



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΜΣ ΒΙΩΣΙΜΗ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ

Διπλωματική Εργασία

Ροδόκλεια Δρακούλη

Αθήνα, 2018



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΜΣ ΒΙΩΣΙΜΗ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

**Λαζαρίδη Κωνσταντίνα-Αικατερίνη
(Επιβλέπουσα) Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

**Αμπελιώτης Κωνσταντίνος
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Οικιακής
Οικονομίας και Οικολογίας, Χαροκόπειο
Πανεπιστήμιο**

**Μαλινδρέτος Γεώργιος
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Οικιακής
Οικονομίας και Οικολογίας, Χαροκόπειο
Πανεπιστήμιο**

Η Δρακούλη Ροδόκλεια

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.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα της διπλωματικής εργασίας μου, κ. Λαζαρίδη Κάτια, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Επίσης, είμαι ευγνώμων στη Χριστίνα Χρόνη για την βοήθεια της και τις πολύτιμες συμβουλές της. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στον σύζυγο μου και στους γονείς μου, για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια.

Ροδόκλεια Δρακούλη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	8
Abstract.....	9
Κατάλογος Εικόνων.....	10
Κατάλογος Πινάκων	14
Συντομογραφίες	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	18
1.1 Ορισμός ΑΗΗΕ.....	18
1.2 Κατηγορίες ΑΗΗΕ	20
1.3 Ποσοτικά στοιχεία (Ελλάδα, Ε.Ε., άλλες χώρες).....	22
1.4 Σύσταση ΑΗΗΕ	30
1.5 Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι.....	31
1.6 Ανακύκλωση ΑΗΗΕ.....	35
1.7 Διαχείριση ΑΗΗΕ στην Ελλάδα	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	40
2.1 Διαχείριση αποβλήτων	40
2.2 Ελληνική νομοθεσία για τα ΑΗΗΕ.....	42
2.3 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα ΑΗΗΕ.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΗΗΕ ΣΤΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ.....	55
3.1 Γενικά	55
3.2 Χρήση ΗΗΕ στα νοικοκυριά	57
3.3 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στα νοικοκυριά	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	75
4.1 Περιοχή μελέτης και επιλογή δείγματος	75
4.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	78
5.1 Δημογραφικά στοιχεία.....	79
5.2 Τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία.....	82
5.2.1 Συνολικά.....	82
5.2.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού.....	85
5.2.3 Απόβλητα.....	86
5.3 Μεγάλες οικιακές συσκευές.....	88
5.3.1 Συνολικά.....	88
5.3.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού.....	94
5.3.3 Απόβλητα.....	95
5.4 Μικρές οικιακές συσκευές.....	96
5.4.1 Συνολικά.....	96
5.4.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού.....	98
5.4.3 Απόβλητα.....	100
5.5 Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού.....	100
5.5.1 Συνολικά.....	100
5.5.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού.....	102
5.5.3 Απόβλητα.....	104
5.6 Εργαλεία οικιακής χρήσης.....	105
5.6.1 Συνολικά.....	105
5.6.2 Απόβλητα.....	107
5.7 Αποθηκευμένες συσκευές.....	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	109
Βιβλιογραφία.....	112
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	115

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - Ερωτηματολόγιο	116
------------------------------------	-----

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την αποτύπωση της χρήσης του ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού (ΗΗΕ) στα ελληνικά νοικοκυριά. Στο πρώτο μέρος της εργασίας (βιβλιογραφική επισκόπηση) ορίζονται τα απόβλητα ΗΗΕ, παρατίθενται οι κατηγορίες τους, η σύστασή τους καθώς και οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που προκύπτουν από την ανεξέλεγκτη απόρριψή τους. Έπειτα, παρουσιάζονται οι μέθοδοι διαχείρισής τους, με έμφαση στην ανακύκλωση και η αντίστοιχη ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία. Προκειμένου να γίνει σωστή διαχείριση των ΑΗΗΕ θα πρέπει να υπάρχει ένας σωστός τρόπος εκτίμησης των ΑΗΗΕ που παράγονται σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Με βάση τα παραπάνω, στο Κεφάλαιο 3 εξετάζονται δύο βασικά στοιχεία: πρώτον η χρήση του ΗΗΕ και δεύτερον η διάρκεια ζωής του, δηλαδή η χρονική διάρκεια που παραμένει ένα προϊόν στον ιδιοκτήτη του πριν απορριφθεί.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας (εμπειρική έρευνα) διερευνάται η χρήση των ΗΗΕ στα ελληνικά νοικοκυριά. Προκειμένου να διενεργηθεί η μελέτη, δημιουργήθηκαν ερωτηματολόγια, τα οποία μοιράστηκαν σε ελληνικά νοικοκυριά σε διάφορες περιοχές ανά την Ελλάδα. Τα ερωτηματολόγια αφορούν την κατοχή συγκεκριμένων συσκευών, την συχνότητα χρήσης τους, την παρούσα κατάσταση της συσκευής την κατάσταση κατά την αγορά, την επισκευή τους ή όχι και τον χρόνο κυριότητας στους τωρινούς ιδιοκτήτες. Μετά την συγκέντρωση των ερωτηματολογίων επεξεργάστηκαν οι απαντήσεις των ερωτηθέντων και η ανάλυση των αποτελεσμάτων περιλαμβάνεται δημογραφικά στοιχεία, την ανάλυση αποτελεσμάτων στις κατηγορίες: Τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία, μικρές οικιακές συσκευές, συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού, εργαλεία οικιακής χρήσης και μια εκτενή ανάλυση των αποτελεσμάτων στην κατηγορία μεγάλες οικιακές συσκευές. Τέλος, για τις συσκευές ΗΗΕ που υπάγονται στις παραπάνω κατηγορίες εκτιμήθηκε με βάση το χρόνο ζωής της κάθε συσκευής, όπως αυτός προτείνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το πότε οι συσκευές θα μετατραπούν σε ΑΗΗΕ.

Λέξεις κλειδιά: συσκευές ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, χρήση συσκευών, διάρκεια ζωής συσκευών, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Abstract

This diploma thesis deals with the depiction of the use of electronic and electrical equipment (EEE) in Greek households. The first part of the paper (bibliographic review) defines EEE waste, its categories, their composition and the environmental hazards resulting from their uncontrolled discarding. Next, the methods of their management are presented, with emphasis on recycling and the corresponding European and Greek legislation. In order to properly manage WEEE, there should be a correct way of assessing WEEE produced over a given period of time. Based on the above, Chapter 3 examines two key elements: first, the use of EEE and secondly its lifetime, ie the length of time that a product remains in its owner before it is discarded.

The second part of the paper (empirical research) explores the use of EEE in Greek households. In order to conduct the study, questionnaires were created, which were distributed to Greek households in different regions across Greece. The questionnaires concern the possession of specific devices, the frequency of use, the current condition of the device, the state of purchase, repair or not and the ownership time of the current owners. After the questionnaires were collected, respondents' answers were processed and the analysis of the results included demographic data, analysis of results in the categories: TV, entertainment, telecommunications, small household appliances, refrigeration / heating and lighting appliances, household tools and a comprehensive analysis of the results in the category of large household appliances. Finally, for the EEE devices falling under the above categories, we estimated the time when the appliances will be converted to WEEE based on the lifetime of each appliance, as proposed by the European Commission.

Keywords: electrical and electronic equipment, use of EEE, lifespan of EEE, waste of electrical and electronic equipment

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1-1 Παραγωγή ΑΗΗΕ ανά ήπειρο για το 2014 (Baldé et al. 2015)	23
Εικόνα 1-2 Συνολική ποσότητα ΑΗΗΕ ανά κατηγορία για το 2014 (Baldé et al. 2015)	23
Εικόνα 1-3 Συλλογή ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης (πηγή: www.eoan.gr)	25
Εικόνα 1-4 Συνολική παραγωγή υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων των ΑΗΗΕ (πηγή: http://www.electrocycle.gr)	26
Εικόνα 1-5 Ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ από νοικοκυριά στις χώρες της Ευρώπης (πηγή: Eurostat).....	27
Εικόνα 1-6 Συνολική ποσότητα ΑΗΗΕ που συλλέχθηκε από τις χώρες της Ευρώπης το έτος 2010 (Magalini et al. 2012)	28
Εικόνα 1-7 Συλλογή ΑΗΗΕ στο Ηνωμένο Βασίλειο (Δεδομένα από: EnvironmentalAgencyofUK).....	29
Εικόνα 1-8: Σύσταση ΑΗΗΕ (Widmer et al. 2005)	30
Εικόνα 1-9 Στάδια επεξεργασίας ΑΗΗΕ μετά την συλλογή τους (Tanskanen 2013)...	37
Εικόνα 1-10 Διαδικασία επεξεργασίας ΑΗΗΕ (Πηγή: http://www.electrocycle.gr)	39
Εικόνα 3-1 Κύκλος ζωής ΗΗΕ	56
Εικόνα 3-2 Σύνδεση ΑΕΠ με τον αριθμό των Η/Υ που εισέρχονται στην αγορά (Robinson 2009).....	58
Εικόνα 3-3 Εξέλιξη τιμής διάφορων προϊόντων ΗΗΕ στις ΗΠΑ την περίοδο 1997-2015 (https://www.bls.gov).....	59
Εικόνα 3-4 Συνολική ποσότητα ΗΗΕ που εισήλθε στις 31 χώρες της Ευρώπης (Eurostat)	60
Εικόνα 3-5 Ποσοστά (%) ΗΗΕ που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία για 31 χώρες της Ευρώπης (Eurostat).....	60

Εικόνα 3-6 Μεγάλες οικιακές συσκευές που εισήλθαν στην βέλγικη κα ελληνική αγορά το χρονικό διάστημα 2007-2015 (δεδομένα: Eurostat).....	61
Εικόνα 3-7 Εξέλιξη πωλήσεων έξυπνων τηλεοράσεων στον κόσμο την χρονική περίοδο 2010-2018 (Statista)	62
Εικόνα 3-8 Εξέλιξη κατοχής κλιματιστικού στις ΗΠΑ την χρονική περίοδο 1980-2009	63
Εικόνα 3-9 Κατοχή ηλεκτρονικών καταναλωτικών αγαθών στις ΗΠΑ (Baldé et al. 2017)	64
Εικόνα 3-10 Ποσοστό (%) κατοχής οικιακού ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη το έτος 2002 (δεδομένα: Karagiannidis et al. 2005)	66
Εικόνα 3-11 Διάρκεια ζωής σε μήνες των smartphones σε διάφορες χώρες (Baldé et al. 2017)	68
Εικόνα 3-12 αναμενόμενη διάρκεια ζωής, χρόνος αποθήκευσης και κατάσταση απορριφθέντων προϊόντων στο Ηνωμένο Βασίλειο (δεδομένα: Cooper 2004)	68
Εικόνα 3-13 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Γερμανία (Statista)	69
Εικόνα 3-14 (α) Εξέλιξη κατοχής ΗΗΕ στην Ινδία το χρονικό διάστημα 1994-2007, (β) Αριθμός των συνδρομών σε εταιρείες κινητής τηλεφωνίας στην Ινδία τα έτη 2006, 2011 και 2016 (Kumar Jha et al. 2011)	71
Εικόνα 3-15 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη (Karagiannidis et al. 2005).....	72
Εικόνα 3-16 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη (Karagiannidis et al. 2005).....	73
Εικόνα 3-17 Συμπεριφορά καταναλωτών στην Ελλάδα όταν δεν χρησιμοποιούν ένα προϊόν ΗΗΕ (Abeliotis et al. 2006).....	74
Εικόνα 3-18 Λόγοι αντικατάστασης ΗΗΕ στη Ελλάδα (Abeliotis et al. 2006)	74
Εικόνα 5-1 Σύνθεση νοικοκυριού	80
Εικόνα 5-2 Είδος κατοικίας	80
Εικόνα 5-3 Ηλικιακές ομάδες ερωτηθέντων	81
Εικόνα 5-4 Αριθμός υπόλοιπων μελών νοικοκυριού	81

Εικόνα 5-5 Κατοχή συσκευών	82
Εικόνα 5-6 Συχνότητα χρήσης.....	84
Εικόνα 5-7 Χρόνος κυριότητας	85
Εικόνα 5-8 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού.....	86
Εικόνα 5-9 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού	86
Εικόνα 5-10 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ.....	88
Εικόνα 5-11 Κατοχή συσκευών	89
Εικόνα 5-12 Συχνότητα χρήσης.....	91
Εικόνα 5-13 Χρόνος κυριότητας	91
Εικόνα 5-14 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού	94
Εικόνα 5-15 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού	95
Εικόνα 5-16 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ.....	96
Εικόνα 5-17 Κατοχή συσκευών	97
Εικόνα 5-18 Συχνότητα χρήσης.....	98
Εικόνα 5-19 Χρόνος κυριότητας	98
Εικόνα 5-20 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού.....	99
Εικόνα 5-21 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού	99
Εικόνα 5-22 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ.....	100
Εικόνα 5-23 Κατοχή συσκευών	101
Εικόνα 5-24 Συχνότητα χρήσης.....	102
Εικόνα 5-25 Χρόνος κυριότητας	102
Εικόνα 5-26 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού.....	103
Εικόνα 5-27 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού	104
Εικόνα 5-28 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ.....	105
Εικόνα 5-29 Κατοχή συσκευών	106

Εικόνα 5-30 Συχνότητα χρήσης.....	106
Εικόνα 5-31 Χρόνος κυριότητας	107
Εικόνα 5-32 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ.....	108

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1-1 Ρυπογόνες ουσίες που περιέχονται στα ΗΗΕ και επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία.....	32
Πίνακας 2-1 Νομοθεσία σχετικά με τα ΑΗΗΕ	42
Πίνακας 3-1 Ποσοστά (%) ΑΗΗΕ στις Ευρωπαϊκές χώρες ανά κατηγορία για το 2015	61
Πίνακας 3-2 Αριθμός τηλεοράσεων, ποσοστό κατοχής και ώρες χρήσης τηλεόρασης στις ΗΠΑ (https://www.eia.gov/)	63
Πίνακας 3-3 Ποσοστό κατοχής ΗΗΕ στα ελληνικά νοικοκυριά (http://www.statistics.gr/)	65
Πίνακας 3-4 Αριθμός ΗΗΕ στα ισπανικά νοικοκυριά (Gutiérrez et al., 2010)	70
Πίνακας 3-5 Ηλικία κλιματιστικού και ποσοστό κατοχής στις ΗΠΑ για το έτος 2015 (https://www.eia.gov/).....	70
Πίνακας 4-1 Κατηγορίες ΗΗΕ στο ερωτητολόγιο	76
Πίνακας 5-1 Ποσοστό κατοχής μεγάλων οικιακών συσκευών	88
Πίνακας 5-2 Σύγκριση ποσοστών κατοχής μεγάλων οικιακών συσκευών	89
Πίνακας 5-3 Μέση διάρκεια ζωής μεγάλων οικιακών συσκευών με βάση τα δεδομένα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής	95
Πίνακας 5-4 Ποσοστό κατοχής κλιματιστικών και κρεμαστών φωτιστικών ανάλογα με τη σύνθεση του σπιτιού	103
Πίνακας 5-5 Ποσοστά κατοχής για τα εργαλεία οικιακής χρήσης	105

Συντομογραφίες

HHE	Ηλεκτρικός και Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός
AHHE	Απόβλητα HHE
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
StEP	SolvingtheE-wasteProblem
H/Y	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
PBB	Πολυβρωμοδιαφαινύλια
PBDE	Πολυβρωμοδιφαινυλεθέρες
TBBPA	Τετραβρωμοδισφαινόλη-Α
PCB	Πολυχλωριωμένα διφαινύλια
CFC	Χλωροφθοράνθρακες
PHA	Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες
PCDD	Πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες
PCDF	Πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια
Am	Αμερίκιο
Sb	Αντιμόνιο (
As	Αρσενικό
Ba	Βάριο
Be	Βηρύλλιο
Cd	Κάδμιο
Cr	Χρώμιο
Cu	Χαλκός (
Ga	Γάλλιο (

In	Ίνδιο (
Pb	Μόλυβδος
Li	Λίθιο
Hg	Υδράργυρος
Ni	Νικέλιο
Zn	Ψευδάργυρος
CRT	Σωλήνες καθοδικών ακτίνων
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
ΠΕΧΩΔΕ	Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
EKAN	Ελληνικό Κέντρο Ανακύκλωσης
ΚΔΤ	Κέντρα Διανομής και Ταξινόμησης
ΧΑΔΑ	Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΕΟΕΔΣΑΠ	Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΕΛΟΤ	Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης
ΕΟΑΝ	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
ΕΣΔΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΝΠΙΔ	Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου
ΠΕΣΔΑ	Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΜΠΑ	Εθνικό Μητρώο Παραγωγών

ΣΕΔ	Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
PoM	Put on Market

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1.1 Ορισμός ΑΗΗΕ

Στη σύγχρονη εποχή, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στη δημιουργία υλικών και συσκευών που δεν υπήρχαν παλαιότερα. Η επίδραση των σύγχρονων ανθρώπινων καταναλωτικών συνθηκών και του σύγχρονου τρόπου ζωής έχει γίνει πλέον αισθητή στο περιβάλλον και θεωρείται πρωτίστης σημασίας ο έλεγχος και η διαχείριση των υλικών που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για την παραγωγή ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Ο μικρός κύκλος ζωής των συσκευών σε συνδυασμό με την ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογικών τάσεων έχει οδηγήσει σε έναν συνεχώς αυξανόμενο όγκο αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός αυτός δεν περιλαμβάνει μόνο εξοπλισμό πληροφορικής, όπως και κινητά και υπολογιστές, αλλά αφορά μια πληθώρα συσκευών, όπως παρατίθενται παρακάτω.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2012/19ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4^{ης} Ιουλίου 2012 σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), ως ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (ΗΗΕ) ορίζεται «ο εξοπλισμός, η ορθή λειτουργία του οποίου εξαρτάται από ηλεκτρικά ρεύματα ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία και ο εξοπλισμός για την παραγωγή, τη μεταφορά και την μέτρηση των ρευμάτων και πεδίων αυτών, ο οποίος έχει σχεδιασθεί για να λειτουργεί υπό ονομαστική τάση έως 1000V εναλλασσόμενου ρεύματος ή έως 1500V συνεχούς ρεύματος».

Ο ορισμός αυτός δίνεται για να αποκλειστούν από την ευρύτερη κατηγορία των ΗΗΕ εργαλεία, μηχανήματα και εξοπλισμοί, στα οποία η τάση που εμφανίζεται κατά τη λειτουργία τους υπερβαίνει τα ανωτέρω όρια. Για παράδειγμα, η ηλεκτρική εντομοαπωθητική λάμπα απελευθερώνει μεγάλη τάση, η λειτουργία της όμως στηρίζεται στην χρήση απλών μπαταριών ΑΑ. Επίσης, τονίζεται η εξάρτηση από το ηλεκτρικό ρεύμα ή τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία για την ορθή λειτουργία του εξοπλισμού, ώστε να εξαιρεθούν συσκευές που δεν χρειάζονται ηλεκτρισμό κατά τη

λειτουργία τους, αλλά απαιτούν μόνο κατά την εκκίνηση τους μια σπίθα για να ενεργοποιηθούν (πχ θερμάστρες υγραερίου με ηλεκτρονική ανάφλεξη).

Όσον αφορά την υπαγωγή στον ΗΗΕ των συσκευών για την παραγωγή και μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος ή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων έγκειται στην εξασφάλιση ότι όλες οι γεννήτριες ηλεκτρισμού που είναι σχεδιασμένες να λειτουργούν στα προαναφερθέντα όρια ονομαστικής τάσης εμπεριέχονται στον ΗΗΕ, συμπεριλαμβανομένων όσων χρησιμοποιούν καύσεις, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αλλά και οποιαδήποτε άλλη μορφή ενέργειας. Γίνεται όμως σαφές ότι δεν συμπεριλαμβάνονται ολόκληροι οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας (powerplants) αλλά μόνο ο επιμέρους εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την παραγωγή και μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος ή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

Όπως προκύπτει από την ανωτέρω οδηγία, ως απόβλητο ορίζεται, με παραπομπή στην οδηγία 2008/98/ΕΚ, «κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει, συμπεριλαμβανομένων όλων των κατασκευαστικών στοιχείων, των συναρμολογημένων μερών και των αναλώσιμων, που συνιστούν τμήμα του προϊόντος κατά το χρόνο απόρριψής του». Στην ουσία, ως απόβλητο στον τομέα του ΗΗΕ θεωρείται ο ΗΗΕ που έχει πάψει να έχει κάποια χρηστική αξία για τον ιδιοκτήτη του, είτε επειδή έχει φτάσει στο τέλος της ζωής του είτε στο τέλος της χρήσης του, π.χ. αντικατάσταση με νέο προϊόν πιο προηγμένης τεχνολογίας.

Ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία δίνονται παρακάτω κάποιοι παλαιότεροι ορισμοί για τα ΑΗΗΕ, οι οποίοι κινούνται σε παρόμοια κατεύθυνση. Οι Basel Action Network και Silicon Valley Toxics Coalition σε συνεργασία με τους Toxics Link India, SCOPE (Πακιστάν) και Greenpeace China, αναφέρουν πως τα ηλεκτρονικά απόβλητα (e-waste) αποτελούνται από μια πληθώρα ηλεκτρικών συσκευών, οι οποίες περιλαμβάνουν μεγάλες οικιακές ηλεκτρονικές συσκευές, ψυγεία, κλιματιστικά, κινητά τηλέφωνα, ηχοσυστήματα, ηλεκτρονικές συσκευές ευρείας κατανάλωσης και υπολογιστές (Puckett et al. 2002).

Ένας γενικότερος ορισμός δίνεται από την Πρωτοβουλία StEP (Solving the E-waste Problem) του Πανεπιστημίου των Ηνωμένων Εθνών που θεωρεί ως ΑΗΗΕ την αντίστροφη αλυσίδα εφοδιασμού η οποία συλλέγει προϊόντα τα οποία δεν είναι

πλέον επιθυμητά από έναν συγκεκριμένο καταναλωτή, τα ανασκευάζει ώστε να χρησιμοποιηθούν από άλλους καταναλωτές, τα ανακυκλώνει ή τα επεξεργάζεται (StEP, 2002). Ένας πιο πρόσφατος ορισμός από την ίδια Πρωτοβουλία θεωρεί ως ΑΗΗΕ τον ΗΗΕ ή μέρη αυτού τα οποία έχουν απορριφθεί από τον ιδιοκτήτη τους ως απόβλητα χωρίς την πρόθεση επαναχρησιμοποίησης (Baldé et al. 2015).

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής συνεργασίας και ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), ΑΗΗΕ είναι οποιαδήποτε συσκευή χρησιμοποιεί παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και έχει φτάσει στο τέλος της ζωής της (OECD 2001, 2016).

1.2 Κατηγορίες ΑΗΗΕ

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2012/19ΕΕ σχετικά με τα ΑΗΗΕ οι κατηγορίες των ΑΗΗΕ είναι:

Εξοπλισμός ανταλλαγής θερμότητας	Ψυγεία, καταψύκτες, μηχανήματα που διανέμουν αυτόματα προϊόντα σε ψύξη, συσκευές κλιματισμού, συσκευές αφύγρανσης, αντλίες θέρμανσης, θερμάστρες που περιέχουν πετρέλαιο και άλλες συσκευές ανταλλαγής θερμότητας που χρησιμοποιούν υγρά πλην του νερού για την ανταλλαγή θερμότητας.
Οθόνες και εξοπλισμός που περιέχει οθόνες με επιφάνεια μεγαλύτερη των 100 cm²	Οθόνες, τηλεοράσεις, κορνίζες LCD, φορητοί υπολογιστές (laptops), υπολογιστές τσέπης (notebooks)
Λαμπτήρες	Ευθείς λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες φθορισμού μικρών διαστάσεων, λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες εκκενώσεως υψηλής έντασης, συμπεριλαμβανομένων των λαμπτήρων νατρίου υψηλής πίεσης και των λαμπτήρων αλογονούχων μετάλλων, λαμπτήρες νατρίου χαμηλής πίεσης, λαμπτήρες LED
Μεγάλου μεγέθους εξοπλισμός	Πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, συσκευές μαγειρικής, ηλεκτρικές κουζίνες,

	ηλεκτρικά μάτια, καταναλωτικά είδη, φωτιστικά είδη, εξοπλισμός αναπαραγωγής ήχου και εικόνων, μουσικός εξοπλισμός (εξαιρουμένων των εκκλησιαστικών οργάνων), συσκευές χρησιμοποιούμενες για πλέξιμο και ύφανση, μεγάλοι υπολογιστές (mainframes), μεγάλες μηχανές εκτύπωσης, φωτοαντιγραφικά μηχανήματα, κερματοδέκτες τυχερών παιχνιδιών, μεγάλα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά βιομηχανικά εργαλεία, μεγάλα ιατρικά βοηθήματα, μεγάλα όργανα παρακολούθησης και ελέγχου, μεγάλα μηχανήματα αυτόματης διανομής προϊόντων και χρημάτων, φωτοβολταϊκά πλαίσια.
Μικρού εξοπλισμός μεγάλους	Ηλεκτρικές σκούπες, σκούπες χαλιών, συσκευές ραπτικής, φωτιστικά είδη, φούρνοι μικροκυμάτων, ανεμιστήρες, ηλεκτρικά σίδερα, φρυγανιέρες, ηλεκτρικά μαχαίρια, ηλεκτρικοί βραστήρες, ρολόγια, ηλεκτρικές ξυριστικές μηχανές, ζυγαριές, συσκευές περιποίησης μαλλιών και σώματος, αριθμομηχανές, ραδιόφωνα, κάμερες μαγνητοσκόπησης (βιντεοκάμερες), μαγνητοσκόπια (συσκευές αναπαραγωγής εικόνας), συσκευές ηχογράφησης υψηλής πιστότητας, μουσικά όργανα, εξοπλισμός αναπαραγωγής ήχου και εικόνων, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά παιχνίδια, αθλητικός εξοπλισμός, υπολογιστές για ποδηλασία, καταδύσεις, τρέξιμο, κωπηλασία κλπ., ανιχνευτές καπνού, συσκευές θερμορύθμισης, θερμοστάτες, μικρά ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία, μικρά ιατρικά βοηθήματα, μικρά όργανα παρακολούθησης και ελέγχου, μικρά μηχανήματα αυτόματης διανομής προϊόντων, μικρές συσκευές με ενσωματωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια
Μικρού εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (καμιά εξωτερική διάσταση	Κινητά τηλέφωνα, GPS, αριθμομηχανές τσέπης, διακλαδωτήρες, προσωπικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, τηλέφωνα.

μεγαλύτερη από 50 cm)	
-----------------------	--

Οι παλαιότερες κατηγορίες ΑΗΗΕ, οι οποίες αναφέρονται στην οδηγία, παρουσιάζονται χάριν πληρότητας στο Παράρτημα Α επειδή γίνεται αναφορά σε αυτές από παλαιότερες δημοσιεύσεις.

1.3 Ποσοτικά στοιχεία (Ελλάδα, Ε.Ε., άλλες χώρες)

Τα ΑΗΗΕ είναι σύμφωνα με στατιστικές έρευνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης μια από τις πιο αναπτυσσόμενες κατηγορίες αποβλήτων παγκοσμίως. Σύμφωνα με τους Baldé *et al.*, 2015, η ποσότητα ΑΗΗΕ που καταγράφηκε παγκοσμίως το 2014 ήταν περίπου 41.8 εκατομμύρια τόνοι, με το μεγαλύτερο ποσό της τάξης των 16 εκατομμυρίων τόνων να προέρχεται από την Ασία, που ανέρχεται σε 3.7kg/ κάτοικο. Ακολουθούν η Αμερική, η Ευρώπη, η Αφρική και η Ωκεανία, αξίζει όμως να σημειωθεί πως στην Ευρώπη αντιστοιχεί το μεγαλύτερο ποσό ΑΗΗΕ/ κάτοικο (15.6kg/ κάτοικο), ενώ στην Αφρική το μικρότερο (1.7kg/κάτοικο). Τα στοιχεία αυτά φαίνονται στην Εικόνα 1-1 όπου με διαφορετικό χρώμα παρουσιάζονται οι διαφορετικές κατηγορίες ΗΗΕ, όπως αυτές παρουσιάζονται στην Εικόνα 1-2. Επίσης, στην ίδια εικόνα παρουσιάζεται το συνολικό βάρος ΑΗΗΕ που παράχθηκε το 2014 ανά κατηγορία: λάμπες, μικρός ηλεκτρονικός εξοπλισμός, οθόνες, συσκευές θέρμανσης/ ψύξης/ μεγάλος/ βαρύς εξοπλισμός και μικρός εξοπλισμός.



Εικόνα 1-1 Παραγωγή ΑΗΗΕ ανά ήπειρο για το 2014 (Baldé et al. 2015)



Εικόνα 1-2 Συνολική ποσότητα ΑΗΗΕ ανά κατηγορία για το 2014 (Baldé et al. 2015)

Σε νεότερη έκθεσή τους οι Baldé *et al.*, 2017, αναφέρουν ότι το 2016 όλες οι χώρες του κόσμου δημιούργησαν αθροιστικά 44.7 εκατομμύρια μετρικούς τόνους (Mt), ένα ποσό που ισοδυναμεί σε 6.1 κιλά ΑΗΗΕ ανά κάτοικο (kg / κατ.), σε σύγκριση με τα 5.8 kg / inh παράχθηκαν το 2014. Αναφέρουν πως το ποσό αυτό αντιστοιχεί στην παραγωγή ΑΗΗΕ ίσων με περίπου 4.500 πύργους του Άιφελ. Η ποσότητα των ΑΗΗΕ αναμένεται να αυξηθεί σε 52.2 εκατομμύρια μετρικούς τόνους ή 6.8 κιλά / άτομο, μέχρι το 2021.

Στην ίδια έκθεση οι Baldé *et al.*, 2017 παρατηρούν πως το 2016, η Ασία ήταν η ήπειρος στην οποία παράχθηκε η μεγαλύτερη ποσότητα ΑΗΗΕ (18.2 Mt),

ακολουθούμενη από την Ευρώπη (12.3 Mt), την Αμερική (11.3 Mt), την Αφρική (2.2 Mt) και την Ωκεανία (0.7 Mt) . Παρόλο που η Ωκεανία βρίσκεται ποσοτικά στην τελευταία θέση βρίσκεται στην πρώτη θέση παραγωγής ΑΗΗΕ ανά κάτοικο (17.3 kg / κατ.), με μόνο το 6% των ΑΗΗΕ να καταγράφονται και να ανακυκλώνονται. Η Ευρώπη βρίσκεται στη δεύτερη θέση με μέσο όρο 16.6 kg / κατ, ενώ κατέχει και το υψηλότερο ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ(35%). Η Αμερική παράγει 11.6 kg ΑΗΗΕ/κατ και από αυτά συλλέγεται μόλις το 17%, το οποίο είναι συγκρίσιμο με το ποσοστό συλλογής στην Ασία (15%). Ωστόσο, η Ασία παράγει λιγότερα ΑΗΗΕ ανά κάτοικο (4.2 kg κατ). Η Αφρική παράγει μόλις 1.9 kg ΑΗΗΕ/κατενώ δεν υπάρχουν πολλά διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με το ποσοστό συλλογής.

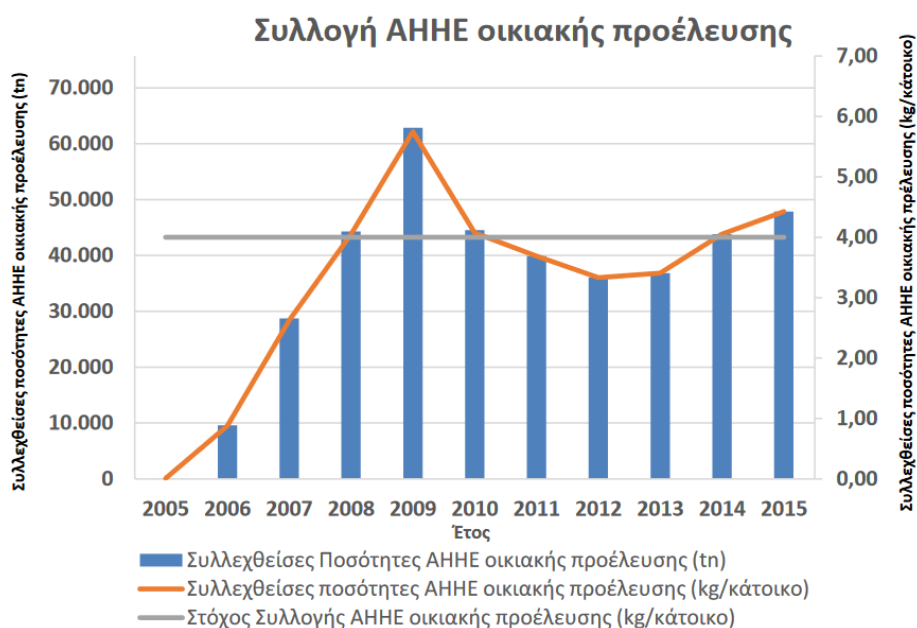
ΑΗΗΕ στην Ελλάδα

Τα ΑΗΗΕ έχουν προσδιοριστεί από την ελληνική νομοθεσία ως ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας, λόγω της επικινδυνότητάς τους, της ταχείας αύξησης του όγκου τους και των σημαντικών επιπτώσεων που προκαλεί η παραγωγή του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο περιβάλλον. Η ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 2003 έως το 2006 ανήλθε μεταξύ 170.000 και 175.000 τόνων. Τα παραγόμενα ΑΗΗΕ ισοδυναμούσαν κατά μέσο όρο με 14.4 kg ανά κάτοικο ετησίως, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 3.8% του συνόλου των οικιακών στερεών αποβλήτων (Αντωνόπουλος κ.ά., 2007).

Με βάση έρευνα των Karagiannidis *et al.*, 2005 υπολογίστηκε ότι, για το 2002, το 40% των μεγάλων συσκευών στο τέλος του κύκλου ζωής τους διατέθηκαν απευθείας σε χωματερές ή χώρους υγειονομικής ταφής, το 30% αυτών δόθηκε ή πωλήθηκε σε τρίτους, περίπου το 20% αποθηκεύτηκε και περίπου το 10% δόθηκε σε πλανόδιους μικροπωλητές, οι οποίοι χρησιμοποιούν μόνο ορισμένα εξαρτήματα και τα υπόλοιπα κομμάτια τα πετούν σε χωματερές ή χώρους υγειονομικής ταφής. Όσον αφορά τον εξοπλισμό πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, το ποσοστό των προσωπικών Η/Υ και κινητών τηλεφώνων που πετώνται είναι λίγο πάνω από 20%, από το οποίο ένα σημαντικό ποσοστό (40%) χαρίζεται ή πωλείται σε τρίτους , και ένα ποσοστό της τάξης του 40% αποθηκεύεται από τους ιδιοκτήτες. Αντίθετα, τα ενσύρματα και ασύρματα τηλέφωνα πετώνται σε ποσοστό περίπου 50%. Τέλος, τα προϊόντα καταναλωτικού εξοπλισμού στο τέλος του κύκλου ζωής τους πετώνται σε

ποσοστό περίπου 35%, πράγμα που δείχνει ότι αυτές οι συσκευές δεν αντιμετωπίζονται ως απόβλητα. Επίσης, οι μικρές συσκευές στο τέλος του κύκλου πετώνται στα σκουπίδια από τους ιδιοκτήτες με ποσοστά έως και 80%.

Στην Εικόνα 1-3 παρουσιάζεται η χωριστή συλλογή ΑΗΗΕ για την Ελλάδα, όπως αυτή αναρτάται στην Έκθεση του Ελληνικού οργανισμού ανακύκλωσης για τα έτη 2006-2010 με βάση τα αποτελέσματα της απογραφής του 2001 ως προς το μόνιμο πληθυσμό (10.934.097 κάτοικοι) και για τα έτη 2011-2014 με βάση τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011 ως προς το μόνιμο πληθυσμό (10.815.197 κάτοικοι). Για τα έτη 2015 και 2016 λήφθηκε υπόψη η τροποποίηση της απόφασης απογραφής του πληθυσμού (10.816.286 κάτοικοι) που έλαβε χώρα το 2014. Από το διάγραμμα διαχρονικής εξέλιξης του βάρους ΑΗΗΕ που συλλέγονται, φαίνεται πως ο στόχος της συλλογής τεσσάρων (4) κιλών ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης ανά κάτοικο και ανά έτος τον οποίο η Ελλάδα έπρεπε να επιτυγχάνει έως και το 2015, επιτεύχθηκε για τα έτη 2008, 2009, 2010 καθώς και 2014 και 2015 (www.eoan.gr).



Κατά το χρονικό διάστημα 1/1/2007 - 31/12/2007 συλλέχτηκαν 31.405.598 kg ΑΗΗΕ (71% του εθνικού στόχου για το 2007), ενώ επεξεργάστηκαν 28.926.080 kg ΑΗΗΕ. Στην Εικόνα 1-4 παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά στοιχεία παραγωγής των υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων των ΑΗΗΕ που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα IV του Π.Δ. 117/2004, σύμφωνα με τα στοιχεία των ετήσιων εκθέσεων

του ΣΕΔ «Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.» για τα έτη 2010-2011. Η πλειοψηφία των προαναφερόμενων υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων είναι επικίνδυνα.

1.7 Απολογιστικά Συγκριτικά Στοιχεία 2010-2011	2010	2011
Αριθμός συμβεβλημένων παραγωγών	1.021	1.134
Υποβληθείσες ποσότητες ΑΗΗΕ (put on the market- (tn))	143.273	119.335
Αριθμός ενταγμένων Δήμων	517	577
Πληθυσμιακή κάλυψη Δήμων (κάτοικοι)	8.338.291	8.542.045
Αριθμός Σημείων συλλογής πανελλαδικά	8.504	9.023
Αριθμός κέντρων επεξεργασίας	7	7
Συλλεγθείσες ποσότητες ΑΗΗΕ (kg)	46.337.410	42.053.787
Επεξεργασμένες ποσότητες ΑΗΗΕ (Kg)	51.335.090	42.519.346

Εικόνα 1-4 Συνολική παραγωγή υλικών και κατασκευαστικών στοιχείων των ΑΗΗΕ (πηγή: <http://www.electrocycle.gr>)

Σύμφωνα με την Eurostat, από το 2005 ως το 2009, ο ΗΗΕ που εισήλθε στην ελληνική αγορά είναι κατά βάση αυξανόμενος, ξεκινώντας από 153,058 τόνους και φτάνοντας τους 215,320 το 2009. Μετά το 2009, η τάση αυτή αντιστρέφεται και παρατηρείται σταδιακή μείωση του ΗΗΕ καταλήγοντας το 2015 σε περίπου 125,000 τόνους. Το φαινόμενο αυτό είναι λογικό, καθώς η οικονομική κρίση στα τέλη του 2008 μείωσε σημαντικά τον ρυθμό αύξησης του αριθμού των πωλούμενων τεμαχίων. Από αυτόν τον ΗΗΕ τα ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν βαίνουν αυξανόμενα από το 2005 ως το 2009 ξεκινώντας από 763 τόνους και φτάνοντας τους 66,106 τόνους, ενώ το 2015 η ποσότητα που καταγράφηκε ήταν 49,008 τόνοι. Η ποσότητα αυτή μεταφράζεται σε 4,420kg/ κάτοικο, το οποίο κατατάσσει την Ελλάδα στην 22^η θέση από τις 27 χώρες της Ευρώπης στις οποίες υπάρχουν στατιστικά στοιχεία από την Eurostat.

