποιούνται . Ωστόσο, οι πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων διαφέρουν πολύ μεταξύ των χωρών της ΕΕ και αρκετές χώρες εξακολουθούν να εναποθέτουν μεγάλες ποσότητες αστικών απορριμμάτων.

Η υγειονομική ταφή είναι σχεδόν ανύπαρκτη σε χώρες όπως το Βέλγιο, η Ολλανδία, η Δανία, η Σουηδία, η Γερμανία, η Αυστρία και η Φινλανδία. Εδώ η αποτέφρωση παίζει σημαντικό ρόλο παράλληλα με την ανακύκλωση. Η Γερμανία και η Αυστρία είναι επίσης οι κορυφαίες χώρες ανακύκλωσης της ΕΕ.

Η πρακτική της υγειονομικής ταφής παραμένει δημοφιλής στα ανατολικά και νότια μέρη της Ευρώπης. Δέκα χώρες τακτοποιούν τα μισά ή περισσότερα από τα αστικά τους απόβλητα. Στη Μάλτα, την Κύπρο και την Ελλάδα αυτό είναι πάνω από 80%. Στην Κροατία, τη Ρουμανία, τη Βουλγαρία και τη Σλοβακία είναι πάνω από 60%, ενώ είναι επίσης το μισό ή περισσότερο στην Ισπανία και την Πορτογαλία.

Άλλες χώρες χρησιμοποιούν επίσης αποτέφρωση και στέλνουν το ένα τρίτο ή λιγότερο των αποβλήτων τους σε χώρους υγειονομικής ταφής: Λιθουανία, Λετονία, Ιρλανδία, Ιταλία, Γαλλία, Εσθονία, Σλοβενία και Λουξεμβούργο. Εκτός από τη Λετονία και την Εσθονία, αυτές οι χώρες ανακύκλωσαν επίσης περισσότερο από το 40% των οικιακών απορριμμάτων (Πίνακας 5).

Μεταξύ 2006 και 2017, η υγειονομική ταφή μειώθηκε σημαντικά στη Σλοβενία (69 ποσοστιαίες μονάδες), τη Λιθουανία (65 ποσοστιαίες μονάδες), τη Λετονία (64 ποσοστιαίες μονάδες), την Εσθονία (60 ποσοστιαίες μονάδες) και τη Φινλανδία (57 ποσοστιαίες μονάδες) (www.europarl.europa.eu).

Το 2016, 2,5 δισεκατομμύρια τόνοι αποβλήτων παρήχθησαν στην ΕΕ. Από αυτά το 0,8% αφορούσε γεωργικά απόβλητα, το 8,5% οικιακά απόβλητα, το 10,3% βιομηχανικά απόβλητα, το 25,3% αφορούσαν απόβλητα από εξορύξεις και λατομεύσεις, το 36,4 % αφορούσε κατασκευαστικά απόβλητα και το 18,7% απόβλητα από άλλους παράγοντες.

Πίνακας 5: Αστικά απόβλητα: στόχοι της ΕΕ και κατάσταση στα κράτη μέλη			
		Στόχος για την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση οικιακών απορριμμάτων για το 2025	Στόχος για την υγειονομική ταφή αστικών απορριμμάτων έως το 2035
		> 55%	<10%
	Δημοτικά απόβλητα που παράγονται (kg/κεφαλή-2018)	Μερίδιο ανακύκλωσης και κομποστοποίησης (2017)	Μερίδιο διάθεσης χωματερών (2017)
EU-28	489	46%	24%
Δανία	766	46%	1%
Μάλτα	640	6%	93%
Κύπρος	640	16%	82%
Γερμανία	615	68%	1%
Λουξεμβούργο	610	48%	7%
Αυστρία	579	58%	2%
Ιρλανδία	567	41%	26%
Φιλανδία	551	41%	1%
Γαλλία	527	43%	22%
Ολλανδία	511	54%	1%
Πορτογαλία	508	28%	50%
Ιταλία	499	48%	26%
Ελλάδα	497	19%	80%
Σλοβενία	486	58%	13%
Ισπανία	475	33%	54%
Λιθουανία	464	48%	33%
Σουηδία	434	47%	0%
Κροατία	432	24%	75%
Βουλγαρία	423	35%	62%

Ποσοστό ανακύκλωσης ηλεκτρονικών απορριμμάτων

Ο δείκτης υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας το «ποσοστό συλλογής» όπως ορίζεται στην Οδηγία για τα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) με το «ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης» που ορίζεται στην οδηγία ΑΗΗΕ, όπου:

• Το «ποσοστό συλλογής» ισούται με τον όγκο ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν το έτος αναφοράς διαιρεμένοι με τη μέση ποσότητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΗΗΕ) που διατέθηκε στην αγορά τα τρία προηγούμενα έτη (και τα δύο εκφράζονται σε μονάδα μάζας).

• Το «ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης» υπολογίζεται διαιρώντας το βάρος των ΑΗΗΕ που εισέρχονται στην εγκατάσταση ανακύκλωσης/προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση με το βάρος όλων των ΑΗΗΕ που συλλέγονται χωριστά (και τα δύο σε μονάδα μάζας) σύμφωνα με το άρθρο 11 παράγραφος 2. της Οδηγίας ΑΗΗΕ 2012/19/ΕΕ, λαμβάνοντας υπόψη ότι η συνολική ποσότητα των συλλεγόμενων ΑΗΗΕ αποστέλλεται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας/ανακύκλωσης.

Σύμφωνα με Global E-waste Monitor 2020, ένα ρεκόρ 53,6 εκατομμυρίων μετρικών τόνων (Mt) ηλεκτρονικών αποβλήτων – απορριπτόμενα προϊόντα με μπαταρία ή βύσμα όπως υπολογιστές και κινητά τηλέφωνα – αναφέρθηκε ότι παρήχθη παγκοσμίως το 2019, σημειώνοντας αύξηση 9,2 Mt σε πέντε χρόνια.

Η νέα έκθεση προβλέπει επίσης ότι τα παγκόσμια ηλεκτρονικά απόβλητα θα φτάσουν τους 74,7 Mt έως το 2030, σχεδόν διπλάσιο από το 2014, τροφοδοτούμενο από υψηλότερους ρυθμούς κατανάλωσης ηλεκτρικής και ηλεκτρονικής, μικρότερους κύκλους ζωής και περιορισμένες επιλογές επισκευής.

Το 2019, μόνο το 17,4 τοις εκατό των ηλεκτρονικών αποβλήτων φαίνεται ότι ανακυκλώθηκαν. Το 2018, τέθηκε ο στόχος να αυξηθεί το παγκόσμιο ποσοστό ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων στο 30 τοις εκατό έως το 2023. Το επίσημο ποσοστό συλλογής και ανακύκλωσης θα πρέπει να αυξηθεί πολύ πιο γρήγορα ρυθμό για να πετύχει αυτόν τον στόχο.

Ο αριθμός των χωρών που έχουν υιοθετήσει μια εθνική πολιτική, νομοθεσία ή κανονισμό για τα ηλεκτρονικά απόβλητα έχει αυξηθεί από 61 σε 78 μεταξύ 2014 και 2019. Ωστόσο, σε πολλές περιοχές, οι κανονιστικές πρόοδοι είναι αργές, η επιβολή είναι χαμηλή και η διαχείριση της συλλογής των ηλεκτρονικών απόβλητων είναι κακή.

Το WfH (Waste from Households) είναι το συμφωνημένο εναρμονισμένο μέτρο του Ηνωμένου Βασιλείου που χρησιμοποιείται για την αναφορά της οικιακής ανακύκλωσης. Το Ηνωμένο Βασίλειο ορίζει τα «οικιακά απόβλητα» χρησιμοποιώντας το μέτρο WfH.

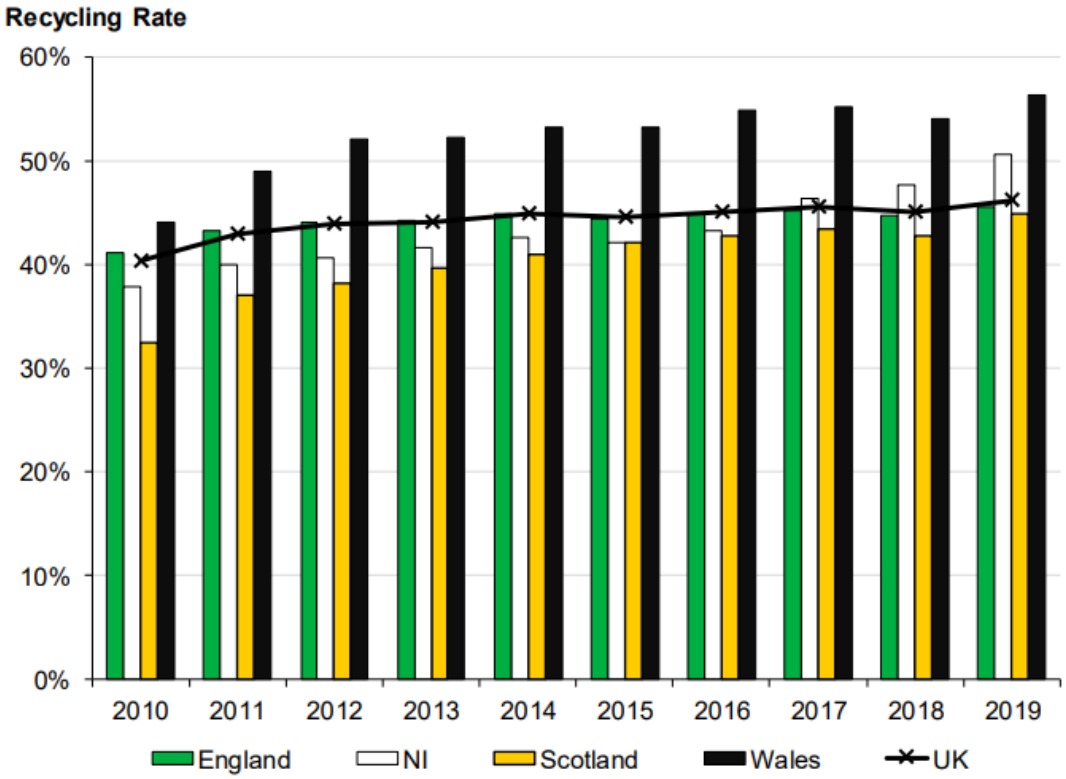
Το ποσοστό ανακύκλωσης στο Ηνωμένο Βασίλειο για τα απόβλητα από τα νοικοκυριά (WfH) ήταν 46,2% το 2019, αυξανόμενο από 45,0% το 2018 (Πίνακας 6) (UK Statistics on Waste, 2021).

Όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνουν μεταλλικά στοιχεία ανακτώνται και ανακυκλώνονται μετά την αποτέφρωση (στάχτη του πυθμένα του αποτεφρωτή μέταλλο- IBAm). Αυτή η μεθοδολογία ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2018, και είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης για το 2019 κατά περίπου 0,8 ποσοστιαίες μονάδες (που ισοδυναμεί με 211 χιλιάδες τόνους (UK Statistics on Waste, 2021).

Πίνακας 6: Απόβλητα από νοικοκυριά, Ηνωμένο Βασίλειο και διαίρεση χωρών, 2015-19 (UK Statistics on Waste, 2021).