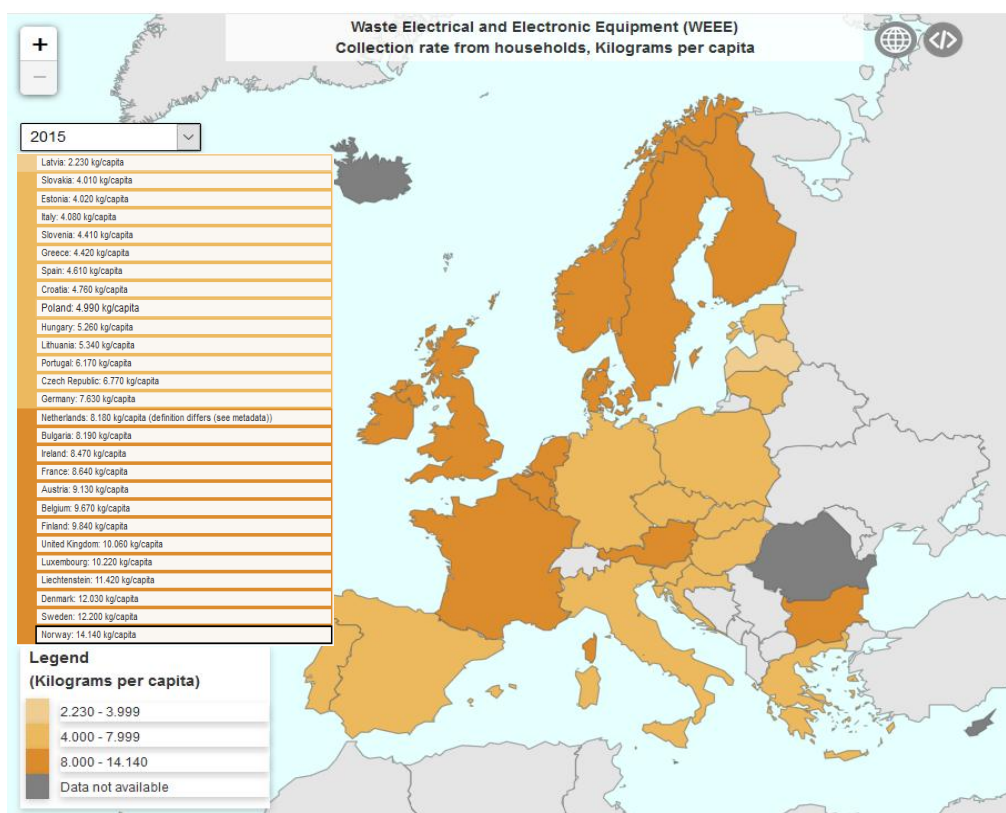
ΑΗΗΕ στην Ευρώπη

Στην ΕΕ ο ρυθμός παραγωγής των ΑΗΗΕ φτάνει στα 14 kg ανά άτομο ετησίως, δημιουργώντας έτσι ένα συνολικό ετήσιο ποσό παραγωγής ΑΗΗΕ ίσο με 5.5 εκ. τόνους ετησίως για τα 15 κράτη μέλη και ίσο με 8.3-9.1 εκ. τόνους ετησίως για τα 27 κράτη μέλη (Robinson 2009). Επίσης, πάνω από τα 2/3 των παραγόμενων ΑΗΗΕ είτε θάβεται είτε εξάγεται σε άλλες χώρες που συχνά στερούνται τις κατάλληλες εγκαταστάσεις διαχείρισης ΑΗΗΕ (Tanskanen 2013). Στην Εικόνα 1-5 φαίνεται η συλλογή οικιακών ΑΗΗΕ για το 2015 στα διάφορα κράτη σε όρους kg ΑΗΗΕ/ κάτοικο και στο υπόμνημα παρουσιάζονται αναλυτικά τα ποσοστά κάθε χώρας. Όπως προκύπτει, στις πρώτες θέσεις βρίσκονται ανεπτυγμένες χώρες και κατά βάση ευαισθητοποιημένες στο

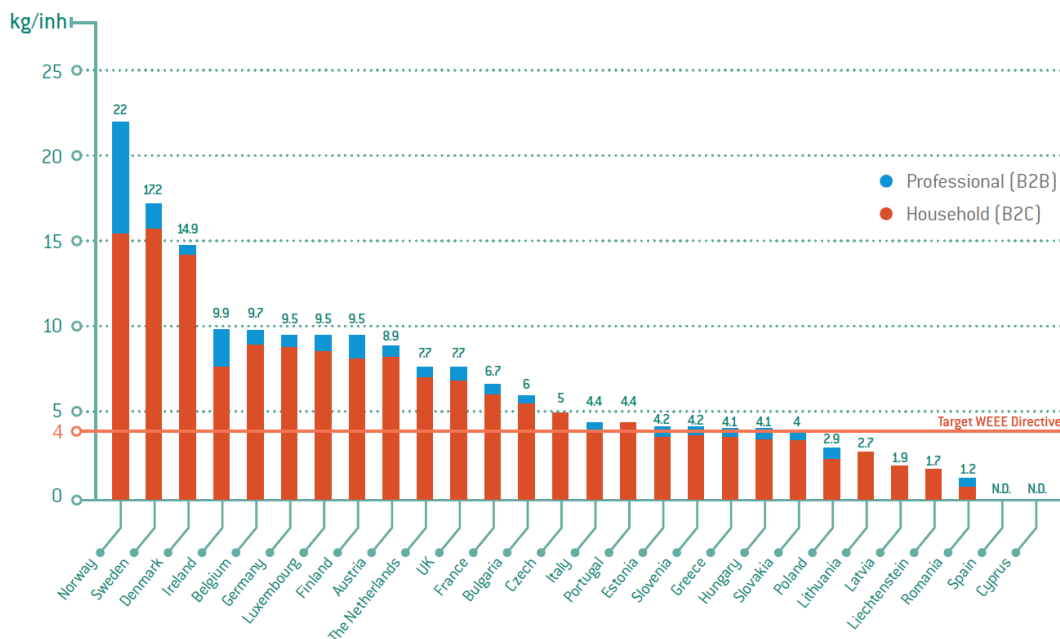
θέμα των ΑΗΗΕ, όπως οι Σκανδιναβικές χώρες, ενώ στις τελευταίες λιγότερο ανεπτυγμένες, όπως η Εσθονία, η Σλοβακία και η Λετονία. Στην Εικόνα 1-6 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα για το 2012.

Σύμφωνα με έρευνα των Magalini *et al.*, 2012, στην Ιταλία, το 2011 ο οικιακός ΗΗΕ που εισήλθε στην αγορά ήταν ίσος με 18.3 kg/ κάτοικο, ενώ η μέση ετήσια εισαγωγή το χρονικό διάστημα 2008-2010 ανέρχεται σε 18.5 kg/ κάτοικο. Την ίδια χρονιά τα αντίστοιχα ΑΗΗΕ που παράχθηκαν αντιστοιχούσαν σε 16.3 kg/ κάτοικο και από το επίσημο σύστημα συλλογής ΑΗΗΕ συλλέχθηκαν 4.29 kg/ κάτοικο. Από την συνολική ποσότητα ΑΗΗΕ που παράχθηκε, το 12.9% πωλήθηκε ή επαναχρησιμοποιήθηκε, ενώ από αυτό το ποσοστό τα 0.7 kg/ κάτοικο εξήχθησαν σε άλλες χώρες ως μεταχειρισμένες συσκευές ή για επεξεργασία.

Στην Δανία, σύμφωνα με έρευνα των Parajuly, Habib and Liu, 2017 τα ΑΗΗΕ που παράχθηκαν, αυξήθηκαν από 45 σε 81 kiltonnes (kt) από το 1990 μέχρι το 2015, ενώ η ποσότητα ΗΗΕ που εισήλθε στην αγορά αυξήθηκε από 61kt το 1991 σε 101kt το 2006, αλλά μειώθηκε σε 84kt το 2016.

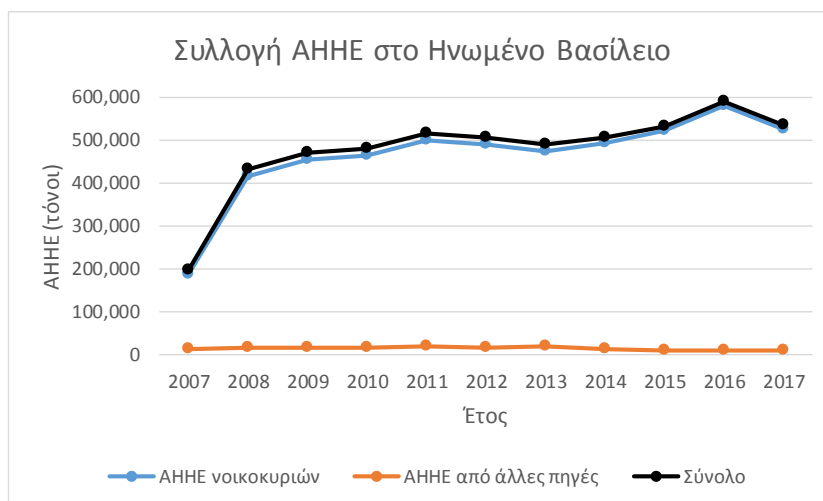


Εικόνα 1-5 Ποσοστό συλλογής ΑΗΗΕ από νοικοκυριά στις χώρες της Ευρώπης (πηγή: Eurostat)



Εικόνα 1-6 Συνολική ποσότητα ΑΗΗΕ που συλλέχθηκε από τις χώρες της Ευρώπης το έτος 2010 (Magalini et al. 2012)

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα ΑΗΗΕ είναι μια από τις πιο ταχέως αναπτυσσόμενες πηγές αποβλήτων μετρώντας περίπου 940,000 τόνους οικιακών ΑΗΗΕ το 2003, που αντιστοιχεί σε περίπου 93 εκατομμύρια τεμάχια εξοπλισμού (POST 2007). Με βάση τα στοιχεία της περιβαλλοντικής υπηρεσίας (Environmental Agency) του Ηνωμένου Βασιλείου, η συνολική μάζα (σε τόνους) των ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν, τόσο από τα νοικοκυριά όσο κι από άλλες πηγές από το 2007 ως το 2017 παρουσιάζεται στην Εικόνα 1-7 και παρατηρείται μια σαφής αύξηση από το 2007 μέχρι το 2009, ενώ τα επόμενα έτη υπάρχει μια σχετικώς σταθερή συμπεριφορά. Αξίζει να σημειωθεί πως το 2009 1.5 εκατομμύρια τόνοι ΗΗΕ εισήχθησαν στην αγορά, με το 79% να αφορά οικιακό εξοπλισμό και αντίστοιχα την ίδια χρονιά συλλέχθηκαν 454,000 τόνοι ΑΗΗΕ.



Εικόνα 1-7 Συλλογή ΑΗΗΕ στο Ηνωμένο Βασίλειο (Δεδομένα από: Environmental Agency of UK)

ΑΗΗΕ σε άλλες χώρες

Η Ασία εισάγει μεγάλα ποσά ΑΗΗΕ, είτε για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αλλά και για διάθεση/ απόρριψη. Εκτιμάται ότι το 80% των απορριφθέντων ΑΗΗΕ εξάγονται στην Ασία, με τη μεγάλη πλειοψηφία να πηγαίνει στην Κίνα. Η Αφρική εισάγει ΑΗΗΕ και τείνει να τα αποθηκεύει προκειμένου να αποσυναρμολογηθούν αλλά και να ανακυκλωθούν (ανεπίσημα). Η Βόρεια Αμερική αποθηκεύει επίσης τα ΑΗΗΕ (περίπου 75% των παλαιών ΑΗΗΕ αποθηκεύονται), ενώ η νομοθεσία είναι ανεπαρκής, παρά το γεγονός ότι αρκετά κράτη έχουν εφαρμόσει προγράμματα ΑΗΗΕ, όπως προγράμματα ανάκτησης που υποχρεώνουν τους διανομείς των αρχικών προϊόντων να πάρουν πίσω τα ΑΗΗΕ.

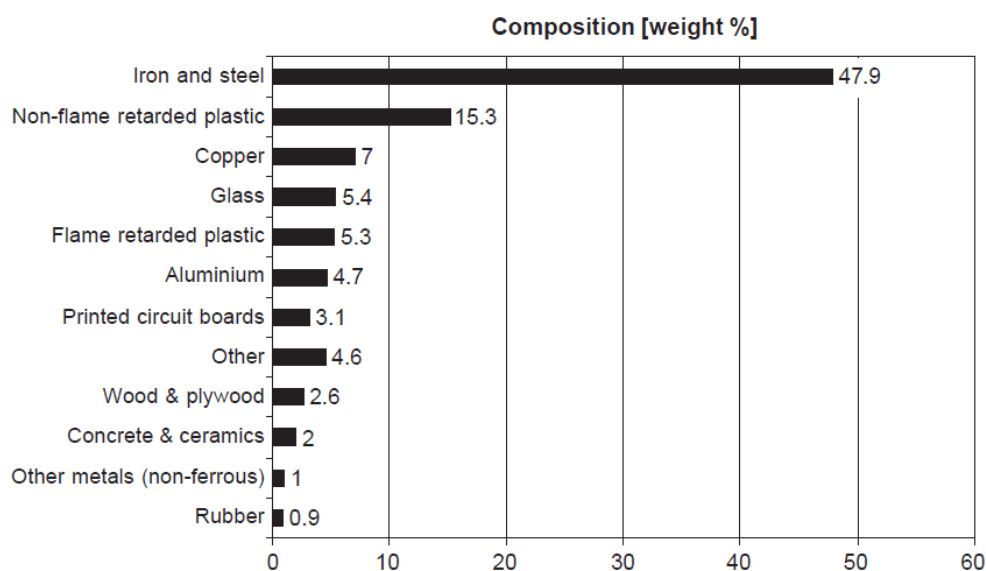
Πιο συγκεκριμένα, στην Κίνα, τα ΑΗΗΕ είναι μείζον ζήτημα στους τομείς της περιβαλλοντικής μόλυνσης. Το 2007, 2.4 εκατομμύρια τόνοι ΗΗΕ εισήχθησαν στην αγορά, ενώ με βάση τα στατιστικά της Κινεζικής κυβέρνησης 25 εκ τηλεοράσεις, 5.4 εκ ψυγεία, 10 εκ πλυντήρια ρούχων, 12εκ Η/Υ και 40εκ κινητά τηλέφωνα απορρίφθηκαν από τους ιδιοκτήτες τους. Τα ποσοστά αυτά βαίνουν αυξανόμενα με την πάροδο των ετών, ενώ ο όγκος των ΑΗΗΕ αυξάνεται από την εισαγωγή ΑΗΗΕ στην Κίνα από ανεπτυγμένες χώρες (περί τα 35εκ τόνοι ετησίως, Ongondo, Williams and Cherrett, 2011).

Όσον αφορά την Αφρική, χώρες με υψηλές εισαγωγές χρησιμοποιημένου ΗΗΕ, όπως η Γκάνα και η Νιγηρία, παράγουν σχετικά μεγάλους όγκους ηλεκτρονικών αποβλήτων. Συνολικά το 2010 παράχθηκαν περίπου 1.1 εκατομμύρια τόνοι ΑΗΗΕ

στη Νιγηρία, ενώ το αντίστοιχο ποσό για την Γκάνα είναι 179,000 τόνοι. Αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν όλος ο ΗΗΕ καταλήγει στον άτυπο τομέα ανακύκλωσης. Στην Γκάνα, περίπου 20,000 τόνοι, που αντιστοιχούν στο 5% των ΑΗΗΕ που φθάνουν στον άτυπο τομέα ανακύκλωσης προέρχονται από το εμπόριο ΑΗΗΕ, που πραγματοποιείται με τις ανεπτυγμένες χώρες.(Schluer et al. 2012)

1.4 Σύσταση ΑΗΗΕ

Το μεγάλο εύρος των υλικών από τα οποία αποτελούνται τα ΑΗΗΕ καθιστά δύσκολη μια γενικευμένη λίστα υλικών που να περιέχει όλα τα συστατικά τους. Οι περισσότερες μελέτες στη βιβλιογραφία κάνουν λόγο για πέντε (5) κατηγορίες υλικών: τα σιδηρούχα μέταλλα, τα μη σιδηρούχα μέταλλα, το γυαλί, το πλαστικά και τα “λοιπά υλικά”(Ongondo et al. 2011). Ο σίδηρος και το ατσάλι είναι ποσοστιαία (κατά βάρος) τα συνηθέστερα ΑΗΗΕ και ακολουθούν το πλαστικό, ο χαλκός και άλλα υλικά. Με βάση τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος, τα υλικά αυτά (ως ποσοστό του συνολικού βάρους τους στα ΑΗΗΕ) είναι: σίδηρος – ατσάλι 47.9%, πλαστικό 20.6%, χαλκός 7%, γυαλί 5.4%, αλουμίνιο 4,7%, πίνακες κυκλωμάτων 3.1%, υπόλοιπα 11.3%, όπως αυτά παρουσιάζονται στην Εικόνα 1-8.



Εικόνα 1-8: Σύσταση ΑΗΗΕ (Widmer et al. 2005)

Επιπροσθέτως, τα ΑΗΗΕ περιέχουν πρώτες ύλες κρίσιμης σημασίας (critical raw materials), όπως ο χρυσός, ο αργυρός, το παλλάδιο, το ταντάλιο και το ινδίο. Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην παραγωγή ΗΗΕ αλλά δεν είναι

εύκολη η διαδικασία ανακύκλωσης τους. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μια πρώτη ύλη ορίζεται ως κρίσιμης κατάστασης ανάλογα με την οικονομική σημασία της για την ΕΕ όσον αφορά τις εφαρμογές τελικής χρήσης της και την προστιθέμενη αξία της, όπως επίσης και τον επικείμενο κίνδυνο διακοπής του εφοδιασμού του εκάστοτε υλικού στην ΕΕ, ο οποίος βασίζεται στη συγκέντρωση της πρωτογενούς προσφοράς από τις χώρες παραγωγής πρώτων υλών. Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα του ίνδιου, που χρησιμοποιείται κυρίως με την μορφή του οξειδίου του ινδιοκασσιτέρου (indiumtinoxide) σε επίπεδες οθόνες, και του τανταλίου, που χρησιμοποιείται στην κατασκευή πυκνωτών, τα οποία αν και χρησιμοποιούνται σε ποσοστά άνω του 60%, ο ρυθμός ανακύκλωσης του είναι μικρότερος του 1% (Graedel et al. 2011)

Τα ΑΗΗΕ αποτελούνται επίσης από μια μεγάλη ποικιλία υλικών, ενώσεων και χημικών συστατικών, που είναι εν δυνάμει επικίνδυνες. Η γνώση σχετικά με τους τύπους των υλικών, τις ακριβείς ποσότητες καθώς και τους ενδεχόμενους κινδύνους που σχετίζονται με αυτά έχει βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, παραμένει όμως μια πτυχή που χρήζει βελτίωσης. Ως αποτέλεσμα, οι έρευνες και οι μελέτες που προέρχονται από την Ευρώπη, τις ΗΠΑ και την Αυστραλία συνιστούν προσοχή και επαγρύπνηση όσον αφορά τα ΑΗΗΕ με στόχο την ελαχιστοποίηση των πιθανών περιβαλλοντικών προβλημάτων που συνδέονται με αυτά. Κάποια από τα πιο συνήθη χημικά στοιχεία που απαντώνται στα ΑΗΗΕ είναι ο υδράργυρος, ο μόλυβδος, το κάδμιο, το εξασθενές χρώμιο και τα Πολυβρωμοδιαφαινύλια (PBB) και Πολυβρωμοδιφαινυλεθέρους (PDBE) (Babu et al. 2007), που θα αναλυθούν εκτενέστερα στην επόμενη ενότητα.

1.5 Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι

Η χημική σύνθεση των ΑΗΗΕ ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία και τον τύπο του απορριφθέντος εξοπλισμού. Ωστόσο, τα περισσότερα ΑΗΗΕ αποτελούνται από μείγματα μετάλλων, και πιο συγκεκριμένα χαλκού, αλουμινίου και σιδήρου, τα οποία συνδέονται, επικαλύπτονται ή αναμειγνύονται με διάφορους τύπους πλαστικών ή κεραμικών. (Robinson 2009). Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο τα ΑΗΗΕ είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον, αν αποθεθούν ή ταφούν σε αυτό

ανεξέλεγκτα, είναι ότι περιέχουν περισσότερα από 1000 συστατικά πολλά από τα οποία είναι τοξικά. Ως χαρακτηριστικότερα παραδείγματα τοξικών συστατικών των ΑΗΗΕ αναφέρονται ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, το αρσενικό, το κάδμιο, το σελήνιο, το εξασθενές χρώμιο και τα βρωμιωμένα επιβραδυντικά φλόγας τα οποία, όταν καούν, παράγονται διοξίνες οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν εγκεφαλική βλάβη, αλλεργικές αντιδράσεις και καρκίνο (Widmer et al., 2005). Τα ρυπογόνα συστατικά που περιέχονται στα ΑΗΗΕ εμφανίζονται ως διαρροή στο χώρο όπου αποτίθενται ΑΗΗΕ, αιωρούμενα σωματίδια στους χώρους αποσυναρμολόγησης, τέφρα και αιωρούμενη τέφρα από την καύση, καπνός από τη δημιουργία αμαλγαμάτων του υδραργύρου, τη διάλυση ή άλλες δραστηριότητες καύσης ή υγρά απόβλητα από τις διαδικασίες αποσυναρμολόγησης και τεμαχισμού (Serúveda et al. 2009).

Με την έκλυση των ουσιών αυτών στο περιβάλλον επιβαρύνονται οι υδάτινοι αποδέκτες, το έδαφος και η ατμόσφαιρα και μέσω της τροφικής αλυσίδας (φυτά, ζώα, άνθρωπος) συσσωρεύονται στους οργανισμούς προκαλώντας σημαντικά προβλήματα. Παρακάτω ακολουθεί ένας πίνακας με τα συνήθη συστατικά που εμπεριέχονται στα ΑΗΗΕ και τις επιπτώσεις που έχουν στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία:

Πίνακας 1-1 Ρυπογόνες ουσίες που περιέχονται στα ΗΗΕ και επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία

Ρυπογόνος Ουσία	ΗΗΕ	Επιπτώσεις
Πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρες (PBDEs)	Επιβραδυντικά φλόγας	Διήθηση στο περιβάλλον, διαταραχές στην ανάπτυξη, ορμονικές και νευρικές διαταραχές, ενδείξεις καρκινογένεσης
Πολυβρωμοδιαφαινύλια (PBBs)		
Τετραβρωμοδισφαινόλη-Α (TBBPA)		
Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB)	Συμπυκνωτές, μετασχηματιστές	Ερεθισμοί σε μάτια, μύτη, λαιμό, επιδράσεις το ήπαρ, καρκίνος, μείωση IQ, δυσλειτουργία διαφόρων οργάνων του σώματος

Χλωροφθοράνθρακας (CFC)	Μονάδες ψύξης, αφρός μόνωσης	Καταστροφή του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος, υπερσυνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PHAs)	Προϊόν καύσης	Ερεθισμός σε μάτια και δέρμα, καρκίνος, βλάβες σε DNA, νεφρά και ήπαρ, μετάλλαξη γονιδιακών κυττάρων
Πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες (PCDDs) Πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια (PCDFs)	Προϊόν καύσης σε χαμηλή θερμοκρασία PVC και άλλων πλαστικών	Πρόωρος θάνατος, υποπλασία ιστών, καρκίνος, βλάβες στο έμβρυο, σακχαρώδης διαβήτης, ήπιες ηπατικές βλάβες, στειρότητα, νευρολογικές διαταραχές στα παιδιά, νευροπάθεια, δερματικές παθήσεις
Αμερίκιο (Am)	Ανιχνευτές καπνού	Βλάβες σε ζωτικά όργανα ανθρώπων, καρκίνος, βλάβες σε φυτά και ζώα
Αντιμόνιο (Sb)	Επιβραδυντικά φλόγας, πλαστικά	Δηλητηρίαση, θάνατος
Αρσενικό (As)	Προσθετικά πυριτίου, μπαταρίες	Βλάβες/αλλοιώσεις στο γαστρεντερικό σωλήνα, στο ήπαρ, τους νεφρούς, τη σπλήνα και τους πνεύμονες, τριχοειδείς αιμορραγίες, πτώση της αρτηριακής πίεσης, καρκίνος
Βάριο (Ba)	Σωλήνες καθοδικών ακτίνων (CRTs)	Δυσκολίες στην αναπνοή, αυξημένη πίεση αίματος, αλλαγές στον καρδιακό ρυθμό, ενόχληση στο στομάχι, αδυναμία μυών, αλλαγές στα αντανακλαστικά των νεύρων, οίδημα στον εγκέφαλο και το συκώτι, βλάβες στα νεφρά και την καρδιά παράλυση, θάνατος
Βηρύλλιο (Be)	Ελεγχόμενος	Οξεία νόσος από Βηρύλλιο

	ανορθωτής πυριτίου	
Κάδμιο (Cd)	Μπαταρίες, τόνερ, πλαστικά	Νεφρικές και ηπατικές βλάβες, υπογονιμότητα στους άνδρες, και καρκινογένεση
Χρώμιο (Cr)	Ταινίες δεδομένων και δισκέτες	Καρκινογένεση, ηπατικές και νεφρικές διαταραχές, δερματίτιδες, καρκίνος των πνευμόνων, χρόνια βρογχίτιδα
Χαλκός (Cu)	Καλωδιώσεις	Νεφρικές και ηπατικές διαταραχές
Γάλλιο (Ga)	Ημιαγωγοί	Ερεθισμός του λαιμού, δυσκολία στην αναπνοή, πόνος στο στήθος, πνευμονικό οίδημα, μερική παράλυση
Ίνδιο (In)	Οθόνες LCD	Πνευμονική εμβολή, αναπνευστική ανεπάρκεια και οξεία πνευμονία, βλάβες στο συκώτι και τη σπλήνα
Μόλυβδος (Pb)	Κόλλα μετάλλων, CRTs, Μπαταρίες	Μόλυνση πόσιμου νερού, τοξικά φαινόμενα στους ανθρώπους, διανοητικές δυσλειτουργίες, δηλητηρίαση
Λίθιο (Li)	Μπαταρίες	Συσσώρευση υγρού στους πνεύμονες, που μπορεί να φθάσει ως το πνευμονικό οίδημα
Υδράργυρος (Hg)	Λαμπτήρες φθορισμού, μπαταρίες, διακόπτες	Ρύπανση υδάτων, βλάβες στο ήπαρ, στα νεφρά και στο κεντρικό νευρικό σύστημα, καρκινογένεση
Νικέλιο (Ni)	Μπαταρίες	Βλάβες στα φυτά, μείωση ποσοστού αύξησης των αλγών, καθυστέρηση ανάπτυξης μικροοργανισμών, επικίνδυνο για τα ζώα όταν ξεπεραστούν τα μέγιστα ανεκτά ποσά

Ψευδάργυρος (Zn)	πρόσληψης Βλάβες στο νευρικό σύστημα και το περιβάλλον, καρδιαγγειακές παθήσεις, βλάβες στο ανοσοποιητικό σύστημα
Στοιχεία σπάνιων γαιών Οθόνες CRT (Λανθανίδες)	Αναστολή της ανάπτυξης και η μειωμένη παραγωγή χλωροφύλλης, κυτταρικές βλάβες

1.6 Ανακύκλωση ΑΗΗΕ

Η ανακύκλωση των ΑΗΗΕ αποτελεί εξειδικευμένο τμήμα της βιομηχανίας αποβλήτων και ανακύκλωσης. Είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος κλάδος σε όλο τον κόσμο μετά από την εφαρμογή οδηγιών και νομοθετικών πλαισίων στην εκάστοτε χώρα. Στόχος της ανακύκλωσης των ΑΗΗΕ είναι η αφαίρεση των επικίνδυνων ουσιών και στοιχείων που περιέχονται σε αυτά και η εξαγωγή αυτών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, όπως χαλκός, ασήμι κλπ. Όταν ένα προϊόν φτάσει στο τέλος της ζωής του, η συνολική διαδικασία ανακύκλωσης του χωρίζεται σε τρία στάδια, καθένα από τα οποία απαιτεί διαφορετικές μεθόδους διαχείρισης (Tanskanen 2013)

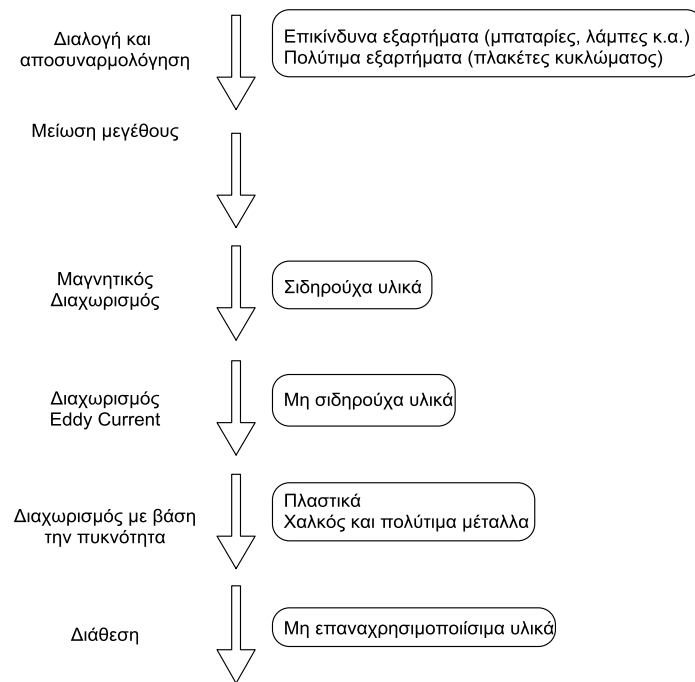
- Συλλογή προϊόντος (π.χ. από σημεία ανακύκλωσης ΗΗΕ)
- Προεπεξεργασία των ηλεκτρονικών απορριμμάτων, η οποία πραγματοποιείται από εξειδικευμένες εταιρείες ανακύκλωσης
- Πώληση του υλικού που ανακτάται από τη διαδικασία ανακύκλωσης για επαναχρησιμοποίηση σε νέα προϊόντα

Το κόστος που απαιτείται για τη συλλογή των προϊόντων μπορεί να αυξηθεί σημαντικά εάν συνυπολογιστούν οι δαπάνες για την αύξηση της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών από τις εταιρείες. Η βελτιστοποίηση της διαδικασίας συλλογής των προϊόντων, καθώς και ο καθορισμός οικονομικά αποδοτικών τρόπων ενημέρωσης των καταναλωτών για τα υπάρχοντα προγράμματα ανακύκλωσης, είναι μείζονος σημασίας για την αποτελεσματική ανακύκλωση των ΑΗΗΕ.

Στην Εικόνα 1-9 παρουσιάζεται συνοπτικά ένα σχεδιάγραμμα που ακολουθείται μετά τη συλλογή των ΑΗΗΕ, στο οποίο φαίνονται οι επιμέρους διαδικασίες καθώς

και τα προϊόντα που ανακτώνται από αυτές. Στις μονάδες επεξεργασίας τα βασικά στάδια που ακολουθούνται είναι τα εξής: υποδοχή και ζύγιση των φορτίων, εκφόρτωση των ΑΗΗΕ από τα φορτηγά, ταξινόμηση των ΑΗΗΕ ανάλογα με το είδος της συσκευής, προσωρινή αποθήκευση αυτών στους χώρους του εργοστασίου, αποσυναρμολόγηση των ΑΗΗΕ και ανάκτηση των κατασκευαστικών μερών που εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες(www.electrocycle.gr). Η αποσυναρμολόγηση πολύπλοκου ΗΗΕ γίνεται μόνο αν υπάρχουν σε αυτόν πολύτιμα υλικά τα οποία πρέπει να ανακυκλωθούν ξεχωριστά ώστε να αποφέρουν κέρδος ή όταν περιέχει επικίνδυνα υλικά, π.χ. υδράργυρο, που πρέπει να υποστεί ειδική επεξεργασία. Στις περισσότερες περιπτώσεις η αποσυναρμολόγηση γίνεται χειρωνακτικά χάνοντας έτσι χρόνο στην επεξεργασία μεγάλων όγκων ΑΗΗΕ(Tanskanen 2013). Σε επόμενη φάση μειώνεται το μέγεθος των προϊόντων χρησιμοποιώντας τεμαχιστές. Έπειτα, διαχωρίζονται τα σιδηρούχα μέταλλα το αλουμίνιο και το πλαστικό με μαγνητικό διαχωρισμό και διαχωρισμό με βάση την πυκνότητα. Για παράδειγμα, ο μαγνητικός διαχωρισμός χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό του των σιδηρούχων μετάλλων από το υπόλοιπο προϊόν, ενώ για το διαχωρισμό μη σιδηρούχων μετάλλων, όπως είναι ο χαλκός, το πλαστικό και το αλουμίνιο, χρησιμοποιείται ο επαγωγικός διαχωρισμός, με τη χρήση διατάξεων δυναμόμετρου δινορευμάτων (eddy current). Μια άλλη διαδικασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι ο αεροδιαχωρισμός κατά τον οποίο τα υλικά διαχωρίζονται με βάση το βάρος τους δηλαδή διαχωρίζει τα ελαφρύτερα από τα βαρύτερα υλικά.

Τα πολύτιμα υλικά ανακτώνται με χρήση υδρομεταλλουργικών διεργασιών, πυρομεταλλουργικών διεργασιών και βιοαπολύμανσης. (Cui and Zhang 2008). Τα διάφορα στοιχεία συμπεριφέρονται διαφορετικά κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην ανακτώνται το ίδιο όλα τα στοιχεία. Ο συνδυασμός των υλικών και η θέση των στοιχείων πάνω στο προϊόν και σε διάφορα εξαρτήματα έχουν σημασία για την επιλογή της διαθέσιμης διαδικασίας που θα πρέπει να ακολουθηθεί. Τέλος, ακολουθεί περαιτέρω μηχανική επεξεργασία των ΑΗΗΕ σε μηχανικές διατάξεις, ανάκτηση κλασμάτων επεξεργασίας, αποθήκευση επικινδύνων υλικών και περαιτέρω διαχείρισή τους από κατάλληλα αδειοδοτημένες εταιρείες.



Εικόνα 1-9 Στάδια επεξεργασίας ΑΗΗΕ μετά την συλλογή τους (Tanskanen 2013)

1.7 Διαχείριση ΑΗΗΕ στην Ελλάδα

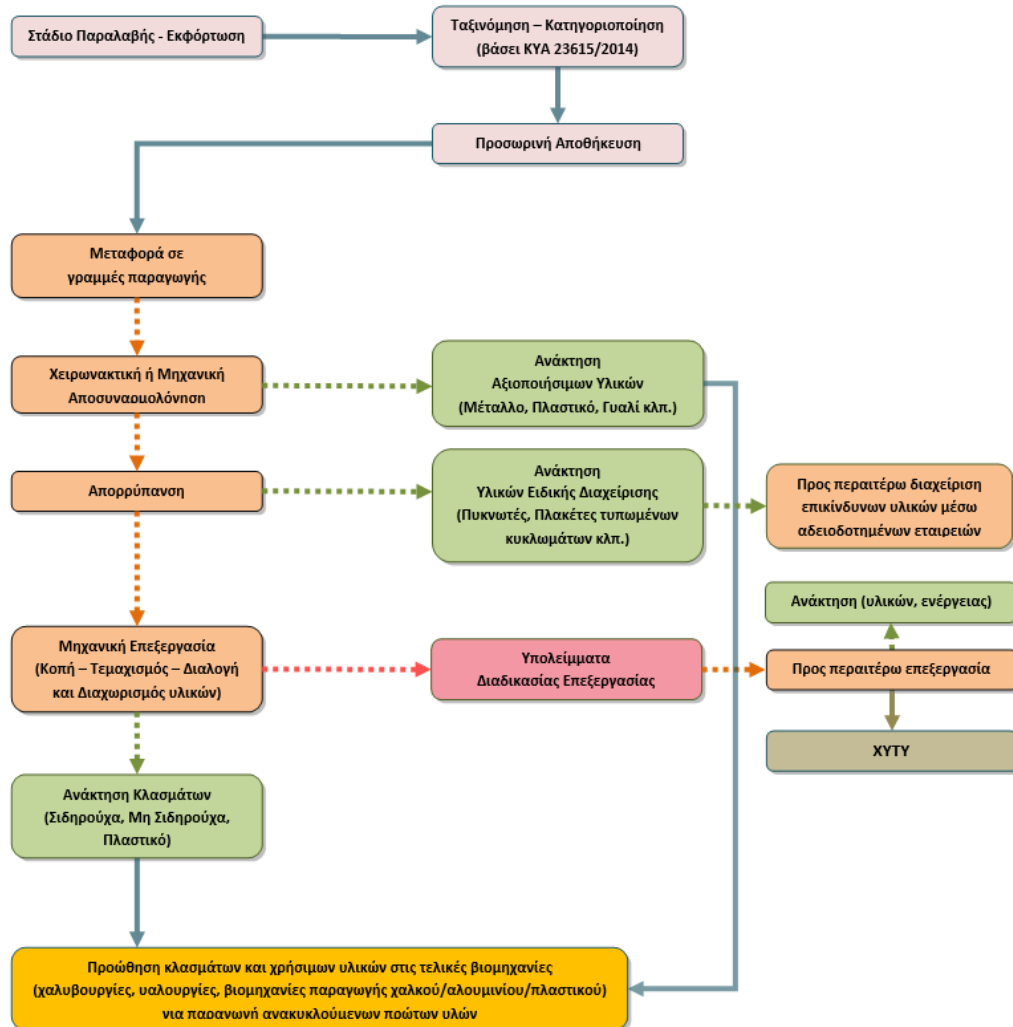
Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.ΠΕ.Κ.Α.), με απόφαση του Υπουργού πρώην ΠΕΧΩΔΕ τον Ιούνιο του 2004 εγκρίθηκε το εθνικής εμβέλειας συλλογικό σύστημα ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ, για την εναλλακτική διαχείριση όλων των κατηγοριών ΑΗΗΕ, οικιακής και μη οικιακής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων και των ιστορικών αποβλήτων, ενώ τον Οκτώβριο του 2004 υπεγράφη σύμβαση συνεργασίας της συγκεκριμένης εταιρείας με την εταιρεία Ελληνικό Κέντρο Ανακύκλωσης ΑΒΕΕ (Ε.Κ.ΑΝ. Α.Β.Ε.Ε.). Η έναρξη λειτουργίας της μονάδας για την πλήρη επεξεργασία και αξιοποίηση των Α.Η.Η.Ε. πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του έτους 2005. Τον Φεβρουάριο του 2009, εγκρίθηκε το εθνικής εμβέλειας συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης Φωτιστικών Ειδών και Λαμπτήρων «ΦΩΤΟΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕ», του οποίου σκοπός είναι η πανελλαδική οργάνωση της εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων Φωτιστικών Ειδών και Λαμπτήρων. Το εν λόγω σύστημα λειτουργεί συμπληρωματικά με το ήδη εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ» με σκοπό την επίτευξη των ποσοτικών στόχων που θέτει η ευρωπαϊκή νομοθεσία. (<http://anakyklosi.ypeka.gr/>)

Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕ συνεργάζεται με ένα μεγάλο δίκτυο αλυσίδων λιανικής και ανεξαρτήτων καταστημάτων, στα οποία έχουν τοποθετηθεί χωρίς χρέωση μέσα συλλογής, όπως κάδοι μικροσυσκευών, ειδικοί κάδοι για την ανακύκλωση λαμπτήρων και container για την προσωρινή αποθήκευση μεγάλων συσκευών. Μέχρι σήμερα η εταιρεία συνεργάζεται με 2.354 εταιρείες/ παραγωγούς ΗΗΕ καθώς επίσης και με την με την πλειοψηφία των δήμων της χώρας, σε χώρους των οποίων έχουν τοποθετηθεί όλα τα κατάλληλα μέσα συλλογής. Σήμερα το δίκτυο συλλογής της καλύπτει περισσότερο από το 90% του πληθυσμού της χώρας και εξυπηρετεί όλες τις αστικές και ημιαστικές περιοχές της χώρας, συμπεριλαμβανομένων των περισσότερων νησιών. Σημαντικό μέρος της συλλογής ΑΗΗΕ προέρχεται από εμπόρους παλαιών μεταλλικών απορριμμάτων, οι οποίοι έχουν συνάψει σύμβαση με το σύστημα. Με την ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ συνεργάζονται επίσης πολλές ιδιωτικές επιχειρήσεις και δημόσιοι οργανισμοί. Οι συσκευές που συγκεντρώνονται προέρχονται από την απόσυρση ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, επαγγελματικών μηχανημάτων, καθώς και οικιακών συσκευών υπαλλήλων. Το δίκτυο της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ περιλαμβάνει σήμερα συνολικά περισσότερα από 13,000 σημεία συλλογής (<http://www.electrocycle.gr/>).

Τα ΑΗΗΕ συλλέγονται σε καθορισμένα σημεία συλλογής, όπως δημοτικά σημεία συλλογής, καταστήματα λιανικού εμπορίου, Super Markets ή επιχειρήσεις δημοσίου και ιδιωτικού τομέα. Τα ΑΗΗΕ μεταφέρονται από κατάλληλα αδειοδοτημένους συλλέκτες μεταφορείς σε Κέντρα Διανομής και Ταξινόμησης (ΚΔΤ) για διαλογή, ώστε μέρος αυτών να οδηγηθούν προς προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση στην αντίστοιχη μονάδα, είτε σε μονάδα επεξεργασίας. Ο τελικός χρήστης μπορεί να παραδώσει ΑΗΗΕ απευθείας σε ένα ΚΔΤ, καθώς και σε συγκεκριμένα σημεία συλλογής. (<http://www.ypeka.gr>)

Μετά την συλλογή του ΗΗΕ, προωθείται σε οκτώ αδειοδοτημένες μονάδες επεξεργασίας, που είναι συμβεβλημένες με την Ανακύκλωση Συσκευών ΑΕ. Τα βασικά στάδια που ακολουθούνται στις μονάδες επεξεργασίας παρουσιάζονται στη Εικόνα 1-10. Με την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των παλιών συσκευών, τα αξιοποιήσιμα υλικά τους επιστρέφουν στην παραγωγή νέων προϊόντων ως πρώτη

ύλη. Ο σίδηρος που ανακτάται διατίθεται στις ελληνικές χαλυβουργίες. Το γυαλί και το πλαστικό προωθούνται στις αντίστοιχες βιομηχανίες της Ελλάδας και του εξωτερικού.



Εικόνα 1-10 Διαδικασία επεξεργασίας ΑΗΗΕ (Πηγή: <http://www.electrocycle.gr>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Διαχείριση αποβλήτων

Η πρόκληση της διαχείρισης των αποβλήτων είναι ένα ζήτημα διεθνούς κλίμακας, που δημιουργεί διλήμματα σε όλες τις ανεπτυγμένες αλλά και αναπτυσσόμενες χώρες. Η επεξεργασία, η ανακύκλωση και η διάθεση των αποβλήτων αποτελούν ζωτικής σημασίας λύσεις στη διαχείριση αποβλήτων, αλλά υπάρχουν και άλλες επιλογές οι οποίες προλαμβάνουν το πρόβλημα, όπως η μείωση των παραγόμενων αποβλήτων ή η επαναχρησιμοποίηση τους. Η πολιτική όλων των χωρών έχει αρχίσει να στοχεύει σε μια αλλαγή λογικής η οποία προσανατολίζεται κυρίως στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων παρά στη διάθεση τους. Αν σκεφτεί κανείς πως σε πολλές χώρες το κόστος και η ευκολία της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων την είχαν καταστήσει ως τη προτιμώμενη επιλογή για πολλά χρόνια, μπορεί να καταλάβει ότι μια τέτοια αλλαγή στην πρακτική είναι αρκετά δύσκολη, όχι όμως ανέφικτη.