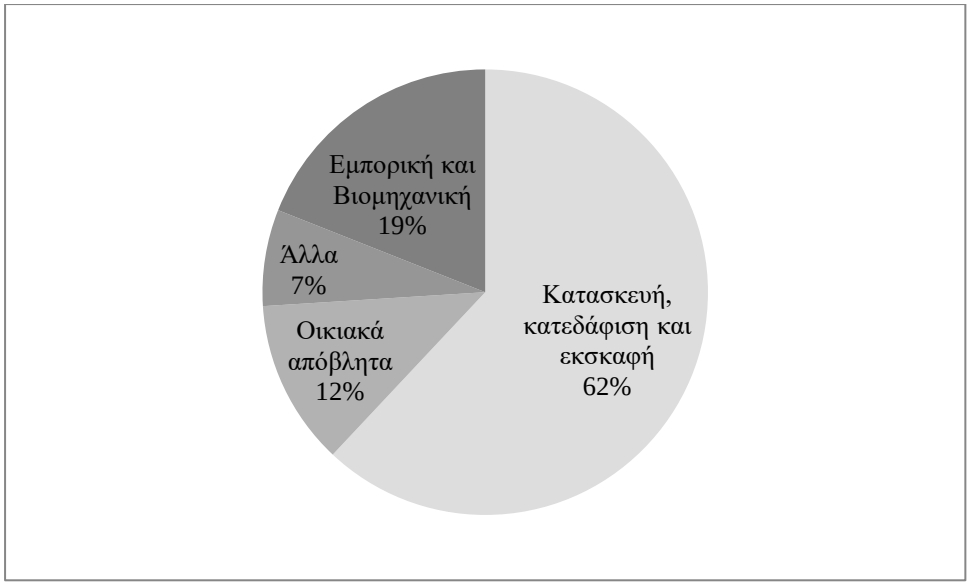
Χρονολογία	Μετρήσεις	Σύνολο Ηνωμένο Βασίλειο	Αγγλία	Βόρεια Ιρλανδία	Σκωτία	Ουαλία
2015	Προκύπτουσες	26,675	22,225	818	2,354	1,278
	Από τις οποίες ανακυκλώνονται	11,675	9,849	344	991	681
	Ποσοστό ανακύκλωσης	44,50%	44,30%	42,10%	42,10%	53,30%
2016	Προκύπτουσες	27,3	23%	845	2,378	1,307
	Από τις οποίες ανακυκλώνονται	12,318	10,217	366	1,018	716
	Ποσοστό ανακύκλωσης	45,10%	44,90%	43,30%	42,80%	54,80%
2017	Προκύπτουσες	26,897	22,467	843	2,345	1,271
	Από τις οποίες ανακυκλώνονται	12,25	10,139	390	1,019	702
	Ποσοστό ανακύκλωσης	45,50%	45,20%	46,30%	43,50%	55,20%
2018	Προκύπτουσες	26,411	22,033	841	2,292	1,244
	Από τις οποίες ανακυκλώνονται	11,896	9,84	401	981	673
	Ποσοστό ανακύκλωσης	45,00%	44,70%	47,70%	42,80%	51,10%
2019	Προκύπτουσες	26,441	22,074	842	2,303	1,223
	Από τις οποίες ανακυκλώνονται	12,203	10,054	426	1,03%	690
	Ποσοστό ανακύκλωσης	46,20%	45,50%	50,60%	44,90%	56,40%

Σχήμα 6:Ποσοστό ανακύκλωσης από απόβλητα από νοικοκυριά, Ηνωμένο Βασίλειο και χωρισμός χωρών, 2010-2019. Από το 2015, αυτά τα στοιχεία περιλαμβάνουν το μέταλλο IBA (συνήθως προσθέτει έως και 0,8 ποσοστιαίες μονάδες στο συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης στο Ηνωμένο Βασίλειο) (UK Statistics on Waste, 2021).



Η συνολική παραγωγή WfH στο Ηνωμένο Βασίλειο ήταν 26,4 εκατομμύρια τόνοι το 2019, παρόμοια με τις ποσότητες του 2018. Η Αγγλία είναι υπεύθυνη για τη συντριπτική πλειονότητα της WfH στο Ηνωμένο Βασίλειο, δημιουργώντας 22,1 εκατομμύρια τόνους (83% του συνόλου του Ηνωμένου Βασιλείου) το 2019.

Το ποσοστό ανακύκλωσης για τα απόβλητα από τα νοικοκυριά αυξήθηκε σε όλες τις χώρες του Ηνωμένου Βασιλείου το 2019. Το ποσοστό ανακύκλωσης για την Αγγλία ήταν 45,5%, σε σύγκριση με 50,6% στη Βόρεια Ιρλανδία, 44,9% στη Σκωτία και 56,4% στην Ουαλία.



Σχήμα 7: Παραγωγή αποβλήτων χωρισμένη ανά πηγή, Ηνωμένο Βασίλειο, 2018. (Τα ποσοστά ενδέχεται να μην αθροίζονται ακριβώς στο 100% λόγω στρογγυλοποίησης) (UK Statistics on Waste, 2021).

Σύμφωνα με το Department of environment (2021), το 2019, το συνολικό βάρος των «απορριμμάτων από νοικοκυριά» στην Αγγλία ήταν 22,1 εκατομμύρια τόνους, από 22,0 εκατομμύρια τόνους το 2018.

• Το βάρος των απορριμμάτων που στάλθηκαν για ανακύκλωση ήταν 10,1 εκατομμύρια τόνοι το 2019, 2,2 ανά σεντ αύξηση από 9,8 εκατομμύρια τόνους το 2018.

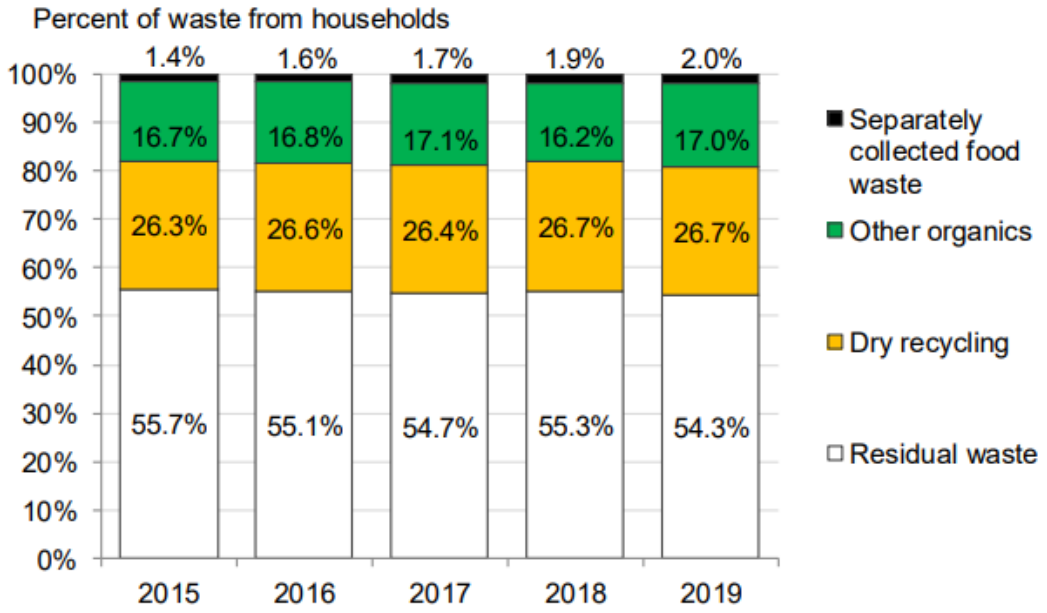
• Τα υπολειμματικά απόβλητα ήταν 12,0 εκατομμύρια τόνοι το 2019, από 12,2 εκατομμύρια τόνους 2017. Αυτή ήταν μια μείωση 1,5 τοις εκατό.

• Το ποσοστό ανακύκλωσης «απόβλητα από τα νοικοκυριά» ήταν 45,5 τοις εκατό το 2019, σημειώνοντας αύξηση 0,9 ποσοστιαίες μονάδες από το 2018 όταν το ποσοστό ήταν 44,7 τοις εκατό.

• Το 2019, 3,7 εκατομμύρια τόνοι οργανικών αποβλήτων στάλθηκαν για ανακύκλωση, σημειώνοντας αύξηση 5,1 τοις εκατό από 3,6 εκατομμύρια τόνους το 2018.

• Μέταλλα που είχαν ανακτηθεί από αποτεφρωμένα απόβλητα και στη συνέχεια ανακυκλώθηκαν (IBA μέταλλο) συνεισέφερε 201 χιλιάδες τόνους, από 187 χιλιάδες τόνους το 2018. Αυτή ήταν μια αύξηση 7,7 τοις εκατό.

• Όταν εξαιρείται το μέταλλο IBA, το ποσοστό ανακύκλωσης «απόβλητα από τα νοικοκυριά» ήταν 44,6 τοις εκατό το 2019, σημειώνοντας αύξηση 0,8 ποσοστιαίες μονάδες από το ποσοστό του 2018 που ήταν 43,8 τοις εκατό.



Σχήμα 8: Σύνθεση αποβλήτων: Αναλογίες ροής αποβλήτων ως ποσοστό του συνόλου «απόβλητων από νοικοκυριά», 2015-2019, Αγγλία

Τα Residual waste περιλαμβάνουν υπολειμματικά «απόβλητα από οικιακές» τακτικές συλλογές (μαύρες σακούλες), ογκώδη απόβλητα, υπολειμματικά απόβλητα από τα κέντρα εξυπηρέτησης πολιτών και τα απορρίμματα από την ανακύκλωση. Εξαιρούνται τα απόβλητα που εκτρέπονται για ανακύκλωση από υπολειμματικά απόβλητα.

Η ξηρή ανακύκλωση (Dry recycling) περιλαμβάνει χαρτί και κάρτα, γυαλί, πλαστικό, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), θραύσματα μετάλλων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που ανακτώνται από τέφρα πυθμένα αποτεφρωτή καθώς και άλλα υλικά.

Άλλα οργανικά (Other organics) περιλαμβάνουν απορρίμματα πράσινου κήπου, ανάμεικτα απόβλητα κήπου και τροφίμων, ξύλο για κομποστοποίηση και άλλα κομποστοποιήσιμα απόβλητα.

Οι αριθμοί μπορεί να μην προστίθενται ακριβώς στο 100. Αυτό οφείλεται σε στρογγυλοποίηση.

Η πλειονότητα (58,4 τοις εκατό) των «απορριμμάτων από τα νοικοκυριά» ανακύκλωσης το 2019 ήταν ξηρά ανακύκλωση.

• Η χωρητικότητα ξηρής ανακύκλωσης, που περιλαμβάνει χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, πλαστικό, απορρίμματα ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (ΑΗΗΕ), και παλιοσίδερα, συμπεριλαμβανομένων αυτών που ανακτήθηκαν από τέφρα πυθμένα αποτεφρωτή, καθώς και άλλα υλικά αυξήθηκαν ελαφρώς, αλλά παρέμειναν περίπου

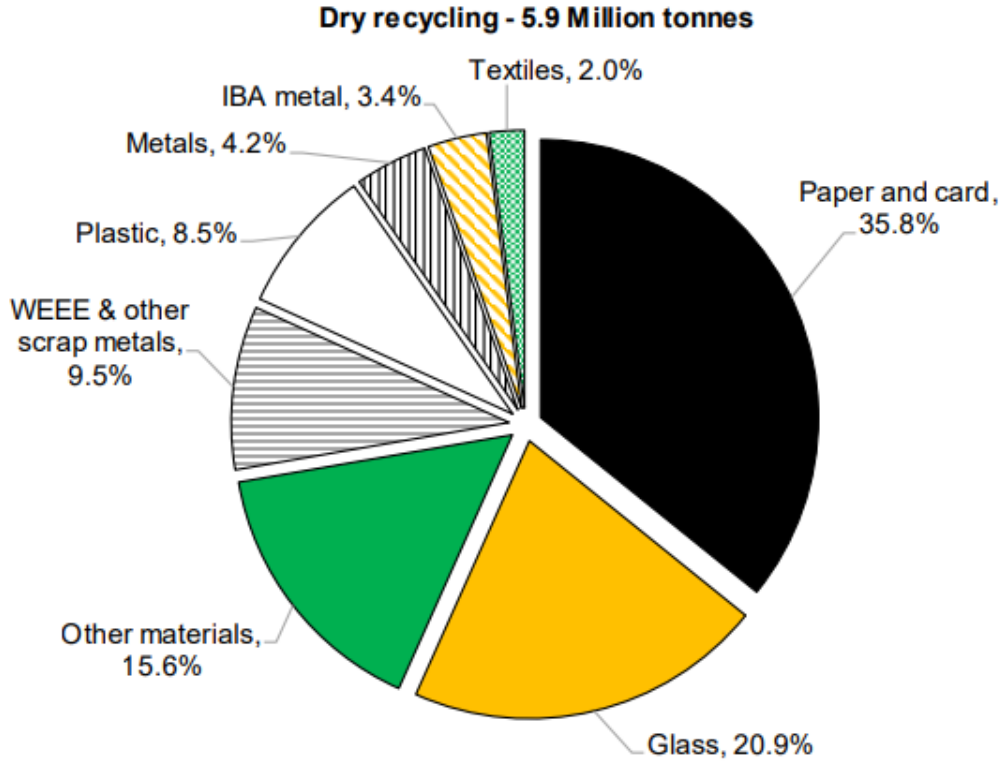
στους 5,9 εκατομμύρια τόνους το 2019. Ως ποσοστό των συνολικών «αποβλήτων από τα νοικοκυριά, παρέμεινε αμετάβλητος από το 2018 στο 26,7%.

• Η ξηρή ανακύκλωση συμπεριλαμβανομένων των μετάλλων IBA παρέμεινε στους 5,9 εκατομμύρια τόνους το 2019. αύξηση 26,7 τοις εκατό των συνολικών «απόβλητων από τα νοικοκυριά» και 58,4 τοις εκατό του συνόλου των «απορριμμάτων» από την ανακύκλωση των νοικοκυριών.