Η μεταβολή των πρακτικών διαχείρισης των αποβλήτων είναι δύσκολη για πολλούς λόγους, όπως το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της επεξεργασίας και διάθεσης των αποβλήτων, η σύγκρουση μεταξύ της επίτευξης στόχων και της διατήρησης των πόρων αλλά και η στάση των πολιτών απέναντι στα απόβλητα ως «πρόβλημα κάποιου άλλου» (ΕΕΑ, 2005). Παρόλα αυτά, «η βιώσιμη ανάπτυξη συνεπάγεται μια ευρεία θεώρηση της ανθρώπινης ζωής, μια μακροπρόθεσμη προοπτική για τις συνέπειες των σημερινών δραστηριοτήτων και έχει ανάγκη την πλήρη συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών για την επίτευξη βιώσιμων λύσεων» (ΟΟΣΑ, 2001α). Ο τρόπος αντιμετώπισης ώστε να επιτευχθεί η σωστή σύνδεση μεταξύ της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης με την προστασία του περιβάλλοντος έχει γίνει ένα μείζον θέμα σε όλες τις χώρες ανεξαιρέτως. Η βιώσιμη ανάπτυξη λαμβάνει υπόψη την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον και περιλαμβάνει την κάλυψη των σημερινών αναγκών των ανθρώπων χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ευημερία των μελλοντικών γενιών.

Το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων υπάρχει και πρέπει να αντιμετωπιστεί τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι συνεχώς αυξανόμενες

ποσότητες στερεών αποβλήτων, η πιο σύνθετη σύνθεση τους και οι αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία έχουν οδηγήσει σε αναζήτηση λύσεων για την μείωση της δημιουργία τους αλλά και για την διαχείριση τους. Η ορθή διαχείριση των στερεών αποβλήτων απαιτεί κατάλληλες τεχνολογίες και πρέπει επίσης να είναι κοινωνικά αποδεκτή και περιβαλλοντικά ορθή. Η Ατζέντα 21 (που είναι ένα από τα πρώτα μη δεσμευτικά σχέδια δράσης των Ηνωμένων Εθνών το 1992) αφορούσε το θέμα της περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και περιλάμβανε τέσσερεις σημαντικούς στόχους όσον αφορά στα απόβλητα: (α) την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, (β) την μεγιστοποίηση της περιβαλλοντικώς ορθής επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων, γ) την προώθηση της περιβαλλοντικά ορθής διάθεσης και επεξεργασίας των αποβλήτων και (δ) την επέκταση της κάλυψης των υπηρεσιών αποβλήτων σε όλες τις αστικές και αγροτικές περιοχές. Όσον αφορά στα επικίνδυνα απόβλητα, η Ατζέντα επικεντρώθηκε: (α) στην προώθηση της πρόληψης και ελαχιστοποίησης των επικίνδυνων αποβλήτων, β) στην ενίσχυση των μονάδων επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων γ) στην προώθηση και ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας για τη διαχείριση των διασυνοριακών επικίνδυνων αποβλήτων τα οποία διακινούνται μεταξύ χωρών και δ) στην πρόληψη της παράνομης διεθνούς κυκλοφορίας επικίνδυνων αποβλήτων (ΟΗΕ, 1992). Αυτή ήταν η αρχική κατεύθυνση και σε αυτή τη λογική κινείται η διαχείριση των αποβλήτων στις ανεπτυγμένες χώρες.

Όσον αφορά στα ΑΗΗΕ, οι βιομηχανικές χώρες έχουν δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισής τους, το οποίο κατά κανόνα έχει αποδειχθεί καινοτόμο και επιτυχημένο. Στις χώρες αυτές, κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης των ΑΗΗΕ, εντοπίζονται και πρέπει να εξεταστούν πέντε παράμετροι (Widmer et al., 2005): οι νομικές ρυθμίσεις, η κάλυψη του συστήματος, η χρηματοδότηση του συστήματος, η ευθύνη του παραγωγού και η εξασφάλιση της συμμόρφωσης. Μεταξύ αυτών των πέντε παραμέτρων οι νομικές ρυθμίσεις είναι το βασικό σημείο το οποίο καθορίζει όλο το σύστημα διαχείρισης των ΑΗΗΕ ενώ οι υπόλοιπες παράμετροι μπορούν να ρυθμιστούν μέσω κατάλληλων νόμων ή κανονισμών. Το νομοθετικό πλαίσιο είναι στην ουσία αυτό που καθορίζει τα επιθυμητά αποτελέσματα της διαχείρισης αποβλήτων, θεσπίζει τα πρότυπα που θα

ισχύσουν καθώς και αναθέτει αρμοδιότητες στις διοικητικές υπηρεσίες και σε άλλους οργανισμούς.

2.2 Ελληνική νομοθεσία για τα ΑΗΗΕ

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα, ξεκίνησε στα μέσα τις δεκαετίας του '80, προκειμένου να εναρμονιστεί η εθνική νομοθεσία με την Ευρωπαϊκή. Έως τότε, η διάθεση των αστικών απορριμμάτων, κυρίως λόγω έλλειψης τεχνογνωσίας και λιγότερο οικονομικών πόρων, γινόταν σε ανεξέλεγκτους χώρους διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Α.Δ.Α). Από την ύπαρξη 3.000 χωματερών το 2009, το 2014 λειτουργούσαν σε ολόκληρη τη χώρα 293. Σήμερα είναι ενεργές 19, σε μικρά νησιά και περιοχές της Πελοποννήσου, ενώ 23 είναι ανενεργές και προς αποκατάσταση. Το 2002 θεσπίζεται νομικό πλαίσιο για την υγειονομική ταφή όλων των αποβλήτων: ενώ παράλληλα θεσπίζονται και στόχοι για την εκτροπή του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των αστικών αποβλήτων από την υγειονομική ταφή, και επιβάλλεται η εφαρμογή κριτηρίων αποδοχής αποβλήτων για κάθε ΧΥΤΑ. Συνοπτικά, από τις επόμενες νομοθετικές ρυθμίσεις, οι θεμελιώδεις στόχοι για τη διαχείριση των αποβλήτων περιλαμβάνουν την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση, την ασφαλή διάθεση των αποβλήτων που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν.

Όσον αφορά στα ΑΗΗΕ, η διαχείριση τους περιλαμβάνει τη συλλογή, τη μεταφορά, την προσωρινή αποθήκευση, την αξιοποίηση (ανάκτηση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση) και τη διάθεσή τους. Η διαχείριση των ΑΗΗΕ στην Ελλάδα παρουσιάζεται πιο αναλυτικά στην ενότητα 1.7. Η σχετική νομοθεσία στην Ελλάδα εμφανίζεται για πρώτη φορά το 2001 με τον Νόμο 2939/01 και ακολουθείται από διάφορα Π.Δ. και Κ.Υ.Α αλλά και νόμους, όπως αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2-1 Νομοθεσία σχετικά με τα ΑΗΗΕ

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

ΣΥΝΟΨΗ

ΝΟΜΟΣ 2939/01

Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και ευθύνη των παραγωγών

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 117/2004	Θέσπιση νομοθετικού πλαισίου για τα ΑΗΗΕ στην Ελλάδα
ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ 112145/24.12.2004	Χρηματική εισφορά διαχειριστή
ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 15/2006	Εφαρμογή αρχής ο ρυπαίνων πληρώνει στα ΑΗΗΕ επαγγελματικής προέλευσης
ΝΟΜΟΣ 3854/2010	Υποχρεωτική συμμετοχή διαχειριστών σε ατομικά ή συλλογικά συστήματα διαχείρισης ΑΗΗΕ υπό την εποπτεία του Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π
ΝΟΜΟΣ 4042/2012	Ποινική προστασία του περιβάλλοντος. Ίδρυση Ε.Ο.ΑΝ (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης)
ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ 23615/651/Ε.103	Οριοθέτηση νέων στόχων συλλογής ΑΗΗΕ
ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ 181504/2016	Κατάρτιση, περιεχόμενο και σύστημα διαχείρισης του Εθνικού Μητρώου Παραγωγών (Ε.Μ.ΠΑ.).
ΝΟΜΟΣ 4496/2017	Τροποποίηση του ν. 2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720/ΕΕ, ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις

Στην Ελλάδα, η νομοθεσία περί συσκευασιών τέθηκε σε ισχύ το 2001 με το νόμο 2939/01. Η νομοθεσία περί αποβλήτων συσκευασιών στην Ελλάδα υποχρεώνει κάθε εταιρεία που χειρίζεται συσκευασίες σε εμπορική βάση να αναλάβει την ευθύνη για τη συλλογή και ανάκτηση απορριμμάτων συσκευασίας. Με τον νόμο αυτό, ιδρύεται ο Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και

άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) ο οποίος είναι υπεύθυνος για την οργάνωση και την εφαρμογή της πολιτικής για την εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων συσκευασίας.

Σύμφωνα με το Άρθρο 4, η εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- στην αρχή της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων
- στην αρχή της κατά προτεραιότητα επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών και της ανάκτησης υλικών και της ανακύκλωσης των αποβλήτων
- στην ανάκτηση ενέργειας χωρίς ρύπανση του περιβάλλοντος, ώστε να μειώνεται η τελική διάθεση των αποβλήτων αυτών,
- στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»
- στην αρχή της ευθύνης όλων των εμπλεκόμενων οικονομικών παραγόντων, δημόσιων και ιδιωτικών,
- στην αρχή της δημοσιότητας προς τους χρήστες και καταναλωτές ως προς τα μέτρα που λαμβάνονται για την εφαρμογή αυτού του νόμου προκειμένου να αναδειχθεί ο ρόλος τους ως παράγοντες συμβολής στην επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίηση (εναλλακτική διαχείριση) των συσκευασιών και άλλων προϊόντων.

Βασικός στόχος του Νόμου είναι η μείωση της παραγωγής αποβλήτων και η επαναχρησιμοποίησή τους. Παράλληλα επιδιώκεται η βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων όλων των φορέων που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής των προϊόντων, παραγωγών, διανομέων, καταναλωτών, διαχειριστών αποβλήτων, ΟΤΑ και της πολιτείας.

Η Οδηγία 2002/96/ΕΚ της ΕΕ μεταφέρθηκε στο ελληνικό δίκαιο το Μάρτιο 2004 με το Προεδρικό Διάταγμα 117/2004 «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/96/ΕΚ σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003. Σκοπός της οδηγίας είναι να προληφθούν τα απόβλητα από τον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, να μειωθεί ο όγκος των αποβλήτων

ενθαρρύνοντας την επαναχρησιμοποίηση, εισάγοντας διατάξεις για τα ποσοστά συλλογής , ανάκτησης και ανακύκλωσης και μειώνοντας την περιεκτικότητα των επικίνδυνων ουσιών που περιέχεται στον ΗΗΕ. Στο Π.Δ. ορίζονται ως υπόχρεοι για τη διαχείριση των ΑΗΗΕ οι παραγωγοί και οι διανομείς δημιουργώντας ατομικά ή συμμετέχοντας σε συλλογικά συστήματα διαχείρισης τα οποία πρέπει να εγκρίνονται από τον ΕΟΕΔΣΑΠ. Οι παραγωγοί ορίζονται ως κάθε πρόσωπο, ανεξάρτητα από την τεχνική πώλησης, το οποίο κατασκευάζει και πωλεί ΗΗΕ με το δικό του εμπορικό σήμα, μεταπωλεί με το δικό του σήμα ΗΗΕ που παράγεται από άλλους ή εισάγει επαγγελματικό ΗΗΕ στην ελληνική αγορά.

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 112145/2004 των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων που καθορίζει τη *«χρηματική εισφορά επί των τιμολογίων πώλησης σε όλα τα στάδια πώλησης των ελαστικών των οχημάτων, των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, των οχημάτων, των λιπαντικών ελαίων, εκτός των τιμολογίων που απευθύνονται στους τελικούς αγοραστές χρήστες – επιτηδευματίες»*. Δηλαδή, η συγκεκριμένη ΚΥΑ επιβάλλει χρηματική εισφορά των παραγωγών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ.

Το Προεδρικό Διάταγμα 15/2006 αποτελεί τροποποίηση του Προεδρικού Διατάγματος 117/2004 ως προς το περιεχόμενο των άρθρων 3, 9 και 10. Σύμφωνα με αυτό οι παραγωγοί ΗΗΕ πρέπει να μεριμνούν για την συλλογή των ΗΗΕ οικιακής προέλευσης στα ειδικά σημεία συλλογής, ενώ είναι υποχρεωμένοι να χρηματοδοτούν τις εργασίες για την εναλλακτική διαχείριση ή τη διάθεση τους όσον αφορά τα ΑΗΗΕ μη οικιακής προέλευσης, για τον ΗΗΕ που διατέθηκε στην αγορά πριν τις 13 Αυγούστου 2005 υπόχρεοι είναι οι χρήστες, ενώ μετά από αυτή την ημερομηνία οι παραγωγοί.

Ο Νόμος 3854/2010 αποτελεί τροποποίηση του νόμου 2939/2001 *«για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων και άλλες διατάξεις»*. Με το νόμο αυτό οι διαχειριστές- παραγωγοί υποχρεούνται να συμμετέχουν σε ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, τα

οποία λειτουργούν υπό την εποπτεία του ΕΟΕΔΣΑΠ, με καταβολή χρηματικής εισφοράς για την κάλυψη του κόστους εναλλακτικής διαχείρισης, ενώ ορίζονται ανταποδοτικά τέλη για τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Ο ΕΟΕΔΣΑΠ διενεργεί ελέγχους ανά τακτά χρονικά διαστήματα (3 έτη) στα συστήματα διαχείρισης (ατομικά ή συλλογικά) και χορηγεί Πιστοποιητικό Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΠΕΔ) εφόσον τηρούνται οι υποχρεώσεις εναλλακτικής διαχείρισης. Σε αντίθετη περίπτωση, η έγκριση ενός συστήματος μπορεί να ανακληθεί ή να του επιβληθεί χρηματικό πρόστιμο. Ο ΕΟΕΔΣΑΠ τηρεί μητρώο παραγωγών στο οποίο συμπεριλαμβάνονται όλοι οι παραγωγοί, των οποίων η εγγραφή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη νόμιμη άσκηση της δραστηριότητάς τους και για τη συμμετοχή τους σε δημόσιους διαγωνισμούς. Τέλος, ορίζεται η υποχρεωτική εφαρμογή των προτύπων ΕΛΟΤ για τη διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων.

Με το Νόμο 4042/2012 ορίζεται το πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων σε εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ. Αυτός ο νόμος περιλαμβάνει σχετικούς ορισμούς καθώς και τον κατάλογο αλλά και αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων και τη σήμανση των επικίνδυνων αποβλήτων, αναφέρεται στις αρχές αυτάρκειας της χώρας ως προς τη διαχείριση, ιεραρχεί τις δράσεις και εργασίες της διαχείρισης, προβλέπει την εκπόνηση σχεδίων διαχείρισης καθώς και προγραμμάτων για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, την ανακύκλωση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση, περιλαμβάνει θέματα εθνικού και περιφερειακού σχεδιασμού καθώς και θέματα εναλλακτικής διαχείρισης και τέλος ορίζει τις κυρώσεις για τη μη εφαρμογή των παραπάνω. Ο εν λόγω νόμος αποσκοπεί στο να δοθούν οι κατάλληλες στρατηγικές κατευθύνσεις ώστε μέσω μιας ομάδας σχεδίων, προγραμμάτων, δράσεων και έργων να μπορέσει να εφαρμοστεί η εθνική πολιτική διαχείρισης αποβλήτων και να επιτευχθούν οι στόχοι. Τελικός σκοπός είναι να περιοριστούν οι αρνητικές επιπτώσεις της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων, να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειες από την χρήση των πόρων έτσι ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητά των διαδικασιών πρόληψης και διαχείρισης των αποβλήτων και να επιτευχθεί μια υψηλού επιπέδου προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας. Ο Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π μετονομάζεται σε Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ) και υπάγεται πλέον στην εποπτεία και

τον έλεγχο του Υ.Π.Ε.Κ.Α., είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου (ΝΠΙΔ), με πλήρη διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια, και δεν έχει κερδοσκοπικό χαρακτήρα.

Επίσης, ορίζεται το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), το οποίο καθορίζει την πολιτική, τις στρατηγικές και τους στόχους διαχείρισης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο και προσδιορίζει τις γενικές κατευθύνσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων, υποδεικνύοντας τα ενδεδειγμένα μέτρα και τις δράσεις, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι και οι αρχές που θέτει ο νόμος. Σε κάθε περιφέρεια καταρτίζονται τα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) τα οποία εξειδικεύουν την ολοκληρωμένη διαχείριση του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται στη γεωγραφική τους ενότητα σύμφωνα με τους στόχους και τις προβλέψεις του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων. Τα σχέδια υποδεικνύουν ιεραρχικά και συνδυασμένα τα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, άλλου είδους ανάκτηση και την ασφαλή τελική διάθεση των αποβλήτων. Επίσης, προβλέπει τη θέσπιση στόχων πρόληψης της παραγωγής των απορριμμάτων μέχρι το 2014 επιβάλλοντας ειδικό πρόστιμο ταφής καθώς και τη χωριστή συλλογή υλικών όπως το χαρτί, τα μέταλλα, το πλαστικό και το γυαλί από το 2015 και αναφέρει ότι έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των προαναφερθέντων αποβλήτων πρέπει να αυξηθεί κατ' ελάχιστον στο 50% ως προς το συνολικό βάρος.

ΗΚΥΑΗΠ 23615/651/Ε.103 με θέμα «Καθορισμός κανόνων, όρων και προϋποθέσεων για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2012/19/ΕΚ «σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Ιουλίου 2012 και άλλες διατάξεις» είναι το θεσμικό πλαίσιο με το οποίο ενσωματώθηκε η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2012/19/ΕΕ στο ελληνικό δίκαιο. Με την ΚΥΑ τίθενται οι βάσεις, οι όροι και οι προϋποθέσεις για τα προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΗΗΕ, τη λειτουργία των κέντρων διαλογής και ταξινόμησης, τη χωριστή συλλογή και μεταφορά των ΑΗΗΕ οικιακής και μη οικιακής προέλευσης, την κατάλληλη επεξεργασία και την ανάκτηση και τα ποσοστά συλλογής και ανάκτησης. Κάποια

άλλα θέματα που θίγει η ΚΥΑ είναι οι διασυννοριακές μεταφορές ΑΗΗΕ, η ενημέρωση των χρηστών, η χρηματοδότηση της διαχείρισης των ΑΗΗΕ, η καταχώριση και υποβολή πληροφοριών και εκθέσεων, η επιθεώρηση, η παρακολούθηση και οι επιβαλλόμενες κυρώσεις. Ξανά, βασικοί άξονες της απόφασης φαίνεται να είναι η μείωση της παραγωγής των ΑΗΗΕ και η επαναχρησιμοποίηση, η διευρυμένη ευθύνη των παραγωγών με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και η προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας μέσω της μείωσης των επικίνδυνων υλικών κυρίως κατά το σχεδιασμό των ΗΗΕ (οικολογική σχεδίαση).

Με την ΚΥΑ 181504/2016 καταρτίζεται στον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.) και λειτουργεί Μητρώο Παραγωγών Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων με την ονομασία «Εθνικό Μητρώο Παραγωγών (Ε.Μ.ΠΑ.)». Σύμφωνα με την ΚΥΑ και την ιστοσελίδα του Ε.Ο.ΑΝ., το Ε.Μ.ΠΑ. αποτελεί ένα επιχειρησιακό εργαλείο για τον έλεγχο της τήρησης των απαιτήσεων της κείμενης νομοθεσίας σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση των ανωτέρω προϊόντων. από τους παραγωγούς συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Ο στόχος της κατάρτισης του Ε.Μ.ΠΑ είναι η συλλογή πληροφοριών και η αξιολόγησή τους, σχετικά με τις ποσότητες και το είδος των συσκευασιών και άλλων προϊόντων που διατίθενται στην ελληνική αγορά, η σύνδεση για ανταλλαγή πληροφοριών με τα εθνικά μητρώα παραγωγών άλλων κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η δημοσιοποίηση πληροφοριών ιδιαίτερα προς τους χρήστες/ καταναλωτές καθώς και προς κάθε ενδιαφερόμενο ιδιωτικό ή δημόσιο φορέα.

Στον νόμο 4496/2017 περιέχονται συνοπτικά τα παρακάτω:

- Αποσαφήνιση οργανωτικού ρόλου Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ) (υπό την εποπτεία το Ε.Ο.ΑΝ.)
- Υιοθέτηση ρυθμίσεων για μείωση των πόρων της ανακύκλωσης
- Διευρυμένη ευθύνη παραγωγού και δυνατότητα παραγωγών οργάνωσης εναλλακτικών συστημάτων διαχείρισης
- Χωριστή συλλογή αποβλήτων υλικών συσκευασίας και άλλων προϊόντων με οργάνωση από ΣΕΔ και ΟΤΑ

- Δυνατότητα ΟΤΑ να οργανώνουν την εναλλακτική διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων
- Ενίσχυση Ε.Ο.ΑΝ. με στόχο την καλύτερη συνεργασία με ΣΕΔ, ΟΤΑ και πολιτεία και αλλαγή της οργανωτικής του δομής.
- Υποχρέωση φορέων για υποβολή στοιχείων στον Ε.Ο.ΑΝ. αναφορικά με της ποσότητες αποβλήτων
- Αύξηση προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
- Ενίσχυση εναλλακτικής διαχείρισης και στήριξη κυκλικής οικονομίας.

2.3 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα ΑΗΗΕ

Τα τελευταία χρόνια, οι βασικές κατευθύνσεις και το θεσμικό πλαίσιο της διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής είναι:

- Η πρόληψη είναι προτιμότερη από τα διορθωτικά μέτρα.
- Τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους.
- Ο ρυπαίνων πληρώνει το κόστος των μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος.
- Η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να είναι κοινή στα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Οι βασικές οδηγίες της ΕΕ οι οποίες έχουν θεσπιστεί για τα ΑΗΗΕ είναι οι παρακάτω:

- Οδηγία ΕΕ 2002/96/ΕΚ
- Οδηγία ΕΕ 2003/108 – τροποποίηση άρθρου 9 της Οδηγίας 2002/96/ΕΚ
- Οδηγία ΕΕ 2002/95/ΕΚ
- 2011/65/ΕΕ – τροποποίηση της Οδηγίας 2002/95/ ΕΕ.
- Οδηγία ΕΕ 2012/19/ΕΕ

Η οδηγία 2002/96/ΕΕ (λαμβάνοντας υπόψη και την τροποποίησή της από την 2003/108/ΕΚ) για τα ΑΗΗΕ, άρχισε να ισχύει στις 13 Φεβρουαρίου 2003 και έπρεπε να ενσωματωθεί στην νομοθεσία των κρατών μελών έως τις 13 Αυγούστου 2004. Η οδηγία ΑΗΗΕ υποχρεώνει τους παραγωγούς ΗΗΕ να χρηματοδοτούν τη συλλογή, την επεξεργασία και την ανακύκλωση των προϊόντων τους. Ορίζει

διαφοροποιημένους στόχους ανάκτησης και ανακύκλωσης για τα κράτη μέλη της ΕΕ και επιβάλλει την εισαγωγή ειδικής σήμανσης ώστε να ενημερώνονται οι καταναλωτές ότι τα συγκεκριμένα απόβλητα απαγορεύεται να απορρίπτονται μαζί με τα αστικά απόβλητα και πρέπει να συλλέγονται και να επεξεργάζονται ξεχωριστά. Η οδηγία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης τάσης προς την έννοια της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, η οποία αποσκοπεί στον προσανατολισμό του σχεδιασμού των προϊόντων προς την ανακυκλωσιμότητα και την αποτελεσματικότερη χρήση των πρώτων υλών. Σκοπός της είναι να δημιουργήσει ένα κίνητρο για τους παραγωγούς να επενδύσουν στην έρευνα και την ανάπτυξη περισσότερων ανακυκλώσιμων υλικών καθώς και στην κατασκευή προϊόντων που διευκολύνουν την ανακύκλωση (HedemannRobinson 2003)

Από τον Αύγουστο του 2005, τα ηλεκτρονικά απόβλητα οφείλουν να συλλέγονται χωριστά από τα υπόλοιπα αστικά οικιακά απορρίμματα και τα κράτη μέλη της ΕΕ πρέπει να εξασφαλίσουν τη δημιουργία διαθέσιμων συστημάτων που θα επιτρέπουν στους καταναλωτές να επιστρέφουν δωρεάν τα ηλεκτρονικά απόβλητα. Η οδηγία θέτει έναν ελάχιστο στόχο συλλογής τεσσάρων κιλών ετησίως ανά κάτοικο για τα ηλεκτρονικά απόβλητα ιδιωτικών νοικοκυριών, ο οποίος πρέπει να επιτευχθεί έως τις 31 Δεκεμβρίου 2006.

Οι παραγωγοί ΗΗΕ είναι υποχρεωμένοι να χρηματοδοτούν τη συλλογή, την επεξεργασία, την αξιοποίηση και την περιβαλλοντικώς ορθή διάθεση των ΑΗΗΕ που προέρχονται από ιδιωτικά νοικοκυριά. Για προϊόντα που διατίθενται στην αγορά της ΕΕ μετά τις 13 Αυγούστου 2005, κάθε μεμονωμένος παραγωγός είναι υπεύθυνος για τα δικά του προϊόντα. Αυτή η ευθύνη μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω κάποιου ατομικού είτε κάποιου συλλογικού προγράμματος. Οι παραγωγοί είναι επίσης υπεύθυνοι για τα έξοδα συλλογής, επεξεργασίας, ανάκτησης και περιβαλλοντικά αποδεκτής διάθεσης ΑΗΗΕ από χρήστες εκτός των ιδιωτικών νοικοκυριών για προϊόντα που διατίθενται στην αγορά της ΕΕ μετά τις 13 Αυγούστου 2005. Τα κράτη μέλη της ΕΕ μπορούν να ορίσουν εάν οι παραγωγοί ή οι διανομείς των ΑΗΗΕ είναι μερικώς ή πλήρως υπεύθυνοι (άρθρο 9)

Για την επεξεργασία των ηλεκτρονικών αποβλήτων, η οδηγία ΑΗΗΕ καθορίζει τα ελάχιστα πρότυπα στο παράρτημα II. Τα κράτη μέλη μπορούν να θεσπίσουν

πρόσθετα πρότυπα για τον τρόπο διαχείρισης και επεξεργασίας των ΑΗΗΕ. Η οδηγία ορίζει επίσης τους ελάχιστους στόχους για την αξιοποίηση και την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση συστατικών, υλικών και ουσιών. Αυτοί οι στόχοι ποικίλλουν μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών προϊόντων και κυμαίνονται μεταξύ 75% και 80% του μέσου βάρους ανά συσκευή για τον ρυθμό ανάκτησης και μεταξύ 50% και 80% του μέσου βάρους ανά συσκευή για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση συστατικών, υλικών και ουσιών. Οι παραγωγοί πρέπει να τηρούν μητρώα των ηλεκτρονικών αποβλήτων που συλλέγουν και την αντίστοιχη ανάκτηση, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση (άρθρο 7).

Τα κράτη μέλη πρέπει να διασφαλίσουν ότι τα νοικοκυριά ενημερώνονται σχετικά με την ορθή διάθεση των ηλεκτρονικών αποβλήτων, τους τρόπους συλλογής και τη σημασία της ανακύκλωσης. Οι κατασκευαστές πρέπει να επισημάνουν όλα τα προϊόντα που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας και κυκλοφορούν στην αγορά της ΕΕ μετά τις 13 Αυγούστου 2005 με τη σήμανση που προαναφέρθηκε και παρουσιάζεται στο παράρτημα IV της οδηγίας (άρθρο 10) μαζί με το όνομα του παραγωγού τους. Οι κατασκευαστές πρέπει επίσης να θέτουν στη διάθεση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και ανακύκλωσης τις πληροφορίες που χρειάζονται για την επαναχρησιμοποίηση, επεξεργασία και ανακύκλωση κάθε νέου τύπου εξοπλισμού που διαθέτουν στην αγορά (άρθρο 11). Τα κράτη μέλη πρέπει να τηρούν μητρώα παραγωγών και να συλλέγουν πληροφορίες τόσο σχετικά με τις ποσότητες και τις κατηγορίες ηλεκτρονικών αποβλήτων όσο και την επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση τους (άρθρο 12).

Η οδηγία 2002/95/ΕΚ (γνωστή ως οδηγία RoHS 1, Restriction of Hazardous Substances) ρυθμίζει τη χρήση των επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στον ΗΗΕ ο οποίος εισήλθε στην αγορά της ΕΕ μετά την 1η Ιουλίου 2006. Οι ουσίες αυτές είναι ο μόλυβδος, το κάδμιο, ο υδράργυρος και το εξασθενές χρώμιο καθώς και οι δύο ομάδες επιβραδυντικών φλόγας PBB και PBDEs. Οι περιορισμοί της οδηγίας RoHS για το 2003 ισχύουν για τις οκτώ από τις δέκα κατηγορίες οι οποίες εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας για τα ΑΗΗΕ του 2003. Οι κατηγορίες οκτώ, (ιατροτεχνολογικά προϊόντα) και εννέα (όργανα παρακολούθησης και ελέγχου) δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της συγκεκριμένης οδηγίας. Επίσης, εξαιρούνται

τα ανταλλακτικά για προϊόντα που κυκλοφόρησαν στην αγορά πριν από την 1η Ιουλίου 2006. Επιπρόσθετα, μια επιτροπή εμπειρογνομόνων των κρατών μελών που δρα υπό την προεδρία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής μπορεί να προσθέσει ειδικές προσωρινές εξαιρέσεις από τον περιορισμό για συγκεκριμένα υλικά και εξαρτήματα ΗΗΕ. Αυτές οι εξαιρέσεις μπορούν να χορηγηθούν σε περιπτώσεις όπου ένας περιορισμός είναι "τεχνικώς ή επιστημονικώς ανέφικτος ή όταν οι αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία ή / και την ασφάλεια των καταναλωτών που προκαλούνται από την υποκατάσταση είναι πιθανόν να υπερτερούν των πλεονεκτημάτων του περιβάλλοντος, υγείας ή / και ασφάλειας των καταναλωτών" (Άρθρο 5.1 (β)). Η οδηγία RoHS εισήχθη ως μέρος μιας προσπάθειας για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο τέλος του κύκλου ζωής του ΗΗΕ. Οι ουσίες που υποδεικνύονται από την οδηγία RoHS ενδέχεται να μην αποτελούν κίνδυνο για τους καταναλωτές κατά τη χρήση των προϊόντων αλλά στο τέλος του κύκλου ζωής τους μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές περιβαλλοντικές και υγειονομικές επιπτώσεις αν επεξεργάζονται ανορθολογικά ή αν ανακυκλώνονται μέσω του ανεπίσημου τομέα ανακύκλωσης στις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά και σε μη εξουσιοδοτημένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης στις ανεπτυγμένες χώρες.

Η οδηγία RoHS έχει υποβληθεί σε διαδικασία αναδιατύπωσης, η οποία έχει οριστικοποιηθεί. Η νέα οδηγία RoHS 2 δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ με την οδηγία 2011/65/ΕΕ της 8ης Ιουνίου 2011, σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών στον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (αναδιατύπωση). Η αναδιατύπωση αυτή ήταν συνέπεια, αφενός, των διατάξεων της ίδιας της οδηγίας και, αφετέρου, της πρωτοβουλίας της Επιτροπής να απλουστεύσει την υφιστάμενη νομοθεσία της ΕΕ. Το αρχικό κείμενο προβλέπει ότι: "πριν από τις 13 Φεβρουαρίου 2005, η Επιτροπή επανεξετάζει τα μέτρα που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία προκειμένου να λάβει υπόψη, εφόσον είναι αναγκαίο, νέα επιστημονικά στοιχεία" (άρθρο 6). Αυτό αφορούσε την συμπερίληψη των κατηγοριών οκτώ και εννέα στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας άρα και τη σταδιακή επέκταση των απαιτήσεων σε όλους τους ηλεκτρικούς και ηλεκτρονικούς εξοπλισμούς (ΗΗΕ), τα καλώδια και τα ανταλλακτικά. Επιπλέον, καθορίζεται η ανάγκη αναπροσαρμογής του καταλόγου των ουσιών του άρθρου 4, με βάση

επιστημονικά δεδομένα. Τέλος, προκειμένου να υπάρχει κοινή πολιτική σε όλες τις χώρες της ΕΕ ορίζεται η ανάγκη ενός νέου νομοθετικού πλαισίου (μέσω της σήμανσης CE και της δήλωσης συμμόρφωσης).

Το 2012, η οδηγία για τα ΑΗΗΕ (2002/96/ΕΚ) υπέστη μια σημαντική ανασύνταξη με την οδηγία 2012/19/ΕΕ, η οποία τέθηκε σε ισχύ τον Αύγουστο του 2012. Τα ευρωπαϊκά κράτη μέλη υποχρεούνται να συμπεριλάβουν την αναδιατύπωση στην εθνική νομοθεσία τους έως το 2014. Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2015 θα εξακολουθήσει να ισχύει ποσοστό χωριστής συλλογής ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης που αντιστοιχεί είτε σε ποσότητα τουλάχιστον τεσσάρων χιλιόγραμμων κατά μέσο όρο ανά κάτοικο ανά έτος, είτε σε ποσότητα ίση με το μέσο ετήσιο βάρος των ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν στο συγκεκριμένο κράτος μέλος την προηγούμενη τριετία, ανάλογα με το ποια ποσότητα είναι μεγαλύτερη. Στο επόμενο στάδιο (2016-2019), ο ετήσιος στόχος συλλογής μεταβάλλεται από 4 kg ΑΗΗΕ/ κάτοικο σε ποσοστό ίσο με 45% του βάρους του ΗΗΕ που εισήλθε στην αγορά κατά μέσο όρο κατά τα τρία προηγούμενα έτη. Από τις 15 Αυγούστου 2015 οι στόχοι θα αυξηθούν κατά 5%, με τα ποσοστά ανακύκλωσης να κυμαίνονται από 55 έως 80% και τα ποσοστά ανάκτησης από 75-85%. Τελικά, μετά τη μεταβατική περίοδο των επτά ετών, θα τεθούν σε εφαρμογή νέες κατηγορίες ΑΗΗΕ, όταν ορισμένες αλλαγές στόχων ενδέχεται να προκύψουν λόγω της ανακατηγοριοποίησης. Το 2019, οι στόχοι συλλογής θα είναι συγκεκριμένοι για κάθε κράτος μέλος. το ελάχιστο ποσοστό συλλογής θα είναι το 65% του μέσου βάρους του ΗΗΕ που διατέθηκε στην αγορά κατά τα τρία προηγούμενα έτη ή, εναλλακτικά, το 85% των παραγόμενων ΑΗΗΕ. Για να διασφαλιστεί ότι όλα τα ΑΗΗΕ τυγχάνουν της δέουσας μεταχείρισης στα κράτη μέλη, η οδηγία 2012/19/ΕΕ απαιτεί από τους ευρωπαϊκούς οργανισμούς τυποποίησης να εκπονήσουν πρότυπα ανάκτησης, ανακύκλωσης και προετοιμασίας για την επαναχρησιμοποίηση των ΑΗΗΕ το αργότερο έως τις 14 Φεβρουαρίου 2013. Οι απαιτήσεις καταχώρισης και υποβολής εκθέσεων των εθνικών μητρώων στην επιτροπή εναρμονίζονται στην οδηγία 2012/19/ΕΕ για τη μείωση του περιττού διοικητικού φόρτου μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ και καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις επιθεώρησης για τα κράτη μέλη προκειμένου να γεφυρωθεί το κενό εφαρμογής. Επιπλέον, θεσπίζονται ελάχιστες απαιτήσεις παρακολούθησης για τις

μεταφορές ΑΗΗΕ προκειμένου να ενισχυθεί η εφαρμογή της οδηγίας ΑΗΗΕ. Συνοπτικά οι βασικοί άξονες της οδηγία είναι:

- Το πεδίο εφαρμογής επεκτείνεται και ισχύει για όλους τους ΗΗΕ (εκτός από τους εξαιρούμενους) που πρέπει να ταξινομηθούν σε μία από τις νέες κατηγορίες που προτείνονται.
- Τα ΑΗΗΕ που προέρχονται τόσο από νοικοκυριά όσο και από επαγγελματίες θεωρούνται οικιακά ΑΗΗΕ
- Τα ποσοστά συλλογής και ανάκτησης αυξάνονται. Οι στόχοι συλλογής καθορίζονται τώρα με βάση τον εξοπλισμό που εισέρχεται στην αγορά ή τα παραγόμενα ΑΗΗΕ, όχι κατ'όγκο κατά κεφαλήν, και ισχύουν τόσο για οικιακό όσο και για επαγγελματικό ΗΗΕ
- Οι παραγωγοί που είναι εγκατεστημένοι σε άλλο κράτος μέλος μπορούν να διορίσουν ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο στην επικράτεια του συγκεκριμένου κράτους μέλους να ενεργεί ως «εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος» για να εξασφαλίσουν την τήρηση των υποχρεώσεων του
- Οι διάφοροι φορείς πρέπει να αναφέρουν τις συνολικές ποσότητες που διατίθενται στην αγορά
- Οι παραγωγοί ΗΗΕ πρέπει να καταρτίζουν εγκεκριμένα συστήματα συλλογής ΑΗΗΕ. Συνεπώς, οι παραγωγοί πρέπει να ενταχθούν σε ένα συλλογικό σύστημα ή να δημιουργήσουν ένα ατομικό σύστημα εγκεκριμένο από τις αρχές και να παρέχουν εγγύηση ότι η διαχείριση των ΑΗΗΕ θα χρηματοδοτηθεί. Επίσης ενθαρρύνεται η οικολογική σχεδίαση προϊόντων προκειμένου να διευκολύνεται η ανάκτηση και η επαναχρησιμοποίηση
- Υπάρχει μεγαλύτερη διασύνδεση με τους κανονισμούς περί μεταφοράς αποβλήτων, όσον αφορά στην εισαγωγή ελάχιστων απαιτήσεων για την παρακολούθηση της μεταφοράς ΑΗΗΕ / χρησιμοποιημένου ΗΗΕ για την αντιμετώπιση των παράνομων εξαγωγών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΗΗΕ ΣΤΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ

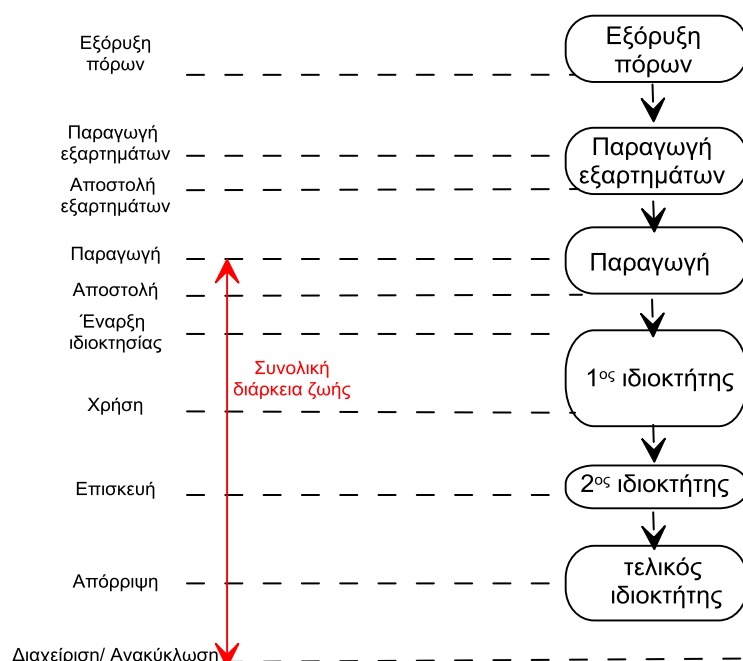
3.1 Γενικά

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι εταιρείες παραγωγής ΗΗΕ παρουσιάζουν μια διαρκώς αυξανόμενη ανάπτυξη, η οποία ενισχύεται από τις συνεχείς τεχνολογικές εξελίξεις. Η τάση αυτή οδηγεί στην ολοένα και γρηγορότερη αντικατάσταση μιας πληθώρας ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυρίως συσκευών που έχει σαν αποτέλεσμα την απόρριψη των προϊόντων πριν αυτά φτάσουν στο τέλος της λειτουργικής τους ζωής. Όλα τα προϊόντα έχουν έναν κύκλο ζωής, ο οποίος περιλαμβάνει συγκεκριμένα στάδια. Αρχικά ξεκινά από τη συλλογή των πρώτων υλών τα οποία χρησιμοποιούν και καταλήγει στο τέλος της ζωής του (που αναφέρεται στην βιβλιογραφία ως η έννοια του EndofLife) όταν το συγκεκριμένο προϊόν δεν ικανοποιεί πλέον τον ιδιοκτήτη του με τη διαδρομή που φαίνεται στην Εικόνα 3-1. Στο τέλος της ζωής του ένα προϊόν μπορεί είτε να απορριφθεί, είτε να επεκταθεί ο χρόνος ζωής του και να επαναχρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν πέντε βασικές στρατηγικές που ακολουθούνται όταν ένα προϊόν φτάσει στο τέλος της ζωής του:

- Επαναχρησιμοποίηση
- Επισκευή
- Ανακατασκευή
- Απόρριψη

Η επαναχρησιμοποίηση (reuse) εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από οικονομικά, τεχνολογικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και πολιτιστικά κριτήρια. Με την επαναχρησιμοποίηση των ΑΗΗΕ δίνεται η ευκαιρία να πωληθούν μεταχειρισμένες συσκευές σε νοικοκυριά χαμηλότερων εισοδημάτων. Η μέθοδος αυτή είναι επίσης ένας τρόπος να γεφυρωθεί το τεχνολογικό χάσμα μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών τάξεων, ιδιαίτερα σε ανθρώπους που δεν έχουν τη δυνατότητα να κατέχουν ορισμένο ΗΗΕ (Bahers and Kim 2018). Η επισκευή έχει ως στόχο την επέκταση της διάρκειας ζωής μέσω της επισκευής όλου ή εξαρτημάτων του ΗΗΕ ή της συντήρησής του. Η επισκευή συνήθως πραγματοποιείται σε προϊόντα τα οποία οι καταναλωτές αγοράζουν θεωρώντας τα ως «επένδυση» και αναμένουν πως θα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (Cox et al. 2013). Η ανακατασκευή είναι η διαδικασία

κατά την οποία αφαιρούνται συγκεκριμένα εξαρτήματα από τον ΗΗΕ με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν για την κατασκευή νέων προϊόντων. Η ανακύκλωση έχει περιγραφεί εκτενώς στην Ενότητα 1.5, ενώ η απόρριψη περιλαμβάνει είτε την καύση είτε την εναπόθεση των ΑΗΗΕ σε χώρους υγειονομικής ταφής.