• Το 2019, οι περισσότερες ομάδες υλικών ξηρής ανακύκλωσης παρουσίασαν αύξηση της χωρητικότητας σε σύγκριση με το 2018, συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών (αύξηση 25 χιλ. τόνων ή 5,3 ανά σεντ), μέταλλα (αύξηση 10 χιλιάδων τόνων ή 4,3 τοις εκατό), μέταλλα IBA (ένα αύξηση 14 χιλ. τόνων ή 7,7 τοις εκατό), άλλα υλικά (αύξηση 20 χιλιάδες τόνους ή 2,2 τοις εκατό), κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα (αύξηση 4 χιλιάδες τόνους ή 3,8 τοις εκατό) και το γυαλί που αυξήθηκε ελαφρά κατά 3 χιλιάδες τόνους ή 0,3 τοις εκατό.

• Υπήρξαν μειώσεις σε δύο ομάδες υλικών αυτές ήταν το χαρτί και το χαρτόνι (α μείωση κατά 58 χιλιάδες τόνους ή 2,7 τοις εκατό) και ΑΗΗΕ και άλλα παλιοσίδερα (μείωση 11 χιλιάδων τόνων ή 1,9 τοις εκατό).

• Οι μεγαλύτερες αλλαγές στις ποσότητες παρατηρήθηκαν σε χαρτί και χαρτόνι, πλαστικό, ΑΗΗΕ και άλλα παλιοσίδερα, άλλα υλικά, μέταλλα και μέταλλα IBA.



Σχήμα 9: Σύνθεση ξηρής ανακύκλωσης «Απόβλητα από τα νοικοκυριά», Αγγλία, 2019

• Παρά ορισμένες διακυμάνσεις στις ποσότητες, οι σχετικές αναλογίες των υλικών δεν έχουν έχει αλλάξει σημαντικά τα τελευταία πέντε χρόνια. Αξιοσημείωτες εξαιρέσεις είναι το χαρτί και κάρτα, η οποία σταδιακά μειώθηκε και, το 2019, αντιπροσώπευε το 35,8 τοις εκατό του ξηρή ανακύκλωση σε σύγκριση με 40,3 τοις εκατό το 2015, πτώση 4,4 ποσοστιαίων μονάδων σε σχέση με την 5ετία και μειώθηκε από 44,9 τοις εκατό το 2010.

• Από το 2015, η αναλογία του γυαλιού έχει αυξηθεί κατά 1,4 ποσοστιαίες μονάδες, ΑΗΗΕ και άλλα παλιοσίδερα παρουσίασαν διακυμάνσεις με τα χρόνια που φαίνονται και το 2019 αναπληρώνει το ίδιο ποσοστό ξηρής ανακύκλωσης με το 2015.

• Το ποσοστό του μετάλλου IBA ήταν 3,4 τοις εκατό το 2019, σημειώνοντας αύξηση 1,8 ποσοστιαία μονάδα από το 2015—το πρώτο έτος που ήταν διαθέσιμα τα δεδομένα—όταν αποτελούσαν το 1,7 τοις εκατό της ξηρής ανακύκλωσης.

Οι Tojo και Fischer (2011), έκαναν έρευνα σχετικά με το επίπεδο συλλογής των Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού. Τα δεδομένα που προέκυψαν, αφορούσαν τη συνολική συλλογή ΑΗΗΕ που ήταν διαθέσιμα από 21 χώρες του European Environment Agency (EEA), και την συλλογή των ΑΗΗΕ από νοικοκυριά διατίθεται από 20 χώρες του European Environment Agency (EEA). Οι πληροφορίες για τη συνολική επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των ΑΗΗΕ είναι διαθέσιμη από 18 χώρες του European Environment Agency (EEA). Το ποσοστό ανακύκλωσης των ΑΗΗΕ, σύμφωνα με την Οδηγία ΑΗΗΕ 2002/96/ΕΚ, υπολογίζεται ως μερίδιο του ποσού που εισπράχθηκε. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 7), η αναφερόμενη επαναχρησιμοποίηση και το ποσοστό ανακύκλωσης το 2006 είναι αρκετά υψηλό γενικά: καθώς 6 χώρες του European Environment Agency (EEA) πέτυχαν επαναχρησιμοποίηση και ποσοστό ανακύκλωσης άνω του 80%, και άλλες 9 χώρες του European Environment Agency (EEA) πέτυχαν ποσοστό 50-80%.

Ωστόσο, αυτό το υψηλό ποσοστό ανακύκλωσης δεν αντιστοιχεί απαραίτητα σε υψηλή συλλογή αποβλήτων. Μεταξύ των έξι χωρών του EEA που πέτυχαν ποσοστό ανακύκλωσης άνω του 80%, δύο πέτυχαν ποσοστό συλλογής μικρότερο από 10% (σε σύγκριση με την ποσότητα των προϊόντων που βγήκαν στην αγορά το 2006). Τα επιτευχθέντα ποσοστά συλλογής είναι πολύ διαφορετικά μεταξύ των 21 χωρών του EEA, που ανέφεραν το αποτέλεσμα από το 2006 στη Eurostat: Τρεις χώρες συγκεντρώνουν πάνω από 50%, οκτώ χώρες μεταξύ 30 και 50%, πέντε χώρες μεταξύ 10 και 30 %, και πέντε χώρες κάτω από 10%. Συνολικά, δέκα από τις 21 χώρες του EEA που αναφέρθηκαν δεν κατάφεραν να ανταποκριθούν στους στόχους συλλογής που ορίζεται στην οδηγία ΑΗΗΕ των 4 kg ανά άτομο ετησίως. Το χαμηλό επίτευγμα συλλογής σε απόλυτες τιμές δεν αντιστοιχεί στην ποσότητα προϊόντων που διατίθενται στην αγορά: τρεις από τις δέκα χώρες διαθέτουν περισσότερα από 15 κιλά ΗΗΕ στην αγορά το ίδιο έτος.

Το αποτέλεσμα της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης και συλλογής δείχνει ότι, θα πρέπει να δοθεί ακόμη μεγαλύτερη προσοχή στη βελτίωση της συλλογής των ΑΗΗΕ. Η Οδηγία ΑΗΗΕ κατηγοριοποιεί τα ΑΗΗΕ σε δέκα υποομάδες. Όπως φαίνεται στον Πίνακα , μεταξύ αυτών των υποομάδων, η πλειονότητα των χωρών μελών του ΕΕΑ επιτυγχάνει σχετικά υψηλά επίπεδα συλλογής για μεγάλες οικιακές συσκευές. Για τις δύο πρώτες κατηγορίες, 12 χώρες και 11 χώρες αντίστοιχα – από τις 20 χώρες που έχουν αναφέρει τη συλλογή κάθε ροής στη Eurostat – επιτεύχθηκε ένα ποσοστό συλλογής άνω του 30%. Το ποσοστό συλλογής είναι γενικά χαμηλό για κατηγορίες όπως εξοπλισμός φωτισμού, παιχνίδια, όργανα και εργαλεία παρακολούθησης και ελέγχου, με περισσότερες από 14 στις 20 χώρες επιτυγχάνουν ποσοστό μικρότερο του 10%.

Πίνακας 7: Συλλογή και ποσοστό ανακύκλωσης ΑΗΗΕ σε χώρες μέλη του ΕΟΧ, 2006

Country	WEEE collection rate (%)	Total WEEE collection per capita (kg)	WEEE collection from private households per capita (kg)	EEE put on the market per capita (kg)	WEEE reuse and recycling rate based on total collected (%)
SE	58.42	14.63	12.75	25.05	92.67
NO	54.33	21.90	13.99	40.31	80.11
LU	48.45	8.20	8.14	16.93	88.54
DE	41.04	9.15	8.61	22.28	79.59
AT	39.94	7.58	7.43	18.97	79.47
DK	34.73	11.10	10.84	31.96	79.90
ES	32.96	3.86	3.75	11.71	65.71
EE	31.96	4.35	4.31	13.62	N/A
BE	30.51	7.25	7.24	23.76	76.74
CY	30.21	5.88	N/A	19.48	N/A
FI	28.54	7.55	7.08	26.45	78.81
LT	18.68	2.73	2.64	14.63	63.44
HU	17.71	2.39	2.36	13.47	76.71
SK	16.71	1.60	1.54	9.56	83.65
EL	6.45	1.02	0.86	15.81	82.57
PT	3.42	0.40	0.40	11.66	89.51
PL	1.98	0.45	0.14	22.68	47.75
FR	1.02	0.24	0.09	23.52	26.92
RO	0.80	0.05	0.04	6.52	N/A
IT	N/A	11.52	2.20	N/A	43.53
NL	N/A	5.78	5.68	N/A	77.76

Υπόμνημα: Μπλε: πάνω από 50% για το συνολικό ποσοστό συλλογής, πάνω από 20 κιλά συλλογής ανά κάτοικο, πάνω από 25 κιλά ΑΗΗΕ διατίθεται στην αγορά και πάνω από το 80% του ποσοστού ανάκτησης και ανακύκλωσης με βάση το τι συλλέγεται. Πράσινο: 30-50% για συνολικό ποσοστό συλλογής, 10-20 κιλά συλλογής κατά κεφαλήν, 15-25 κιλά ΑΗΗΕ που διατίθενται στην αγορά και 50-80% ποσοστό επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης με βάση το τι συλλέγεται. Κίτρινο: 10-30% για το συνολικό ποσοστό συλλογής, 4-10 κιλά συλλογή κατά κεφαλήν, 10-15 κιλά

ΑΗΗΕ που διατίθενται στην αγορά και 30-50% του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης με βάση αυτό που συλλέγεται. Ροζ: 10-30% για το συνολικό ποσοστό συλλογής, κάτω από 4 κιλά συλλογής ανά κάτοικο, 10-15 κιλά ΑΗΗΕ διατίθεται στην αγορά και ποσοστό 30-50% επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης με βάση τα όσα συλλέγονται. Το ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ στην πρώτη στήλη υπολογίζεται σχετίζοντας το ποσό που συγκεντρώθηκε το 2006 κατά κεφαλήν σε χιλιόγραμμα στην ποσότητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που διατέθηκε στην αγορά το 2006 κατά κεφαλήν χιλιόγραμμο.

Πίνακας 8: Ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ κατηγοριοποιημένο σε 10 υποομάδες (από το 2006, σε ποσοστό του ποσότητα που διατίθεται στην αγορά)

Country	Overall WEEE	Large HA	Small HA	ICT	CE	Lighting	Tools	Toys & leisure	Medical devices	Monitor & control	Automatic dispensers
NL	58.64	990.80	48.11	ICT	85.23	4.98	26.62	5.18	8.66	15.06	569.80
SE	58.42	58.56	43.54	57.24	89.79	33.62	29.06	45.94	18.16	3.35	18.05
NO	54.33	60.76	42.02	58.71	43.47	33.97	90.31	7.72	15.41	82.09	102.73
LU	48.45	49.17	45.67	47.54	63.45	21.54	26.04	25.45	20.00	29.17	N/A
DE	41.04	63.86	29.56	32.50	33.76	0.41	9.76	18.26	14.29	6.37	46.47
AT	39.94	44.09	29.98	42.17	40.57	58.77	21.59	1.90	17.72	5.85	12.95
DK	34.73	35.76	11.10	44.11	53.96	2.38	6.01	17.39	2.85	7.04	15.58
ES	32.96	46.29	1.83	16.49	8.62	15.42	0.51	17.14	23.77	10.63	N/A
EE	31.96	34.19	5.67	27.48	74.77	0.08	0.82	4.35	0.00	0.00	0.00
BE	30.51	40.24	29.63	19.10	50.32	5.66	13.61	N/A	N/A	4.68	0.00
CY	30.21	30.41	9.93	182.34	87.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A
FI	28.54	34.55	20.18	38.17	39.77	1.47	3.14	0.67	3.04	0.97	55.75
LT	18.68	16.76	14.43	19.50	28.77	19.16	11.81	14.93	14.61	20.11	22.50
HU	17.71	18.35	9.58	21.53	25.23	1.95	2.19	18.82	0.00	6.72	15.26
SK	16.71	18.08	12.41	15.00	26.49	2.88	2.37	0.58	55.34	61.11	100.00
EL	6.45	7.41	2.82	6.49	4.85	0.32	1.70	6.38	3.60	1.01	11.04
PT	3.42	3.53	1.16	6.03	2.89	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PL	1.98	0.64	0.62	2.49	1.28	2.75	1.01	0.35	0.59	0.81	0.77
FR	1.02	0.50	0.11	4.20	0.59	0.50	0.11	0.26	10.78	0.25	2.94
RO	0.80	0.72	1.34	1.09	0.23	0.13	1.58	0.28	0.00	3.80	0.00

HA = household appliances, CE = consumer equipment

Υπόμνημα: μπλε: πάνω από 50%, πράσινο: 30-50%, κίτρινο: 10-30%, ροζ: λιγότερο από 10%

2^{Ο} ΜΕΡΟΣ

ΈΡΕΥΝΑ

Η έρευνα διεξήχθη με ερωτήσεις, οι οποίες στάλθηκαν με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κατά το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου 2022. Στην έρευνα συμμετείχαν εκατό (100) άτομα, διαφορετικού φύλου, διαφορετικού μορφωτικού επιπέδου και διαφορετικού εισοδήματος.