Εικόνα 3-1 Κύκλος ζωής ΗΗΕ

Πολύ συχνά αναφέρεται και η τάση να αποθηκεύεται ο ΗΗΕ που δεν χρησιμοποιείται. Σύμφωνα με τους Reagam *et al.*, 2013, αυτό το φαινόμενο συμβαίνει εξαιτίας πολλών δυναμικών συμπεριφοράς, όπως η έλλειψη γνώσης σχετικά με την ορθή απόρριψη ή της συναισθηματικής προσκόλλησης στα αντικείμενα. Οι παλιοί υπολογιστές αποθηκεύονται κατά μέσο όρο τρία έτη από ιδιώτες, ενώ οι εμπορικοί χρήστες τείνουν να αποθηκεύουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες εξοπλισμού από τους οικιακούς καταναλωτές, αλλά για μικρότερες περιόδους (Estrada-Ayub and Kahhat 2014).

Προκειμένου να γίνει σωστή διαχείριση των ΑΗΗΕ θα πρέπει να υπάρχει ένας σωστός τρόπος εκτίμησης των ΑΗΗΕ που παράγονται σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσει να εκτιμηθεί η συνολική ποσότητα που απορρίφθηκε από τους καταναλωτές και που μπορεί να ανακυκλωθεί στις εκάστοτε μονάδες επεξεργασίας. Παρόλα αυτά, στα προϊόντα ΗΗΕ η εκτίμηση αυτή είναι πολύ δύσκολη. Σε αντίθεση με τα αναλώσιμα προϊόντα (πχ φαγητό) στα οποία η ποσότητα που εισέρχεται στην αγορά ισούται με τα απόβλητα που θα

δημιουργηθούν μετά από ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα, στα προϊόντα με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής δεν μπορεί να γίνει μια τέτοιου είδους υπόθεση (Gutiérrez et al. 2010). Από τη στιγμή που θα αγοραστούν ως τη στιγμή που θα απορριφθούν περνάει μια χρονική περίοδος που εξαρτάται τόσο από την ανθεκτικότητα του ΗΗΕ όσο και από τον ίδιο τον καταναλωτή (αν θα αντικαταστήσει τον ΗΗΕ πριν το λειτουργικό τέλος ζωής του, αν θα τον αποθηκεύσει για κάποιο χρονικό διάστημα).

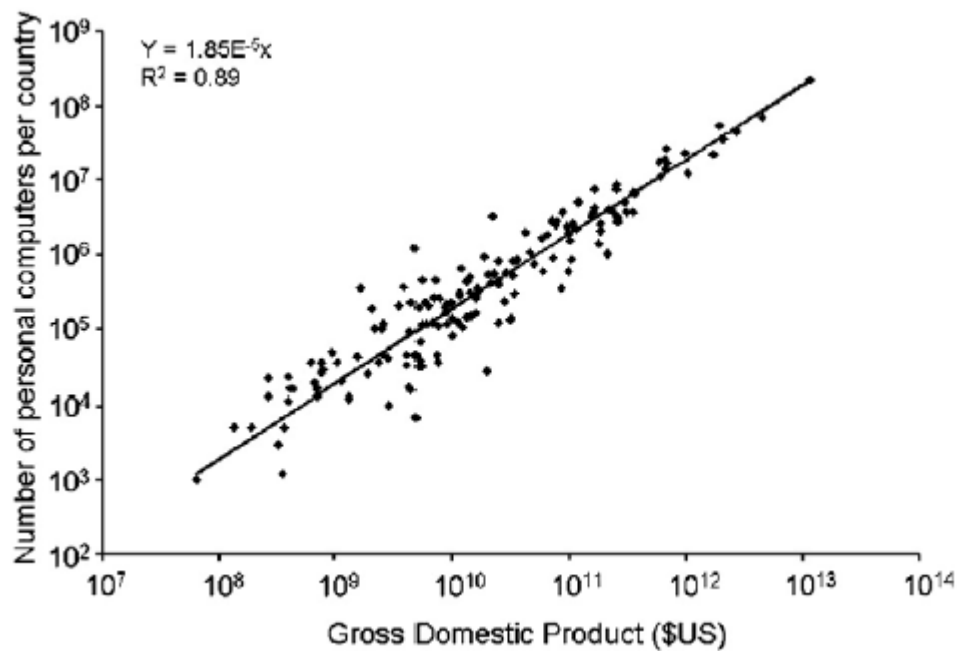
Με βάση τα παραπάνω, είναι σαφές πως προκειμένου να εκτιμηθεί ο όγκος των ΑΗΗΕ που θα προκύψει, πρέπει να εξεταστούν δύο βασικά στοιχεία: πρώτον η χρήση του ΗΗΕ, δηλαδή πόσα προϊόντα εισήλθαν στην αγορά (PutonMarket, PoM) καθώς και η διάρκεια ζωής του ΗΗΕ, δηλαδή, όπως αναφέρθηκε, η χρονική διάρκεια που παραμένει ένα προϊόν στον ιδιοκτήτη του πριν απορριφθεί. Τα δύο αυτά στοιχεία θα αναλυθούν στις επόμενες ενότητες.

3.2 Χρήση ΗΗΕ στα νοικοκυριά

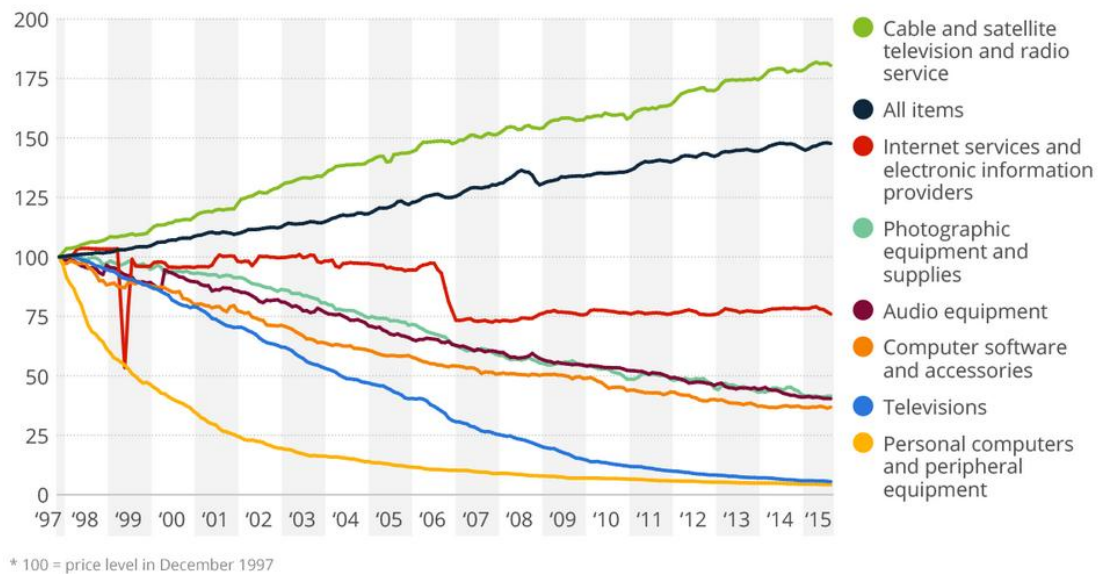
Σύμφωνα με τον Robinson, 2009, η παγκόσμια παραγωγή των ΑΗΗΕ αλλάζει όσο βελτιώνεται η οικονομία και αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες. Για κάθε χώρα, η ποσότητα ΑΗΗΕ είναι άμεσα συνδεδεμένη με το ΑΕΠ της εν λόγω χώρας. Στην Εικόνα 3-2 φαίνεται ο συνολικός αριθμός Η/Υ ανά χώρα ως συνάρτηση του ΑΕΠ της χώρας αυτής. Από την εικόνα αυτή γίνεται κατανοητό ότι η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη παραγωγή ΑΗΗΕ. Αυτό μπορεί να επεκταθεί και στην εκτίμηση της ποσότητας του ΗΗΕ που εισέρχεται στην αγορά. Πράγματι, σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat η ποσότητα του ΗΗΕ που εισέρχεται στην αγορά δεν παρουσιάζει σε όλες τις χώρες την ίδια εξέλιξη και φαίνεται πως επηρεάζεται από την οικονομική κατάσταση της εκάστοτε χώρας κάποια δεδομένη χρονική στιγμή.

Ένας ακόμη λόγος αύξησης του όγκου των ΗΗΕ, είναι το γεγονός ότι οι τιμές του ΗΗΕ έχουν σταδιακά μειωθεί τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα να είναι πιο προσιτά στους καταναλωτές. Συγκεκριμένα, έρευνες πάνω στην εξέλιξη των τιμών της αγοράς σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό δείχνει πως από το 1990 και μετά υπάρχει μια διαρκής μείωση των τιμών που καλείται ο καταναλωτής να πληρώσει

προκειμένου να αποκτήσει το αγαθό που επιθυμεί (Baldé et al. 2017). Για παράδειγμα, με βάση το διάγραμμα που φαίνεται στην Εικόνα 3-3, το οποίο παρουσιάζει στατιστικά στοιχεία από το Γραφείο Στατιστικών Λιανικού Εμπορίου της Αμερικής (U.S. Bureau of Labor Statistics), φαίνεται μια σαφής μείωση των τιμών στον εξοπλισμό φωτογραφικών συσκευών, συσκευών αναπαραγωγής ήχου, εξοπλισμό υπολογιστών, τηλεοράσεων και ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παρόμοια συμπεριφορά παρατηρείται και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες.



Εικόνα 3-2 Σύνδεση ΑΕΠ με τον αριθμό των Η/Υ που εισέρχονται στην αγορά (Robinson 2009)



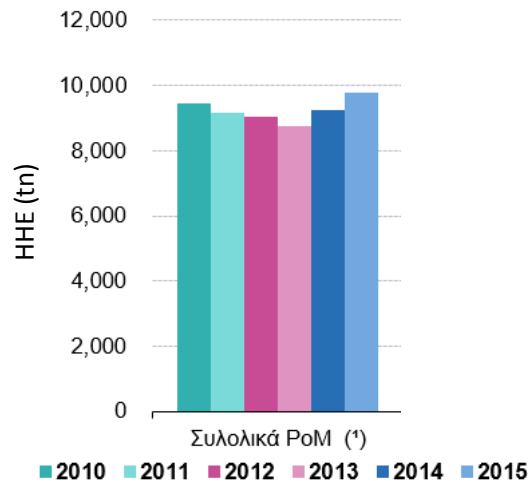
BUSINESS INSIDER

Source: U.S. Bureau of Labor Statistics statista

Εικόνα 3-3 Εξέλιξη τιμής διάφορων προϊόντων ΗΗΕ στις ΗΠΑ την περίοδο 1997-2015
(<https://www.bls.gov>)

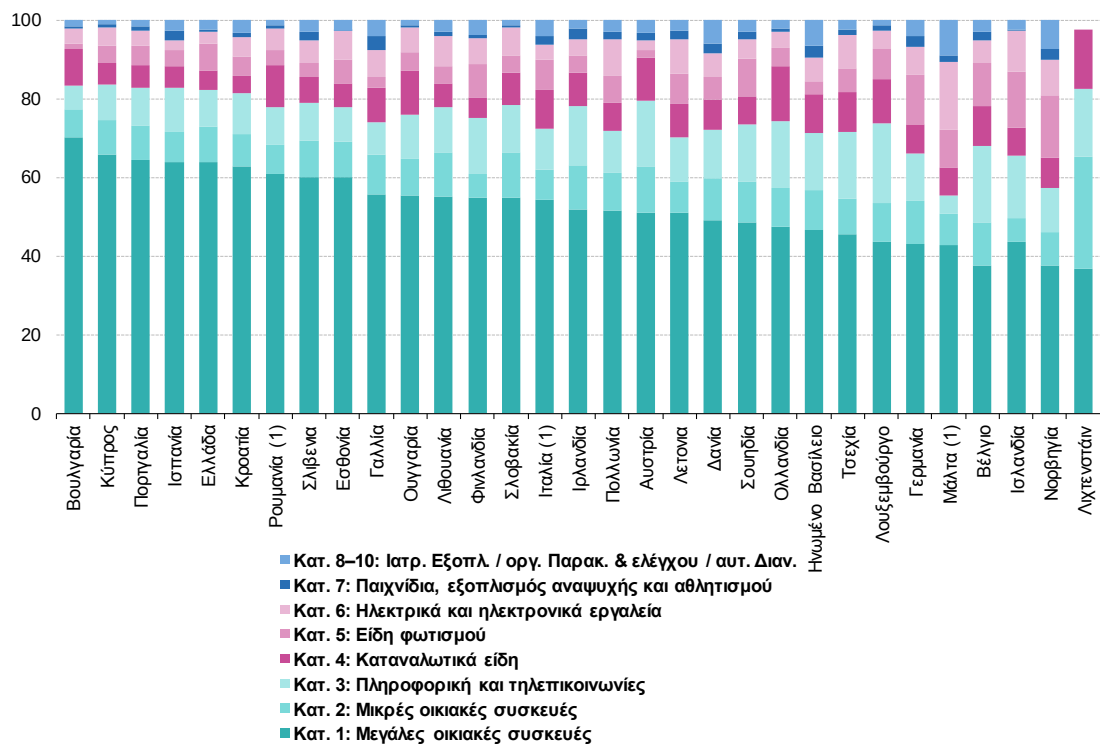
Ένας ακόμη λόγος αύξησης του όγκου των ΑΗΗΕ είναι η αντικατάσταση προϊόντων που δεν χρησιμοποιούσαν μέχρι παλαιότερα ηλεκτρικό ρεύμα με άλλα νέας τεχνολογίας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι ξυριστικές μηχανές, οι ψηφιακές κορνίζες, οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες και τα συστήματα πλοήγησης (GPS). Επιπλέον, η απόρριψη διάφορων ηλεκτρονικών συσκευών πριν χαλάσουν ή σταματήσουν να είναι πλέον χρηστικές στον ιδιοκτήτη τους είναι συμπεριφορά η οποία κυριαρχεί στις ανεπτυγμένες κοινωνίες. Τα προϊόντα αυτά συχνά απορρίπτονται για λόγους μόδας ή γιατί δεν συμβαδίζουν πια με τις τεχνολογικές τάσεις παρά επειδή έχουν φτάσει στο τέλος της λειτουργικής τους ζωής.

Η συνολική ποσότητα ΗΗΕ που εισήλθε στις 31 χώρες της Ευρώπης (όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-5) για τα έτη 2010 ως 2015 φαίνεται στην Εικόνα 3-4. Παρατηρείται μια σχετικώς σταθερή ποσότητα περί των 9,000 τόνων ετησίως η οποία μειώνεται μέχρι το 2012 και αυξάνεται ελαφρώς μέχρι το 2015. Ο ΗΗΕ περιλαμβάνει συνολικά 10 κατηγορίες και τα ποσοστά (%) που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-5, ενώ τα ποσοστά για το έτος 2015 παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.



(*) 2015: εκτίμηση για Ιταλία, Κύπρο, Μάλτα, Ρουμανία, Ισλανδία

Εικόνα 3-4 Συνολική ποσότητα ΗΗΕ που εισήλθε στις 31 χώρες της Ευρώπης (Eurostat)

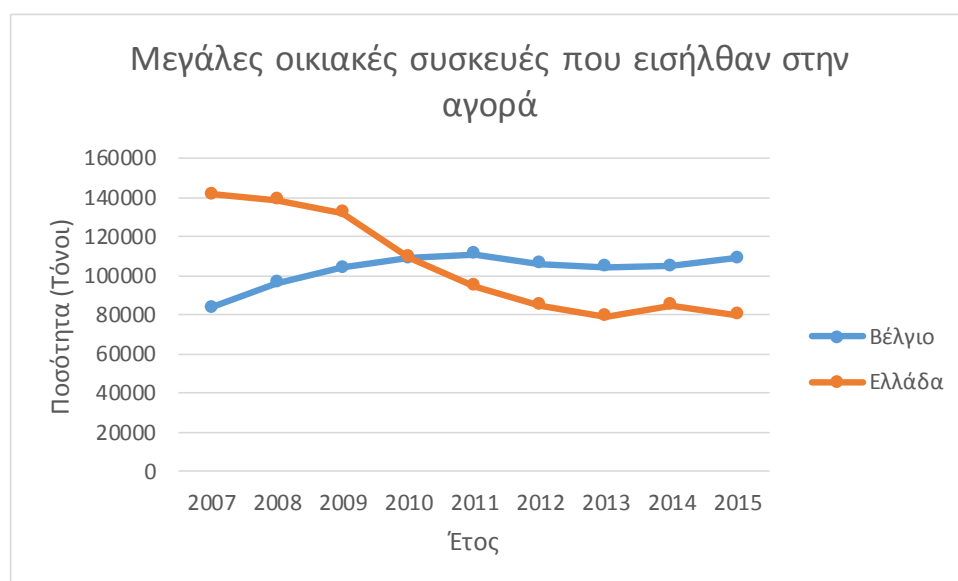


Εικόνα 3-5 Ποσοστά (%) ΗΗΕ που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία για 31 χώρες της Ευρώπης (Eurostat)