Το ερωτηματολόγιο, αποτελούνταν συνολικά από 19 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Οι πρώτες έξι ερωτήσεις αφορούσαν τα δημογραφικά στοιχεία της έρευνας. Για αρχή οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν το φύλο τους, την ηλικιακή τους ομάδα, το μορφωτικό τους επίπεδο, τον τόπο διαμονής τους, το είδος απασχόλησής τους, και το μηνιαίο ατομικό εισόδημά τους.

Έπειτα, οι ερωτηθέντες, ρωτήθηκαν για το εάν γνωρίζουν τι είναι η ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών.

Στην συνέχεια οι ερωτήσεις αφορούσαν τη συμπεριφορά ανακύκλωσης των καταναλωτών και την ευαισθητοποίηση τους απέναντι στην ανακύκλωση ηλεκτρονικού εξοπλισμού τηλεπικοινωνιών στο οικιακό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα ρωτήθηκαν, για το εάν έχουν ανακυκλώσει ηλεκτρονικές συσκευές στο παρελθόν, για το τι τους εμποδίζει να μεταφέρουν τα ηλεκτρονικά τους απόβλητα για ανακύκλωση, για το εάν ο τόπος κατοικίας τους λειτουργεί ανασταλτικά για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα της ανακύκλωσης, για το εάν είναι πρόθυμοι να μεταφέρουν τους υπολογιστές τους και τα κινητά τους τηλέφωνα για ανακύκλωση, για το πώς διαχειρίζονται τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιούν πλέον, για το από πού προέρχεται η ενημέρωσή τους για την ανακύκλωση,

Οι υπόλοιπες ερωτήσεις, αφορούσαν τις αντιλήψεις των ερωτηθέντων σχετικά με το εάν πιστεύουν ότι η ανακύκλωση ηλεκτρονικών ειδών βοηθά στην προστασία του περιβάλλοντος, για το εάν είναι σημαντικό κίνητρο το οικονομικό στην απόφασή τους να ανακυκλώσουν τα ηλεκτρονικά τους απόβλητα, για το εάν πιστεύουν ότι η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων, για το εάν πιστεύουν ότι η ενημέρωση των πολιτών-καταναλωτών είναι επαρκής για τη σωστή ανακύκλωση, και τέλος για το εάν γνωρίζουν ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες ουσίες τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον ανθρώπινο οργανισμό.

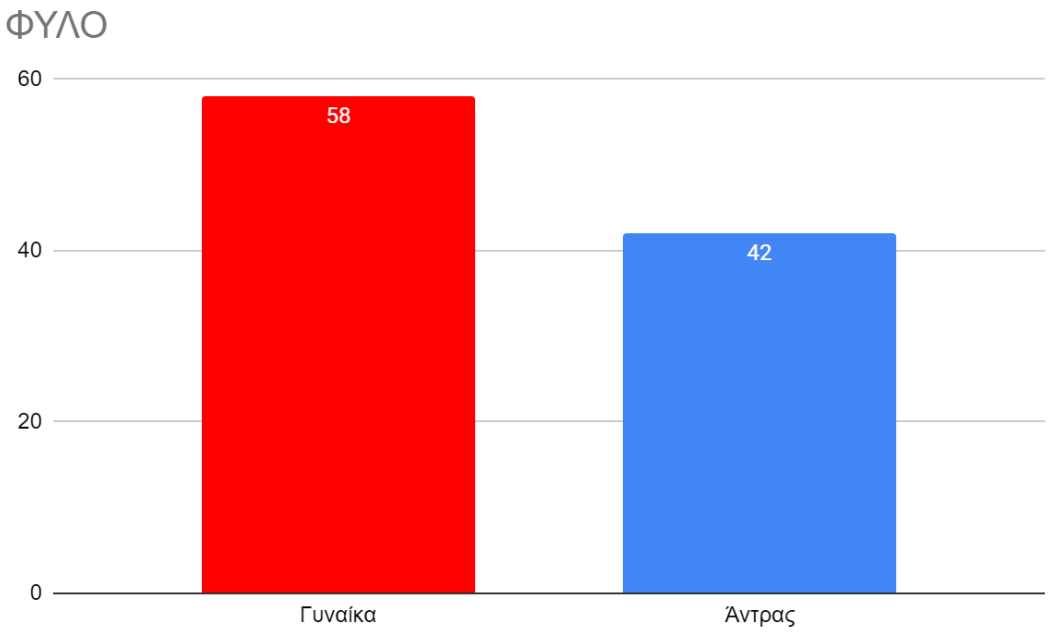
- Ερωτηθέντες

Συνολικά, συμμετείχαν στην έρευνα 100 άτομα, από τα οποία οι 58 (58%), ήταν γυναίκες και 42 (42%) άντρες. Οι ηλικίες κατανεμήθηκαν ως εξής: το 8% ήταν ηλικίας μέχρι 20 χρόνων, το 56% άνηκε στην ηλικιακή ομάδα μέχρι 30 ετών, το 14% στην ηλικιακή ομάδα από 30 έως 40 ετών, το 11% στην ηλικιακή ομάδα 40 έως 50 ετών, και τέλος το 11% από 50 ετών και άνω (Σχήμα 10, 11).

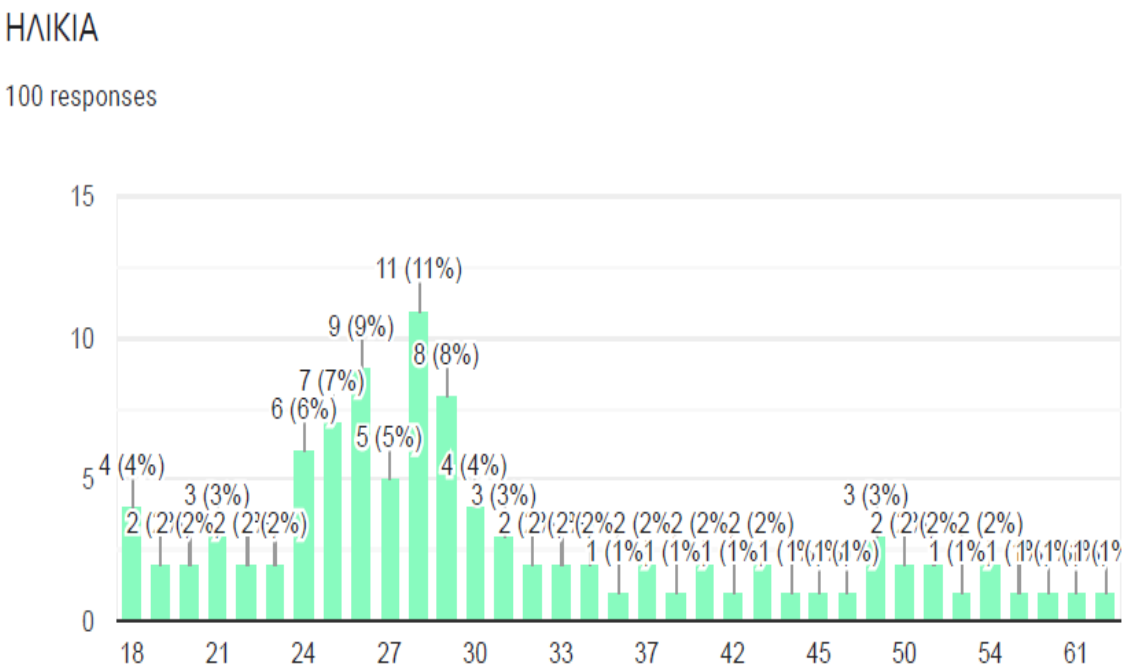
Το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων, ήταν υψηλό. Το 48% είχαν ανώτατη μόρφωση, το 23% ήταν απόφοιτοι λυκείου, το 17% κατείχαν κάποιον μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών, και το 12 % ήταν απόφοιτοι ΙΕΚ (Σχήμα 12).

Όσον αφορά τα εισοδηματικά κριτήρια, το 52% είχε εισόδημα από 501 έως 1000 €, το 21% από 1000 έως 2000 €, το 14 % δεν λάμβανε κάποιο εισόδημα, το 9% είχαν εισόδημα έως 500 € και το 4% είχε εισόδημα πάνω από 2000€ (Σχήμα 14).

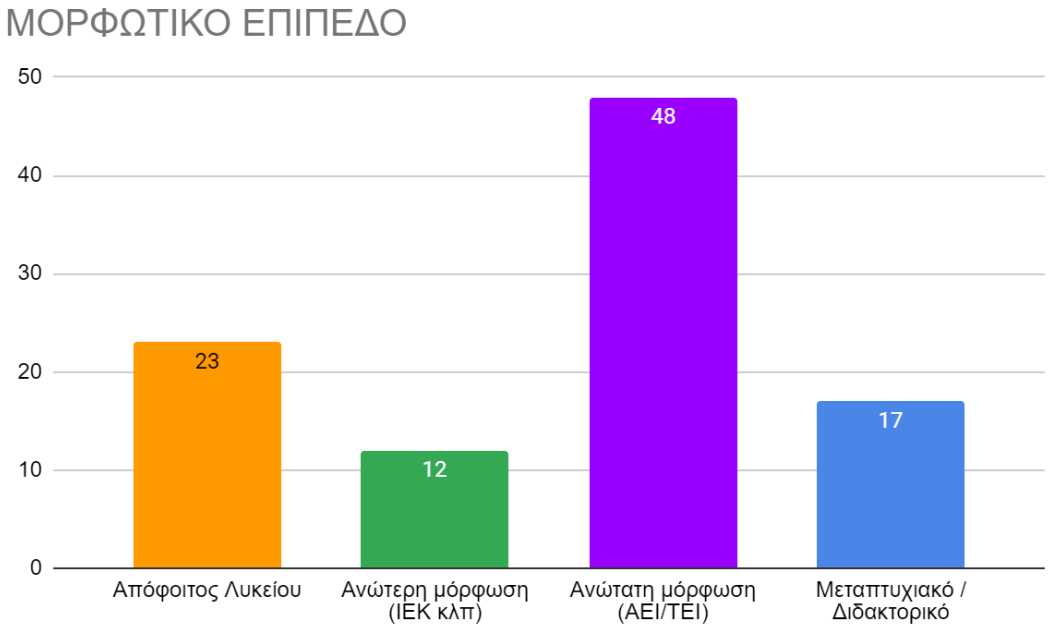
Από αυτούς που έλαβαν μέρος στην έρευνα το 56% εργάζονταν ως ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 15% ήταν δημόσιοι υπάλληλοι, το 13% ήταν φοιτητές, το 11% ελεύθεροι επαγγελματίες και το 5% ήταν είτε άνεργοι είτε αναζητούσαν εργασία (Σχήμα 13). Ακόμα, το 89% αυτών που απάντησαν διέμεναν σε αστική περιοχή, το 8% σε ημιαστική περιοχή και το 3% σε κάποια αγροτική περιοχή (Σχήμα 15).



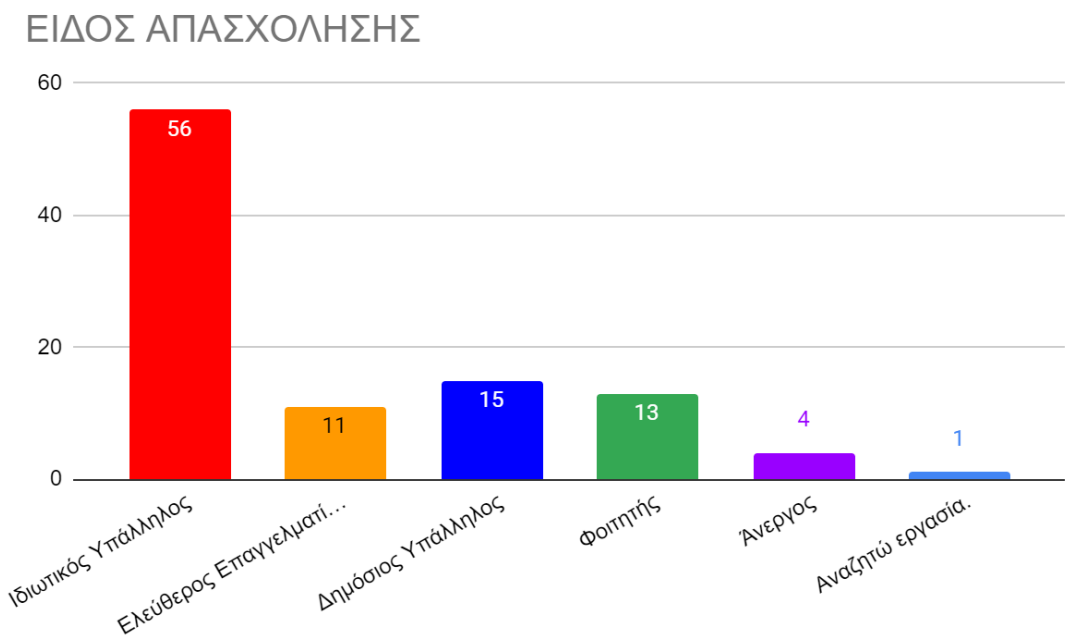
Σχήμα 10: Δημογραφικά στοιχεία έρευνας: Φύλο ερωτηθέντων



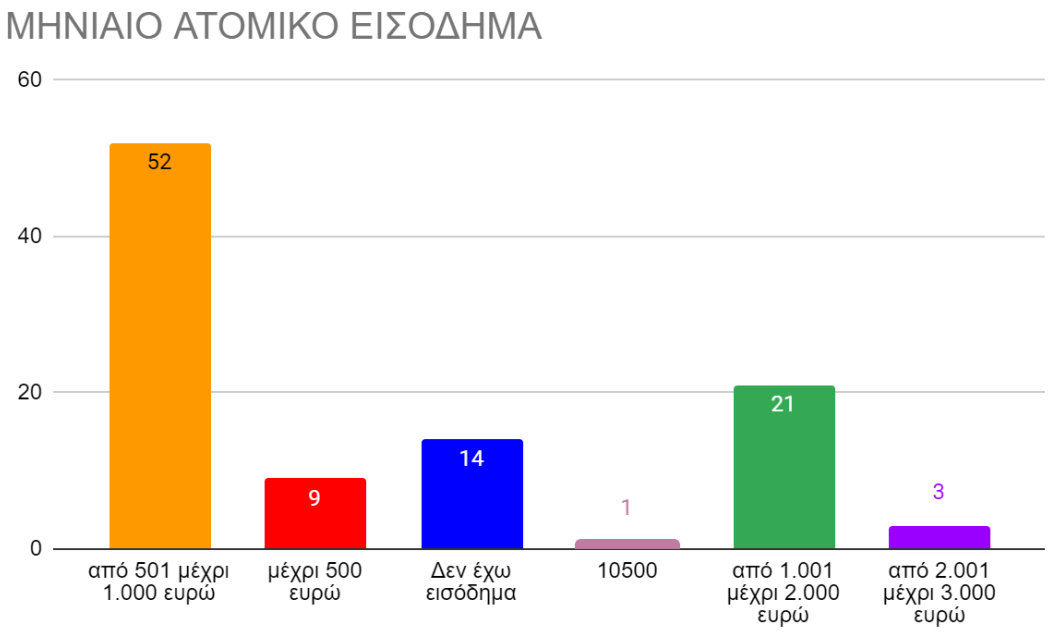
Σχήμα 11: Ηλικιακή ομάδα ερωτηθέντων



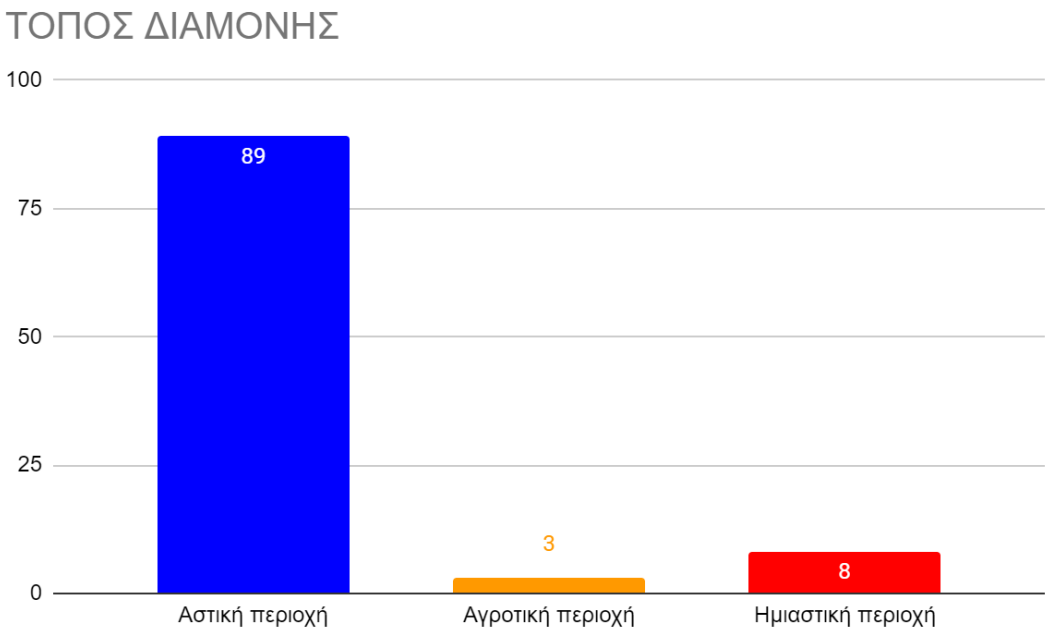
Σχήμα 12: Μορφωτικό επίπεδο ερωτηθέντων



Σχήμα 13: Είδος απασχόλησης ερωτηθέντων



Σχήμα 14: Μηνιαίο ατομικό εισόδημα ερωτηθέντων



Σχήμα 15: Τόπος διαμονής ερωτηθέντων.

- Γνώση των καταναλωτών ως προς τι είναι η ανακύκλωση

Το 99% των καταναλωτών γνωρίζουν για το τι είναι η ανακύκλωση συσκευών (Σχήμα 16).



Σχήμα 16: Ποσοστό αυτών που γνωρίζουν τι είναι ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών

- Συμπεριφορά των καταναλωτών στην ανακύκλωση

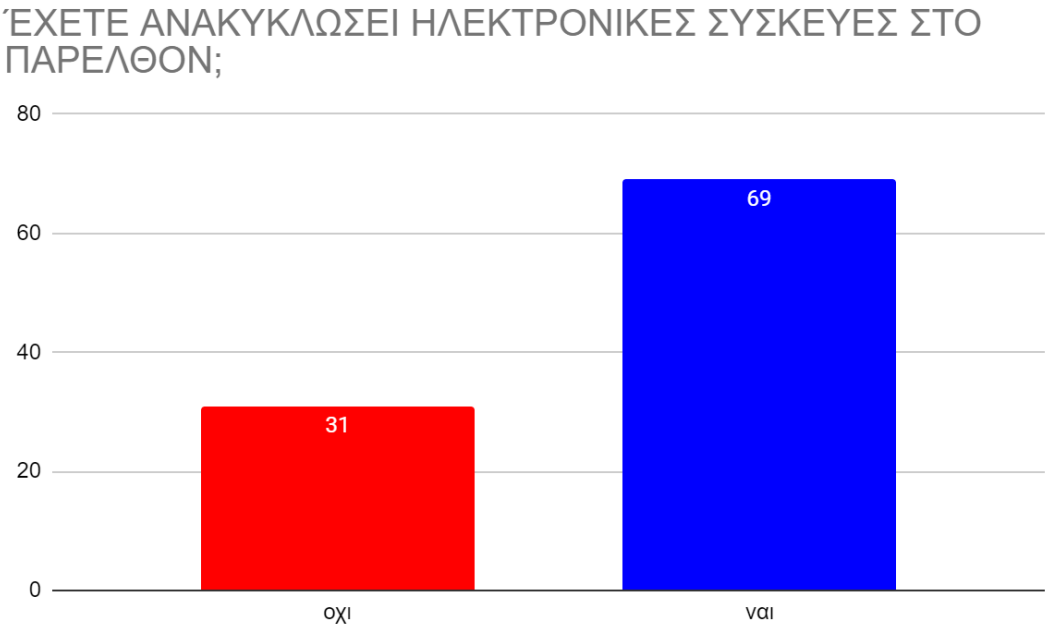
Ενώ το 99% των καταναλωτών γνωρίζουν τι είναι η ανακύκλωση συσκευών, μόνο το 69% από αυτούς φαίνεται να έχουν ανακυκλώσει στο παρελθόν κάποια ηλεκτρονική συσκευή (Σχήμα 17). Σχετικά με την ερώτηση στο τι εμπόδισε, όσους πήραν μέρος στην έρευνα, ώστε να μεταφέρουν τα ηλεκτρονικά απόβλητα σε κάποιο σημείο συλλογής, το 54,8% απάντησε ότι είχε έλλειψη γνώσης σχετικά με τη σωστή ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων, το 19,4% απάντησε ότι δεν είχε χρόνο για να ασχοληθεί με την ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών, το 16,1% απάντησε ότι ο λόγος που δεν ανακύκλωνε ήταν η έλλειψη μεταφορικού μέσου, και λιγότερο από 10% έδωσε άλλες απαντήσεις (Σχήμα 18).

Στην ερώτηση στο εάν ο τόπος κατοικίας ενός καταναλωτή, λειτουργεί ανασταλτικά για την συμμετοχή στο πρόγραμμα ανακύκλωσης, το 21% απάντησε πως λειτουργεί τελείως ανασταλτικά, το 34% απάντησε πως λειτουργεί πολύ ανασταλτικά, το 28% πως λειτουργεί μετρίως ανασταλτικά, το 7% πως λειτουργεί λίγο ανασταλτικά, και το 10% πως δεν λειτουργεί καθόλου ανασταλτικά (Σχήμα 19).

Στην ερώτηση για το εάν είναι πρόθυμοι να μεταφέρουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές για ανακύκλωση, το 43% απάντησε πως είναι πολύ πρόθυμοι, το 35% ως είναι πρόθυμοι, το 13% πως είναι κάπως πρόθυμοι, το 7% πως είναι λίγο πρόθυμοι και το 2% πως δεν είναι καθόλου πρόθυμοι να το κάνουν (Σχήμα 20).

Στην ερώτηση για το πόσο πρόθυμοι είναι να ανακυκλώσουν τα κινητά τους τηλέφωνα, το 44% απάντησε πως είναι πολύ πρόθυμοι, το 28% ως είναι πρόθυμοι, το 16% πως είναι κάπως πρόθυμοι, το 10% πως είναι λίγο πρόθυμοι και το 2% πως δεν είναι καθόλου πρόθυμοι να το κάνουν (Σχήμα 21).

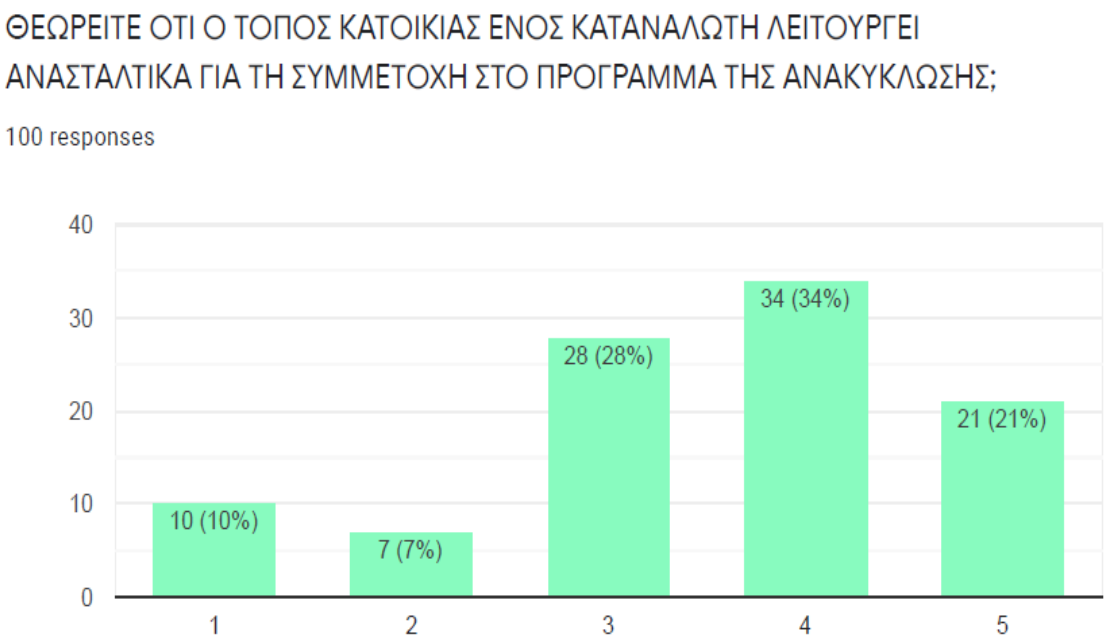
Στην ερώτηση για το πώς διαχειρίζονται τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιούν πλέον, το 50% απάντησε ότι μένουν αποθηκευμένες σε κάποιο χώρο του σπιτιού, το 35% ότι μεταφέρονται σε σημεία συλλογής και ανακύκλωσης, το 11% ότι πωλούνται ως μεταχειρισμένα και ποσοστό 4 %, ότι τις πετάει σε κάδους απορριμμάτων ή ότι τις δίνει σε κάποιον άλλο (Σχήμα 22).



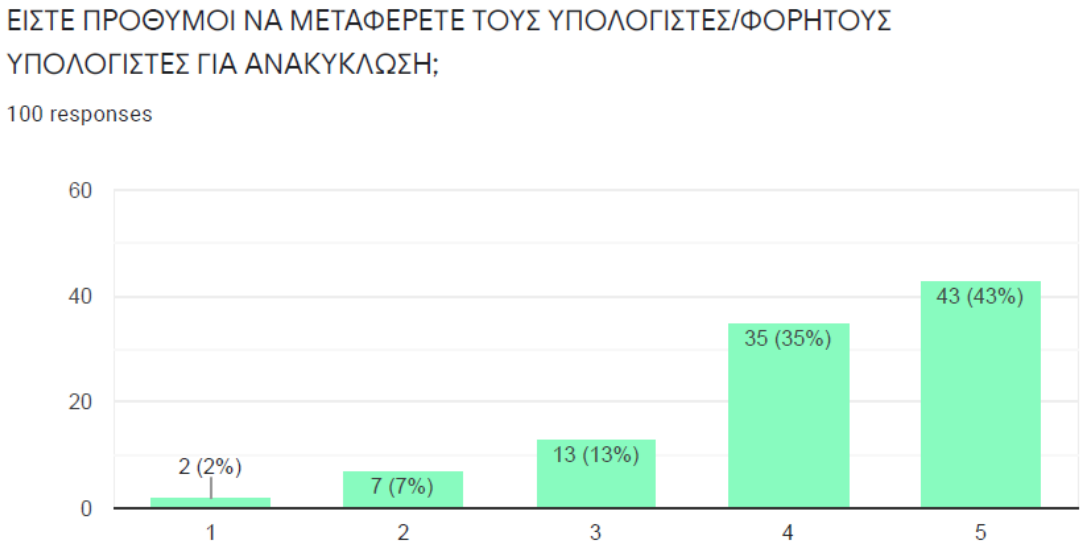
Σχήμα 17: Ποσοστό αυτών που έχουν ανακυκλώσει κάποια ηλεκτρονική συσκευή στο παρελθόν



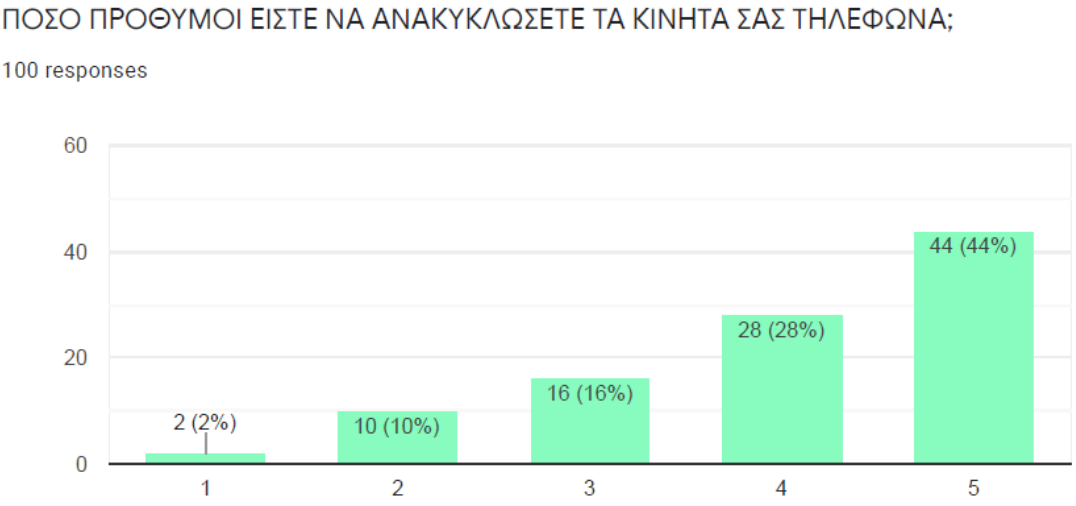
Σχήμα 18: Ποσοστό εκείνων που δεν ανακυκλώνουν ηλεκτρονικές συσκευές, στο τι τους εμποδίζει να το κάνουν



Σχήμα 19: Ποσοστό που θεωρεί ότι ο τόπος κατοικίας ενός καταναλωτή, λειτουργεί ή όχι ανασταλτικά για την συμμετοχή στο πρόγραμμα ανακύκλωσης



Σχήμα 20: Προθυμία καταναλωτών να μεταφέρουν τους υπολογιστές/ φορητούς υπολογιστές για ανακύκλωση



Σχήμα 21: Προθυμία καταναλωτών να μεταφέρουν τα κινητά τους τηλέφωνα για ανακύκλωση



Σχήμα 22: Διαχείριση ηλεκτρονικών συσκευών που δεν χρησιμοποιούνται πλέον

- Αντιλήψεις Καταναλωτών

Στην ερώτηση, στο από πού προέρχεται η ενημέρωση για την ανακύκλωση, το 61% απάντησε από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, το 17% απάντησε από φίλους ή γείτονες, το 7% από την τοπική αυτοδιοίκηση, και το υπόλοιπο 15% απάντησε από αλλού, όπως για παράδειγμα από το σχολείο, το διαδίκτυο, από προσωπικό ενδιαφέρον κ.α (Σχήμα 23).

Στην ερώτηση για το εάν πιστεύουν ότι η ανακύκλωση βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος, το 77% απάντησε πως βοηθάει πολύ, το 14% πως είναι χρήσιμη, το 8% πως βοηθάει μέτρια, και μόνο 1% πως βοηθάει λίγο (Σχήμα 24).

Στην ερώτηση για το πόσο σημαντικό κίνητρο είναι το οικονομικό όφελος στην απόφαση σας για να ανακυκλώσετε τα ηλεκτρονικά σας απόβλητα, το 30% απάντησε πάρα πολύ, το 15% πολύ, το 22% έτσι και έτσι, το 16% λίγο, και το 17% καθόλου (Σχήμα25).

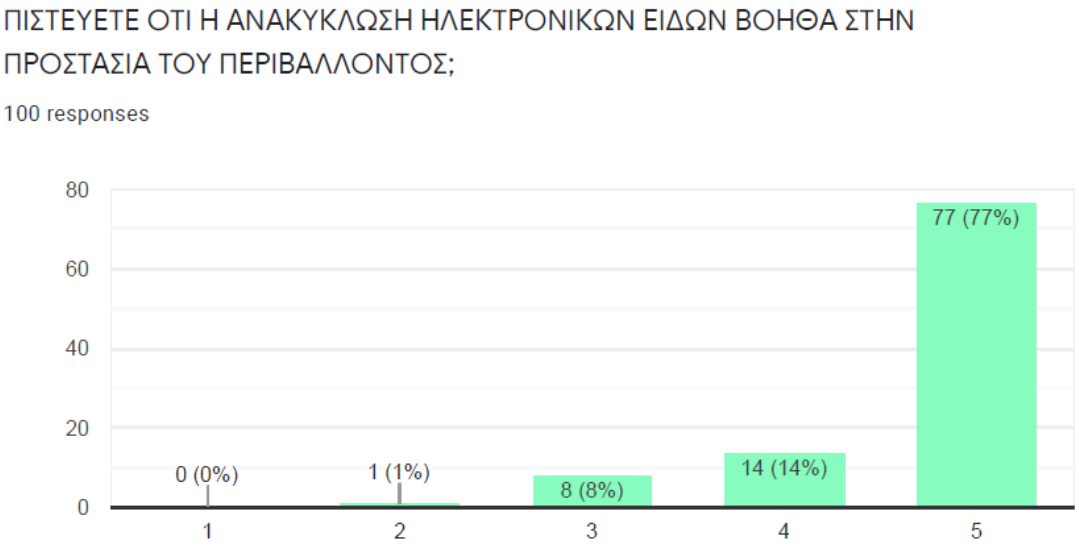
Στην ερώτηση για το εάν η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων, το 27% απάντησε πάρα πολύ, το 27% απάντησε πολύ, το 23% απάντησε έτσι και έτσι, το 18% απάντησε λίγο και το 5% καθόλου (Σχήμα 26).

Στην ερώτηση, για το εάν είναι επαρκής η ενημέρωση των πολιτών – καταναλωτών για τη σωστή ανακύκλωση, το 26% απάντησε καθόλου, το 51% λίγο, το 21% έτσι και έτσι, και μόνο το 2% απάντησε πως είναι επαρκής (Σχήμα 27).

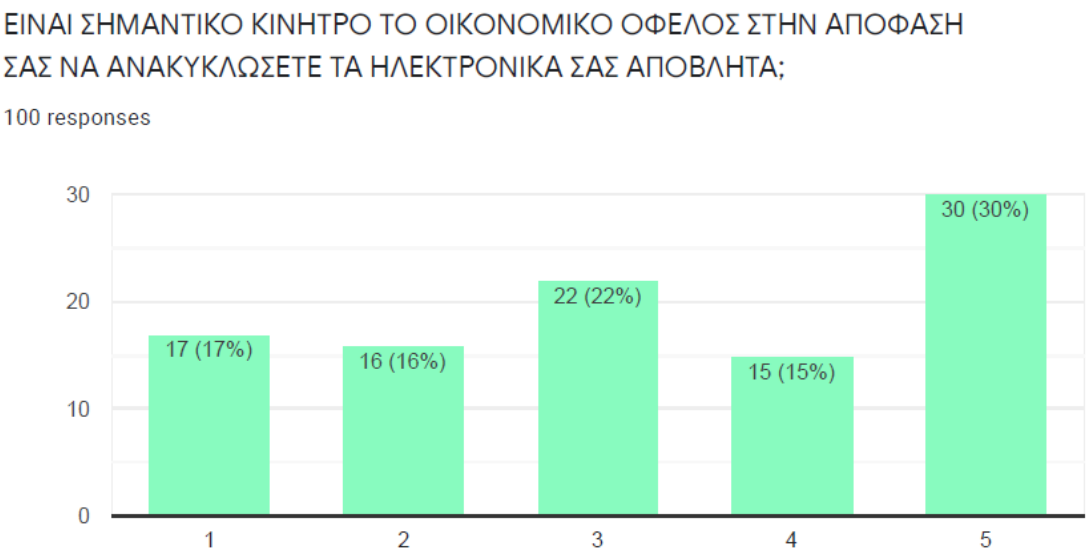
Στην ερώτηση για το εάν γνωρίζουν ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες, τόσο για το περιβάλλον, όσο και για το ανθρώπινο οργανισμό, το 80% απάντησε ότι γνωρίζει (Σχήμα 28).



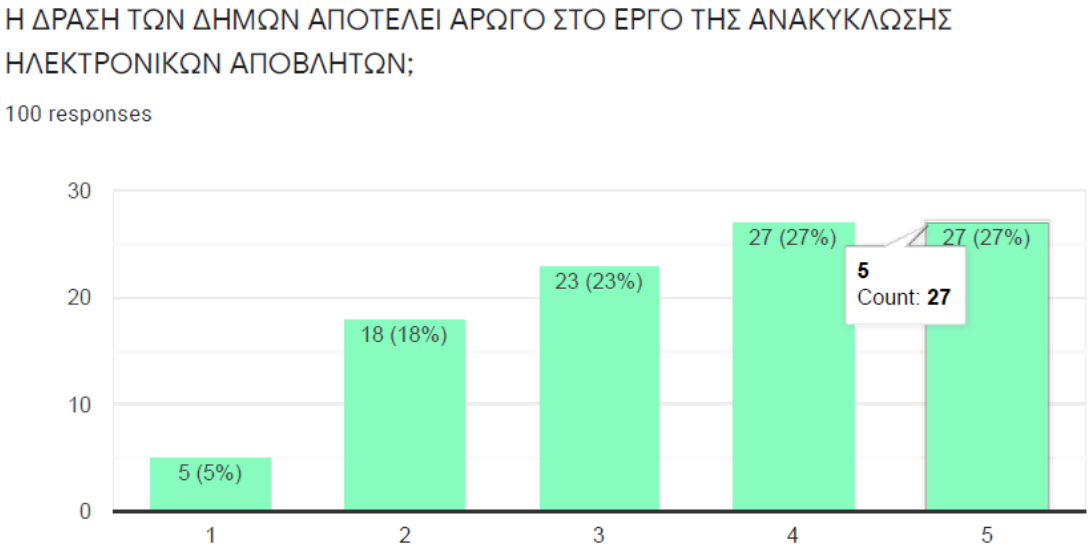
Σχήμα 23: Προέλευση ενημέρωσης καταναλωτών για την ανακύκλωση



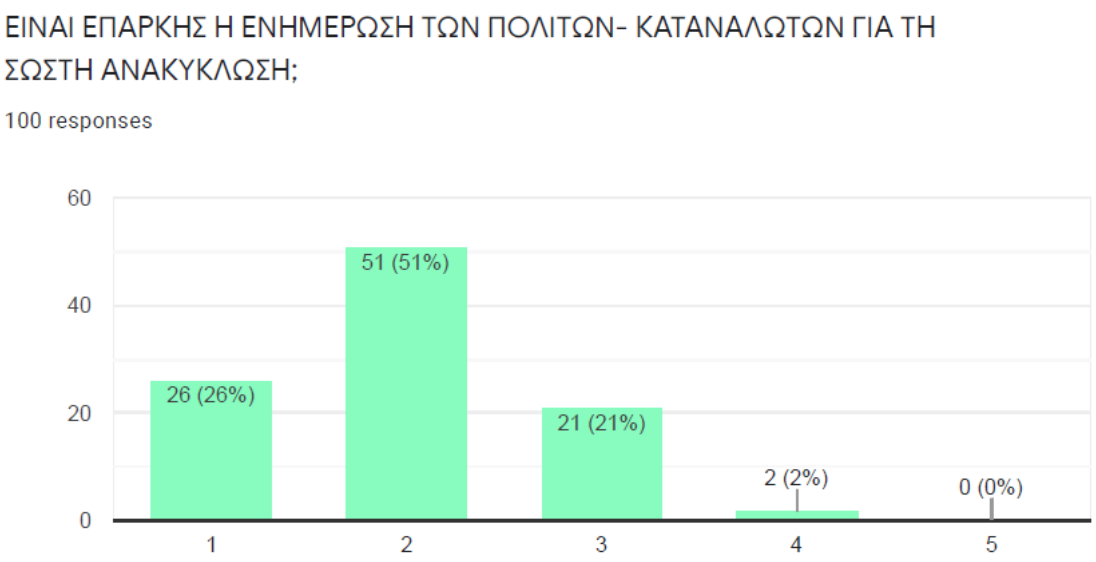
Σχήμα 24: Ποσοστά καταναλωτών που πιστεύουν ότι η ανακύκλωση των ηλεκτρονικών ειδών βοηθά στην προστασία του περιβάλλοντος



Σχήμα 25: Πόσο σημαντικό είναι το οικονομικό όφελος στην απόφαση των καταναλωτών για να ανακυκλώσουν



Σχήμα 26: Αντίληψη των καταναλωτών, για το εάν η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων



Σχήμα 27: Αντίληψη των καταναλωτών, στο εάν είναι επαρκής η ενημέρωση των πολιτών – καταναλωτών για τη σωστή ανακύκλωση



Σχήμα 28: Ποσοστό καταναλωτών που γνωρίζουν ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον ανθρώπινο οργανισμό

Στην παρούσα έρευνα το 58% των ερωτηθέντων ήταν γυναίκες και το 42% ήταν άντρες, οι οποία ανήκαν κυρίως στην ηλικιακή ομάδα των 20 έως 30 ετών (56%). Ακόμα, το επίπεδο μόρφωσης φαίνεται πως ήταν πολύ υψηλό (το 48% είχαν ανώτατη μόρφωση, και το 17% κατείχαν κάποιον μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών). Επίσης, οι περισσότεροι ερωτηθέντες εργάζονταν ως ιδιωτικοί υπάλληλοι (56%), και το μηνιαίο εισόδημά τους αφορούσε τον βασικό μισθό στην Ελλάδα, δηλαδή 501-1000€ (52%). Τέλος, οι περισσότεροι ερωτηθέντες κατοικούσαν σε αστική περιοχή (89%).

Ερευνητική ερώτηση: Γνωρίζεται τι είναι ανακύκλωση; Έχετε ανακυκλώσει κάποια στιγμή στο παρελθόν κάποια ηλεκτρονική συσκευή;

Γενικά, ο κόσμος φαίνεται να γνωρίζει την έννοια της ανακύκλωσης, αν και τα ποσοστά ανακύκλωσης διαφέρουν σημαντικά στις διάφορες χώρες. Για παράδειγμα, σε έρευνα που διεξήχθη στην Φινλανδία, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αν και οι καταναλωτές γνωρίζουν για την ανακύκλωση και τα οφέλη της, το ποσοστό συμμετοχής τους είναι σχετικά χαμηλό (παρόλο που όσοι έλαβαν μέρος σε αυτή την έρευνα είχαν υψηλό μορφωτικό επίπεδο) (Ylä-Mella et.al., 2015).

Στην παρούσα έρευνα αν και το 99% των καταναλωτών γνωρίζουν για το τι είναι η ανακύκλωση συσκευών, μόνο το 69% από αυτούς φαίνεται να έχουν ανακυκλώσει στο παρελθόν κάποια ηλεκτρονική συσκευή.

Ερώτηση: Τι σας εμπόδισε ώστε να μεταφέρεται τα ηλεκτρονικά σας απόβλητα σε κάποιο σημείο συλλογής;

Στην παρούσα έρευνα το 54,8% απάντησε ότι είχε έλλειψη γνώσης σχετικά με τη σωστή ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων. Παρόμοια σε άλλη έρευνα το 64% απάντησε ότι δεν ανακυκλώνει τις ηλεκτρονικές συσκευές, διότι έχει ελλιπή γνώση σχετικά με την ανακύκλωση αυτών των προϊόντων (Bo et.al.,2012).

Ερώτηση: Πιστεύετε ότι ο τόπος κατοικίας ενός καταναλωτή, λειτουργεί ανασταλτικά για την συμμετοχή στο πρόγραμμα ανακύκλωσης;

Ο τόπος κατοικίας φαίνεται πως παίζει σημαντικό ρόλο στην απόφαση του καταναλωτή έτσι ώστε να ανακυκλώσει τις ηλεκτρονικές του συσκευές. Αυτό προκύπτει από τα ποσοστά των απαντήσεων στην παρούσα μελέτη, όπου το 21% απάντησε πως λειτουργεί τελείως ανασταλτικά, το 34% απάντησε πως λειτουργεί πολύ ανασταλτικά, το 28% πως λειτουργεί μετρίως ανασταλτικά, το 7% πως λειτουργεί λίγο ανασταλτικά, και το 10% πως δεν λειτουργεί καθόλου ανασταλτικά.

Ερώτηση: Είστε πρόθυμοι να μεταφέρετε τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές σας για ανακύκλωση; - Είστε πρόθυμοι να μεταφέρετε τα κινητά σας τηλέφωνα για ανακύκλωση;

Σύμφωνα με έρευνα των Miner K., et.al. (2019), η οποία διεξήχθη στη Νιγηρία και διερευνούσε την ευαισθητοποίηση των νοικοκυριών σε ότι αφορούσε τα

ηλεκτρονικά απόβλητα, και τη σχετική προθυμία των ατόμων να συμμετάσχουν σε κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης, προέκυψε ότι:

Οι περισσότεροι (70,2%) των ερωτηθέντων ήταν άνδρες γιατί πολλοί από αυτούς είναι αρχηγοί νοικοκυριών ενώ, περισσότεροι (50,9%) αντιπροσώπευαν την ηλικιακή ομάδα μεταξύ 31 έως 40 ετών. Στην παρούσα έρευνα, το 58% ήταν γυναίκες, και το επίπεδο μόρφωσης ήταν σχετικά υψηλό (το 48% είχαν ανώτατη μόρφωση και το 17% κατείχαν κάποιον μεταπτυχιακό/διδακτορικό τίτλο). Επίσης, το μεγαλύτερο ποσοστό στην παρούσα έρευνα ήταν στην ηλικιακή ομάδα 20 έως 30 ετών (ποσοστό 56%).

Όσον αφορά τα επίπεδα εισοδήματος, περίπου το 71% των ερωτηθέντων είχαν μηνιαίο εισόδημα πάνω από το ελάχιστο μισθό της Νιγηρίας που είναι 83,3 $, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα αγοράς ηλεκτρονικών προϊόντων. Στην παρούσα έρευνα, το τα επίπεδα εισοδήματος, περίπου το 52% των ερωτηθέντων είχαν μηνιαίο εισόδημα περίπου τον βασικό μισθό στην Ελλάδα (501-1000€).

Οι ηλεκτρονικές συσκευές που αναφέρθηκαν από τα περισσότερα νοικοκυριά περιελάμβαναν κινητά τηλέφωνα (82%), τηλεοράσεις (82%), DVD (61%), καθώς και φορητούς υπολογιστές (59%). Ομοίως, το επίπεδο ευαισθητοποίησης για τα ηλεκτρονικά απόβλητα μεταξύ των ερωτηθέντων ήταν σχετικά υψηλό (67,5%), αν και πολλοί έδειχναν να μην έχουν λεπτομερείς γνώσεις και σωστή εκπαίδευση (73%) σχετικά με τη σωστή διαχείριση των ηλεκτρονικών αποβλήτων. Για παράδειγμα, το 32,5% των ερωτηθέντων δεν έχουν λάβει ποτέ εκπαίδευση από καμία πηγή σχετικά με τη διαχείριση ηλεκτρονικών αποβλήτων. Με βάση αυτό το δεδομένο μειώνει τα επίπεδα ευαισθητοποίησης σε αυτό το θέμα. Επίσης, η πλειονότητα των ερωτηθέντων ήταν πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε προγράμματα διαχείρισης ηλεκτρονικών αποβλήτων (68,9%), καθώς και να εμπλακούν στα προγράμματα διευρυμένης ευθύνης παραγωγής (84,2%).

Σε άλλη έρευνα, το 64% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι συσσωρεύουν τα κινητά τους τηλέφωνα, διότι δεν γνωρίζουν για το επίσημο σύστημα διαχείρισης για την ανακύκλωση αυτών των συσκευών (Bo et.al.,2012).

Στην παρούσα έρευνα το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησε πως είναι πολύ πρόθυμοι να ανακυκλώσουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές τους (το 43% απάντησε πως είναι πολύ πρόθυμοι, το 35% ως είναι πρόθυμοι), και τα κινητά τους τηλέφωνα (το 44% απάντησε πως είναι πολύ πρόθυμοι, το 28% ως είναι πρόθυμοι).

Ερώτηση: Πως διαχειρίζεστε τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιείται πλέον;

Οι Ylä-Mella et.al. (2015), στην έρευνά τους αποκάλυψαν ότι το55% των ατόμων που πήραν μέρος στην έρευνα αποκάλυψε ότι προτιμούν να έχουν τα κινητά τους τηλέφωνα που δεν χρησιμοποιούν σε κάποιον χώρο του σπιτιού παρά να τα ανακυκλώσουν. Στην παρούσα έρευνα, το 50% απάντησε ότι μένουν αποθηκευμένες σε κάποιο χώρο του σπιτιού, το 35% ότι μεταφέρονται σε σημεία συλλογής και

ανακύκλωσης, το 11% ότι πωλούνται ως μεταχειρισμένα και ποσοστό 4 %, ότι τις πετάει σε κάδους απορριμμάτων ή ότι τις δίνει σε κάποιον άλλο

Ερώτηση: Από πού προέρχεται η ενημέρωσή σας για την ανακύκλωση;

Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών, φαίνεται ότι ενημερώνεται για την ανακύκλωση κυρίως μέσα από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Στην παρούσα έρευνα το 61% απάντησε από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, το 17% απάντησε από φίλους ή γείτονες, το 7% από την τοπική αυτοδιοίκηση, και το υπόλοιπο 15% απάντησε από αλλού, όπως για παράδειγμα από το σχολείο, το διαδίκτυο, από προσωπικό ενδιαφέρον κ.α

Ερώτηση: Πόσο σημαντικό είναι για εσάς το οικονομικό όφελος στην απόφαση σας για να ανακυκλώσετε τα ηλεκτρονικά σας απόβλητα;

Σε έρευνα που έγινε το 2014 (Sha , 2014) στην Ινδία, οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι θέλουν να αλλάξουν τις παλιές συσκευές τηλεπικοινωνίας τους, κυρίως λόγω των νέων καινοτομιών στην τεχνολογία και επειδή βαρέθηκαν τις παλιές συσκευές τους. Τα στοιχεία έδειχναν, έλλειψη κυβερνητικών (οικονομικών) κινήτρων για τη συμμετοχή του καταναλωτή στην ανακύκλωση και διαχείριση των ηλεκτρονικών αποβλήτων. Ακόμα, ο αριθμός των ερωτηθέντων που γνώριζαν επίσημες υπηρεσίες ανακύκλωσης ήταν μεγάλος, ωστόσο ο αριθμός αυτών που ανακύκλωναν τελικά ήταν λιγότερος από τον μισό αυτού του αριθμού.

Σε άλλη έρευνα, το 50% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι το οικονομικό όφελος θα τους ενδιέφερε, και ότι αυτό θα μπορούσε να έχει την μορφή κουπονιών για την αγορά νέου προϊόντος(Bo et.al. ,2012).

Παρόμοια, στην παρούσα έρευνα το ποσοστό που απάντησε ότι τα οικονομικά κίνητρα είναι σημαντικά για την απόφασή τους να ανακυκλώσουν ήταν αρκετά υψηλό (το 30% απάντησε πάρα πολύ, το 15% πολύ).

Ερώτηση: Είναι επαρκής η ενημέρωση των πολιτών – καταναλωτών για τη σωστή ανακύκλωση; - Θεωρείτε ότι η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων;

Σε πολλές περιπτώσεις, ενώ οι καταναλωτές γνωρίζουν γενικά για το τι είναι ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών, το ποσοστό ευαισθητοποίησης τους απέναντι σε αυτό το θέμα είναι πολύ μικρό. Αυτό κυρίως οφείλεται στην έλλειψη γνώσεων γύρω από αυτό το θέμα. Για παράδειγμα σε έρευνα που διεξήχθη στην Τζακάρτα, προέκυψε ότι η ευαισθητοποίηση των νοικοκυριών για την ανακύκλωση των ηλεκτρονικών τους αποβλήτων, ήταν πολύ μικρή κάτι που οφειλόταν κυρίως στην έλλειψη γνώσεων σχετικά με αυτό το θέμα και στο μικρό ποσοστό εκπαίδευσης των ατόμων αυτών. Γενικά σε αυτή την έρευνα προέκυψε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά όλων των ηλικιακών ομάδων που ερωτήθηκαν, είχαν χαμηλή περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (Rimantho D., et.al., 2019). Έτσι, και στην παρούσα έρευνα προέκυψε αντίστοιχα ότι ένα μεγάλο ποσοστό δεν θεωρεί την ενημέρωση των πολιτών επαρκή γύρω από αυτό το θέμα. Συγκεκριμένα, 77% των ερωτηθέντων

απάντησε ότι η ενημέρωση των πολιτών είναι ανύπαρκτη ή μικρή, και μόνο ένα ποσοστό 2%, απάντησε πως η ενημέρωσή τους ήταν επαρκής. Επίσης, στην παρούσα έρευνα, το 54 % απάντησε πως η δράση των δήμων αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων.

Ερώτηση: Πιστεύετε ότι η ανακύκλωση βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος;
- Γνωρίζετε ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες, τόσο για το περιβάλλον, όσο και για το ανθρώπινο οργανισμό;

Σε έρευνα που διεξήχθη στην Ινδία, πολύ λίγοι ερωτηθέντες μπορούσαν να κατανοήσουν τους κινδύνους που δημιουργούνται στην υγεία και το περιβάλλον από την κακή διαχείριση των ηλεκτρονικών συσκευών τηλεπικοινωνιών που δεν χρησιμοποιούν πλέον (Sha , 2014). Στην παρούσα έρευνα φαίνεται πως το 80% απάντησε ότι γνωρίζει ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες, τόσο για το περιβάλλον, όσο και για το ανθρώπινο οργανισμό. Επίσης, στην παρούσα έρευνα το 77% των καταναλωτών απάντησε πως η ανακύκλωση βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η εν λόγω έρευνα πραγματοποιήθηκε με την απάντηση ερωτηματολογίου σχετικά με την ανακύκλωση, το οποία στάλθηκε με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Το ερωτηματολόγιο, απαντήθηκε από 100 εθελοντές. Ένα μεγάλο ποσοστό ερωτηθέντων ήταν υψηλού μορφωτικού επιπέδου. Το 48% των ερωτηθέντων είχαν ανώτατη μόρφωση, και το 17% κατείχαν κάποιον μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών . Για τον λόγο αυτό, το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό. Από την άλλη, σύμφωνα με το OECD (2014) , τα άτομα που έχουν υψηλό μορφωτικό επίπεδο, έχουν και υψηλή γενική επίγνωση όσων αφορά τα περιβαλλοντικά θέματα, κάτι που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας. Οπότε, η παρούσα έρευνα θεωρείται ενδεικτική, και για πιο ολοκληρωμένα αποτελέσματα θα πρέπει να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα.

Σκοπός αυτής της εργασίας, ήταν να συγκεντρώσει πολύτιμες πληροφορίες, σχετικά με την συμπεριφορά ανακύκλωσης και τις αντιλήψεις των καταναλωτών όσον αφορά την διαχείριση και ανακύκλωση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, τηλεπικοινωνιών στο οικιακό περιβάλλον.

Με βάση την έρευνα, προέκυψε ότι ενώ οι καταναλωτές γνωρίζουν τι είναι η ανακύκλωση, ωστόσο το ποσοστό αυτών που ανακυκλώνουν κάποια συσκευή γενικά αποτελεί το 69%. Όσο αφορά τα κινητά τηλέφωνα και τους φορητούς υπολογιστές το ποσοστό αυτών που ανακυκλώνουν είναι πολύ μικρότερο, μόλις το 35%. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό φαίνεται να σχετίζεται με την ολοκληρωμένη γνώση των καταναλωτών σχετικά με την ανακύκλωση των συγκεκριμένων συσκευών, καθώς το 54,8% απάντησε ότι είχε έλλειψη γνώσης σχετικά με τη σωστή ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων, το 19,4% απάντησε ότι δεν είχε χρόνο για να ασχοληθεί με την ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών, το 16,1% απάντησε ότι ο λόγος που δεν ανακύκλωνε ήταν η έλλειψη μεταφορικού μέσου, και λιγότερο από 10% έδωσε άλλες απαντήσεις. Επίσης, το 50% των ερωτηθέντων παραδέχτηκε πως ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός τους παραμένει φυλαγμένος σε κάποιο σημείο του σπιτιού. Ακόμα, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό θεωρεί πως ο τόπος κατοικίας τους είναι αυτός που επηρεάζει την απόφασή τους να ανακυκλώσουν (το 21% απάντησε πως λειτουργεί τελείως ανασταλτικά, το 34% απάντησε πως λειτουργεί πολύ ανασταλτικά).

Γενικά, η ενημέρωση των καταναλωτών φαίνεται να προέρχεται κυρίως από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Επίσης, ενώ το 77% των ερωτηθέντων απάντησαν πως πιστεύουν ότι η ανακύκλωση βοηθάει στην προστασία του περιβάλλοντος, και το 80% απάντησε πως γνωρίζει ότι ορισμένα εξαρτήματα ηλεκτρονικών προϊόντων περιέχουν επικίνδυνες – τοξικές ουσίες, τόσο για το περιβάλλον, όσο και για το ανθρώπινο οργανισμό, η ευαισθητοποίησή τους απέναντι στην ανακύκλωση είναι σχετικά μικρή.

Ίσως για να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών απέναντι στην ανακύκλωση, θα έπρεπε να υπάρχει κάποιο οικονομικό κίνητρο που να τους οδηγεί στην λήψη αυτής της απόφασης. Στο ερωτηματολόγιο άλλωστε το 45% των ερωτηθέντων απάντησε πως το οικονομικό όφελος θα τους παρακινούσε πάρα πολύ ή πολύ ώστε να ανακυκλώσουν. Φυσικά, εκτός από το οικονομικό όφελος, θα πρέπει και η δράση των δήμων να αποτελεί αρωγό στο έργο της ανακύκλωσης ηλεκτρονικών αποβλήτων, αλλά και η σωστή ενημέρωση των πολιτών – καταναλωτών για την ανακύκλωση να γίνει πιο μεθοδευμένα και πιο οργανωμένα.

Abalansa Samuel, Badr El Mahrad, John Icely and Alice Newton, 2021, Electronic Waste, an Environmental Problem Exported to Developing Countries: The GOOD, the BAD and the UGLY, MDPI

Bo L. , Jianxin Yang, Xiaolong Song, Bin Lu, 2012, Survey on Disposal Behaviour and Awareness of Mobile Phones in Chinese University Students, Procedia Environmental Sciences 16:469–476 DOI:10.1016/j.proenv.2012.10.064

Dissanayake V., 2014, Electronic Waste, Encyclopedia of Toxicology (Third Edition), Elsevier, Pages 568-572, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00565-0

Ferronato N. &Torretta V., 2019, Waste Mismanagement in Developing Countries: A Review of Global Issues, Int J Environ Res Public Health., https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6466021/

Kanga Hai-Yong, Schoenung JM., 2005, Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options, Resources, Conservation and Recycling 45 Elsevier, pg 368–400

Khurrum M., et. al., 2011, Electronic Waste: A Growing Concern in Today's Environment, Economics Research International, DOI: 10.1155/2011/474230

Rautela R. et.al., 2021, E-waste management and its effects on the environment and human health, Pubmed, PMID: 33592459, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145623

Mangold J., 2013, Evaluating the End-of-Life Phase of Consumer Electronics: Methods and Tools to Improve Product Design and Material Recovery, UC Berkeley, pg 6-9, 41, https://escholarship.org/uc/ucb

Kangyang Josiah Miner, Isaac Tebogo Rampedi, Ayodeji Peter Ifegbesan and Fannie Machete, 2019, Survey on Household Awareness and Willingness to Participate in E-Waste Management in Jos, Plateau State, Nigeria, MDPI

OECD, 2014. Education at a Glance 2014: OECD Indicators. OECD Publishing. (http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en)

Reena G., et.al., 2011, Electronic Waste: A Case Study, Research Journal of Chemical Sciences, ISSN 2231-606X Vol. 1(9), 49-56

Rimantho D., Noor E., Effendi H., 2019, Assessment of knowledge, attitude, practice on households related to e-waste management: a case study in DKI Jakarta, https://www.researchgate.net/publication/338356850_Assessment_of_knowledge_attitude_practice_on_households_related_to_e-waste_management_a_case_study_in_DKI_Jakarta_1

Sahu, K K and Agrawal, A (2008) *Processing of Electronic Waste(E-Waste).* In: Proceedings on Extraction of Nonferrous Metals and their Recycling - A Training

Programme, Feb. 27-29th, 2008, NML, Jamshedpur, pg 117-123 https://core.ac.uk/download/pdf/297714734.pdf

Sha A., 2014, An Assessment of Public Awareness Regarding EWaste Hazards and Management Strategies, SIT Graduate Institute/SIT Study Abroad SIT Digital Collections

Statistics on waste managed by local authorities in England in 2019/20, Department of environment, pg 9-13

F Sumasto, T Y M Zagloel , R Ardi and Zulkarnain, 2018, Estimation Lifespan of Home Electronic Appliances in Indonesia: The Case Study of Java Island, IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencedoi:10.1088/1755-1315/219

Tanskanen P., 2013, Management and Recycling of Electronic Waste, Elsevier, Acta Materialia 61(3):1001–1011

Tojo N. & Fischer C., 2011, Europe as a Recycling Society European Recycling Policies in relation to the actual recycling achieved, ETC/SCP working paper 2/2011 European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production, ETC/SCP, pg 11-13

Ylä-Mella J., Keiski R.L., Pongrácz E., 2015, Electronic waste recovery in Finland: Consumers' perceptions towards recycling and re-use of mobile phones, Waste Management, ELSEVIER, Volume 45, Pages 374-384

UK Statistics on Waste, 2021, Government Statistical Service, pg 2-4, 12, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1002246/UK_stats_on_waste_statistical_notice_July2021_accessible_FINAL.pdf

https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/international-cooperation/international-organisations/oecd_el

https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20201208STO93325/e-waste-in-the-eu-facts-and-figures-infographic

https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Spotlight/Global-Ewaste-Monitor-2020.aspx