Πίνακας 3-1 Ποσοστά (%) ΑΗΗΕ στις Ευρωπαϊκές χώρες ανά κατηγορία για το 2015

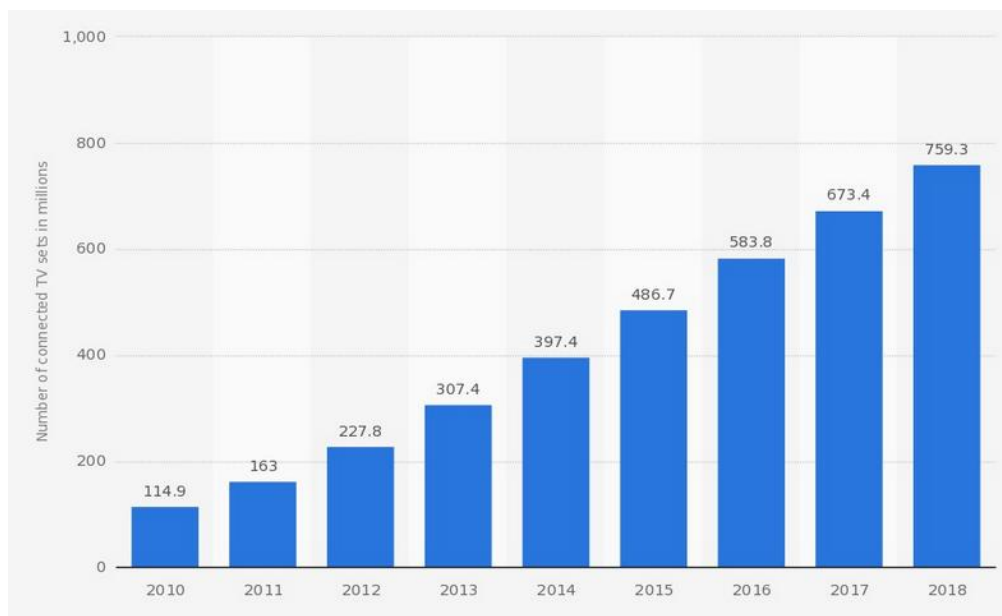
	Κατ. 1: Μεγάλες οικιακές συσκευές	Κατ. 2: Μικρές οικιακές συσκευές	Κατ. 3: Πληροφ. & Τηλ/νιες	Κατ. 4: Καταναλωτικά είδη	Κατ. 5: Είδη φωτισμού	Κατ. 6: Εργαλεία	Κατ. 7: Παιχνίδια, εξοπλ. Αναψυχής & αθλητισμού	Κατ. 8-10: Ιατρ. Εξοπλ. / Συστ. Ελεγχου και Παρακολ. / Αυτ. Διανομ.
Βουλγαρία	70.2	7.1	5.9	9.3	1.6	3.8	0.5	1.5
Κύπρος	65.7	8.9	9.0	5.6	4.3	4.5	0.9	1.0
Πορτογαλία	64.5	8.9	9.5	5.7	4.9	3.9	0.9	1.7
Ισπανία	64.0	7.6	11.1	5.7	4.0	2.3	2.7	2.6
Ελλάδα	63.9	8.9	9.4	5.0	6.7	3.0	0.8	2.3
Κροατία	62.9	8.1	10.3	4.4	5.1	4.9	1.2	3.1
Ρουμανία	60.9	7.5	9.6	10.6	3.8	5.5	0.7	1.3
Σλοβενία	60.1	9.3	9.5	6.6	3.7	5.8	2.0	3.0
Εσθονία	60.0	9.0	8.7	6.2	5.9	7.5	0.2	2.5
Γαλλία	55.8	9.9	8.4	8.8	2.7	6.8	3.4	4.1
Ουγγαρία	55.5	9.1	11.2	11.4	4.6	6.4	0.6	1.2
Λιθουανία	55.1	11.4	11.4	6.2	4.2	7.8	1.0	3.0
Φινλανδία	54.8	6.2	14.0	5.3	8.5	6.6	0.8	3.7
Σλοβακία	54.8	11.5	12.3	8.2	4.4	7.0	0.7	1.2
Ιταλία	54.4	7.7	10.3	10.0	7.5	4.0	2.3	3.9
Ιρλανδία	51.9	11.2	15.0	8.5	4.5	3.9	2.8	2.1
Πολωνία	51.6	9.6	10.7	7.1	6.7	9.4	1.7	3.0
Αυστρία	51.1	11.7	16.8	10.9	1.8	2.7	1.8	3.2
Λετονία	50.9	8.1	11.2	8.5	7.6	8.8	2.2	2.8
Δανία	49.2	10.6	12.3	7.7	5.7	6.1	2.4	6.0
Σουηδία	48.6	10.4	14.4	7.0	9.7	5.0	1.9	2.9
Ολλανδία	47.5	9.8	17.1	14.0	4.4	4.2	1.0	2.0
Ην. Βασίλειο	46.6	10.1	14.6	10.0	3.2	5.9	3.1	6.4
Τσεχία	45.5	9.1	17.0	10.1	6.0	8.4	1.5	2.4
Λουξεμβούργο	43.7	10.0	20.0	11.3	7.8	4.5	1.4	1.3
Γερμανία	43.0	11.1	12.0	7.2	12.9	7.1	2.7	4.0
Μάλτα	42.7	8.1	4.8	7.0	9.7	17.3	1.5	9.0
Βέλγιο	37.7	11.1	19.4	10.0	11.1	5.6	2.2	3.0
Ισλανδία	43.5	6.1	16.0	7.2	14.2	10.4	0.1	2.5
Νορβηγία	37.6	8.5	11.2	7.5	16.0	9.1	2.8	7.2
Λιχτενστάιν	36.9	28.3	17.3	15.2	:	:	:	:

Όσον αφορά τις ποσοτικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των κρατών, στην Εικόνα 3-6 παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που περιλαμβάνει τις εισροές στην αγορά μεγάλων οικιακών συσκευών για τα έτη 2007-2015 για 2 χώρες, την Ελλάδα και το Βέλγιο. Φαίνεται ότι η Ελλάδα παρουσιάζει μια φθίνουσα συμπεριφορά, αντικατοπτρίζοντας έτσι την οικονομική κρίση, σε αντίθεση με το Βέλγιο όπου ο ΗΗΕ φαίνεται κατά βάση να αυξάνεται.



Εικόνα 3-6 Μεγάλες οικιακές συσκευές που εισήλθαν στην βέλγικη κα ελληνική αγορά το χρονικό διάστημα 2007-2015 (δεδομένα: Eurostat)

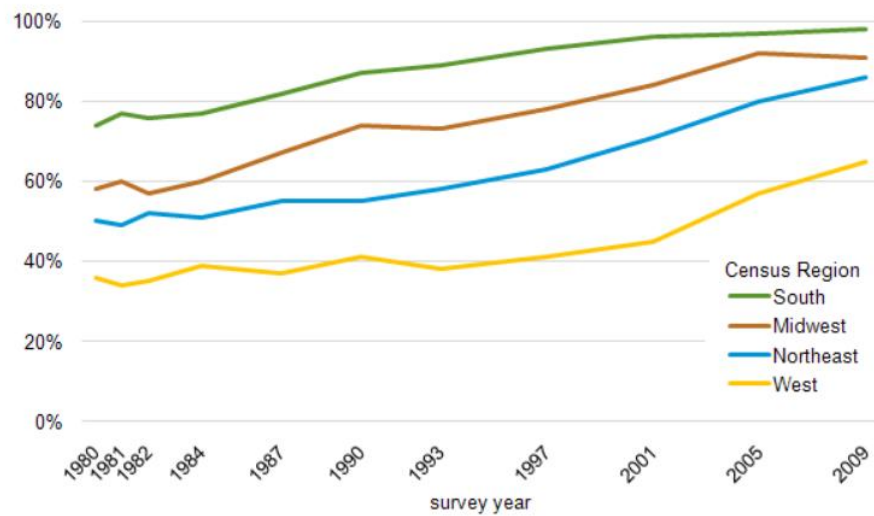
Μία από τις πιο αναπτυσσόμενες συσκευές σε όρους πωλήσεων είναι οι έξυπνες τηλεοράσεις, δηλαδή οι τηλεοράσεις που μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο. Οι τηλεοράσεις αυτές παρέχουν διαδραστικές λειτουργίες, όπως online περιήγηση, βίντεο και κοινωνική δικτύωση. Σύμφωνα με έρευνα της DigitalTVresearch, ο αριθμός των συνδεδεμένων τηλεοράσεων παγκοσμίως θα φθάσει τα 759 εκατομμύρια μέχρι το 2018, δηλαδή περισσότερο από το διπλάσιο του 2013 (307.4 εκατομμύρια). (www.statista.com)



Εικόνα 3-7 Εξέλιξη πωλήσεων έξυπνων τηλεοράσεων στον κόσμο την χρονική περίοδο 2010-2018 (Statista)

Στις ΗΠΑ, σύμφωνα με στατιστική έρευνα (<https://www.eia.gov/>) που έγινε σε 118.2 εκατομμύρια νοικοκυριά εκτός από τις περιοχές εύκρατου κλίματος κατά μήκος της Δυτικής ακτής, τα κλιματιστικά αποτελούν πλέον τον βασικό εξοπλισμό στα περισσότερα σπίτια των ΗΠΑ, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-8. Το 1993, μόνο το 68% όλων των κατοικιών είχε κλιματιστικό, ενώ αποτελέσματα ερευνών για την οικιακή κατανάλωση ενέργειας το 2009 (RECS) κατέδειξαν ότι το 87% των αμερικανικών νοικοκυριών ήταν πλέον εξοπλισμένα με κλιματιστικό, ένα ποσοστό που παραμένει ίδιο μέχρι το 2015. Η αύξηση αυτή συνέβη σε όλους τους τύπους κατοικιών και σε όλες τις περιοχές έρευνας, ενώ το αποτέλεσμα φαίνεται να επηρεάστηκε και από τη βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση στα προϊόντα κλιματισμού.

Figure 1. Steady rise in air conditioned homes in all regions of the U.S.
percent of homes with AC



Source: U.S. Energy Information Administration, 2009 Residential Energy Consumption Survey

Εικόνα 3-8 Εξέλιξη κατοχής κλιματιστικού στις ΗΠΑ την χρονική περίοδο 1980-2009

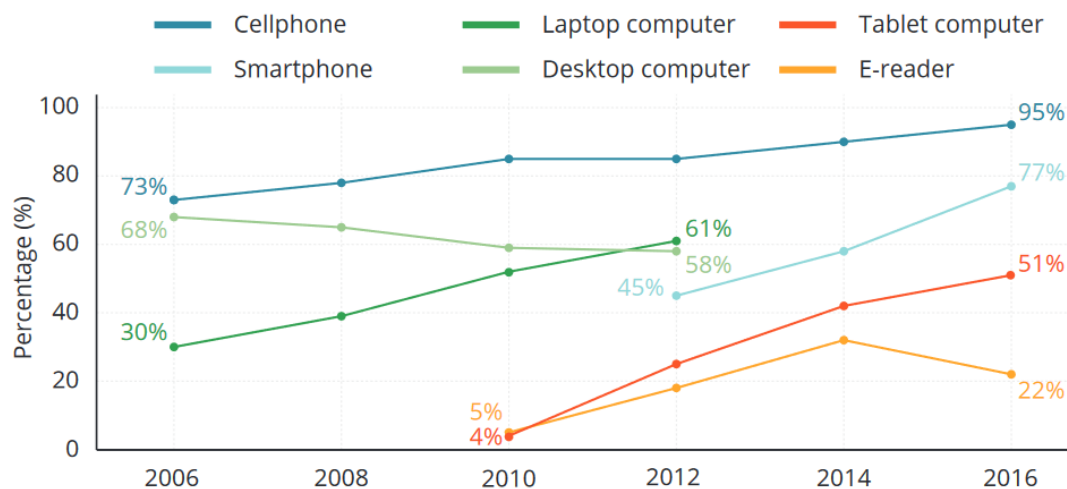
Όσον αφορά τις τηλεοράσεις, από την ίδια έρευνα προέκυψε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 33%) των αμερικάνικων νοικοκυριών διαθέτουν δύο τηλεοράσεις, ενώ οι ώρες χρήσης της τηλεόρασης σε καθημερινή βάση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3-2 Αριθμός τηλεοράσεων, ποσοστό κατοχής και ώρες χρήσης τηλεόρασης στις ΗΠΑ
(<https://www.eia.gov/>)

Αριθμός τηλεοράσεων	Ποσοστό (%)	Ώρες χρήσης	Ποσοστό (%)
0	2.62	<1 ώρα	3.13
1	25.38	1 με 3 ώρες	25.13
2	33.08	4 με 6 ώρες	36.38
3	22.59	7 με 10 ώρες	18.19
4	10.41	>10 ώρες	14.55
≥5	5.92	Δεν έχω τηλεόραση	2.62

Παρόμοια στοιχεία παρουσιάζονται και από τους Baldé et al. 2017 για την κατοχή διάφορων καταναλωτικών ηλεκτρονικών ειδών στην Αμερική. Η έρευνα αφορούσε ενήλικες κατοίκους των ΗΠΑ και εξετάζει την κατοχή σε κινητά τηλέφωνα, smartphone, φορητούς και σταθερούς Η/Υ, τάμπλετ και ηλεκτρονικά βιβλία από το 2006 ως το 2016. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην Εικόνα 3-9 όπου είναι σαφές πως πέρα από τους σταθερούς υπολογιστές και τα ηλεκτρονικά βιβλία στα οποία

παρατηρείται πτώση, σε όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες υπάρχει μια σταδιακή αύξηση με την πάροδο των ετών.



Εικόνα 3-9 Κατοχή ηλεκτρονικών καταναλωτικών αγαθών στις ΗΠΑ (Baldé et al. 2017)

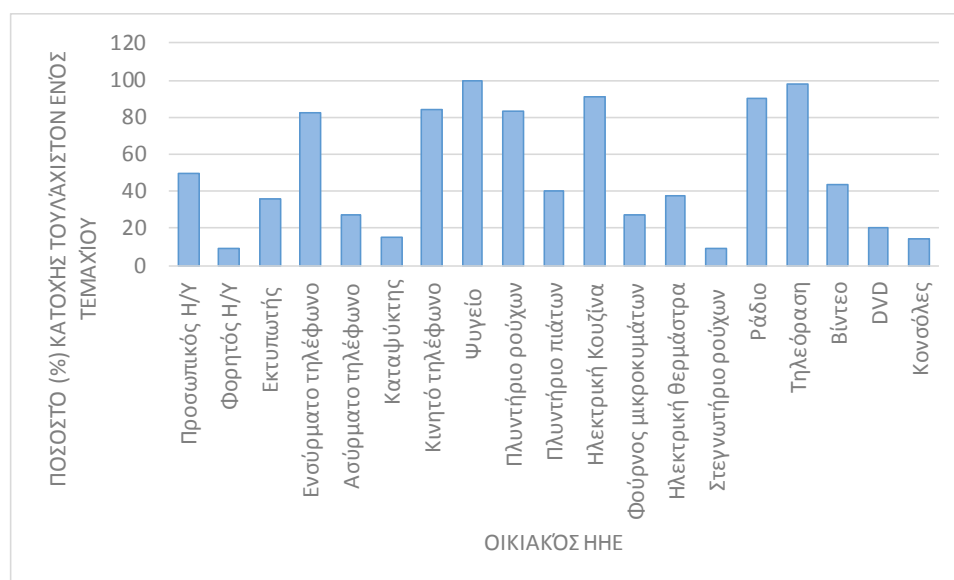
Η Ελληνική Στατιστική Αρχή διενήργησε το χρονικό διάστημα Οκτωβρίου 2011 – Σεπτεμβρίου 2012, την Έρευνα Κατανάλωσης Ενέργειας στα νοικοκυριά, με την οποία συλλέχθηκαν πληροφορίες αναφορικά με την κατανάλωση ενέργειας και τα επίπεδα κατανάλωσης για διαφορετικές χρήσεις στον οικιακό τομέα. Επιπρόσθετα, καταγράφηκαν πληροφορίες που αφορούν στις συνήθειες των χρηστών σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά, στα είδη και τον αριθμό των συσκευών και συστημάτων που χρησιμοποιούν, ενώ εξετάστηκε και η διείσδυση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στον οικιακό τομέα. Σε ότι αφορά την κατοχή ΗΗΕ στα νοικοκυριά, τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Άξιζε να σημειωθεί πως κατά μέσο όρο, το 38,4% της συνολικής ετήσιας ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται από ένα νοικοκυριό προέρχεται από το μαγείρεμα, το 14,7% από τη λειτουργία του ψυγείου, το 10,6% από τη λειτουργία του πλυντηρίου ρούχων το 6,6% για το φωτισμό και το 4,9% για την ψύξη της κατοικίας. (<http://www.statistics.gr/>)

Πίνακας 3-3 Ποσοστό κατοχής ΗΗΕ στα ελληνικά νοικοκυρια (<http://www.statistics.gr/>)

	% επί του συνόλου των νοικοκυριών
Ηλεκτρική κουζίνα (εστία)	93,2
Κουζίνα (εστία) υγραερίου (γκαζιού)	8,9
Κουζίνα (εστία) φυσικού αερίου	0,4
Ηλεκτρικός φούρνος	89,1
Φούρνος υγραερίου (γκαζιού)	1,2
Φούρνος φυσικού αερίου	0,3
Φούρνος μικροκυμάτων	38,6
Ξυλόσομπα	5,2
Ψυγείο (με ή χωρίς καταψύκτη)	99,9
Πλυντήριο πιάτων	33,2
Πλυντήριο ρούχων (με ή χωρίς στεγνωτήριο)	95,8
Ηλεκτρικό σίδερο	95,6
Ηλεκτρική σκούπα	81,1
Κονσόλα ηλεκτρονικών παιχνιδιών	8,8
Τηλεόραση	99,1
Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (desktop, laptop)	54,1
Συσκευές Internet (modem, router κλπ.)	49,8

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των ΑΗΗΕ στην Ελλάδα, έρευνα που διεξήχθει από τους Karagiannidis *et al.*, 2005 για την πόλη της Θεσσαλονίκης το 2002 έδειξε πως εκτός από τα ψυγεία, η διάρκεια ζωής του καινούριου ΗΗΕ σταδιακά μειώνεται. Στην έρευνα συμμετείχαν καταστήματα πώλησης ΗΗΕ προκειμένου να προσδιοριστεί ο ρόλος τους στην αλυσίδα ΑΗΗΕ και η διάρκεια ζωής του ΗΗΕ. Από την έρευνα φάνηκε πως δεν υπάρχει ο απαραίτητος χώρος για την προσωρινή αποθήκευση των ΑΗΗΕ στις επιχειρήσεις, ενώ η δημιουργία της σχετικής υποδομής θα επέφερε σημαντική αύξηση του κόστους λειτουργίας. Η έρευνα συνεχίστηκε σε επίπεδο νοικοκυριών, στα οποία χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό ερωτηματολόγιο. Όσον αφορά τα νοικοκυριά, ο οικιακός εξοπλισμός χωρίστηκε για τις ανάγκες της έρευνας σε τέσσερεις κατηγορίες: (α) βαρύς/ μεγάλος εξοπλισμός (ψυγεία, καταψύκτες, πλυντήρια ρούχων και πιάτων, στεγνωτήρια, ηλεκτρικές κουζίνες, φούρνοι μικροκυμάτων, ηλεκτρικές θερμάστρες), (β) ελαφρύς/ μικρός εξοπλισμός (ηλεκτρικές σκούπες, ηλεκτρικά σίδερα, σεσουάρ μαλλιών) (γ) εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (προσωπικός Η/Υ, φορητός Η/Υ, εκτυπωτής, τηλέφωνα), (γ) προϊόντα καταναλωτικού εξοπλισμού (ραδιόφωνο, τηλεόραση, βίντεο, DVD,

κονσόλες). Όλα τα νοικοκυριά τα οποία συμμετείχαν στην εν λόγω έρευνα είχαν στην κατοχή τους τουλάχιστον ένα ψυγείο και τα περισσότερα διέθεταν ηλεκτρική κουζίνα. Όσον αφορά τις μικρές συσκευές το 82% των νοικοκυριών διέθετε ηλεκτρική σκούπα, το 94% ηλεκτρικό σίδερο και το 91% σεσουάρ μαλλιών. Παρατηρήθηκε πως ο βασικός λόγος αντικατάστασης των μικρών συσκευών ήταν η ύπαρξη κάποιας μηχανικής βλάβης και ακολουθούσε η δυσκολία στην λειτουργία της συγκεκριμένης συσκευής. Τα ποσοστά κατοχής των διάφορων ειδών ΗΗΕ όπως προέκυψαν από την έρευνα παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-10.



Εικόνα 3-10 Ποσοστό (%) κατοχής οικιακού ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη το έτος 2002 (δεδομένα: Karagiannidis et al. 2005)

3.3 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στα νοικοκυριά

Σύμφωνα με τους van Nes and Cramer, 2006, η διάρκεια ζωής ενός προϊόντος αρχίζει από τη στιγμή της απόκτησης από τον καταναλωτή και τελειώνει όταν το προϊόν διατίθεται ή αντικαθίσταται. Στο ίδιο πνεύμα, οι Stahel, 1986 και Tang and Bhamra, 2008, υποστηρίζουν ότι ανεξάρτητα από την ανθεκτικότητα του προϊόντος, η διάρκεια ζωής του καθορίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από τον χρήστη (δηλαδή από τη συμπεριφορά του καταναλωτή προς ένα προϊόν ή από τις ευρύτερες κοινωνικό-πολιτισμικές επιρροές) παρά από τον ίδιο τον κατασκευαστή. Από την έρευνα των Cox *et al.*, 2013, η οποία εστιάστηκε αποκλειστικά στις επιρροές των καταναλωτών και τον τρόπο με τον οποίο ο τρόπος σκέψης του επηρεάζει την διάρκεια ζωής των προϊόντων, προκύπτει ότι η βελτίωση της ανθεκτικότητας των

προϊόντων από μόνη της είναι απίθανο να οδηγήσει σε κάποιου είδους βιώσιμης κατανάλωσης η οποία θα μπορούσε να συμβάλλει στην μείωση των ΑΗΗΕ. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλά προϊόντα απορρίπτονται όχι επειδή έχουν χαλάσει, αλλά επειδή δεν είναι πλέον επιθυμητά. Επομένως, η αύξηση της ανθεκτικότητας του προϊόντος είναι απίθανο να ξεπεράσει τους πολύ σημαντικούς ψυχολογικούς, συναισθηματικούς και κοινωνικούς παράγοντες που αποτελούν τη βάση της αύξησης της απόκτησης προϊόντων στις σύγχρονες υπερκαταναλωτικές κοινωνίες. Πολλά ευρέως χρησιμοποιούμενα αγαθά όπως τα αυτοκίνητα, οι ηλεκτρικές συσκευές και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές διαθέτουν σήμερα ποσοστό χρόνου χρήσης ίσο με μόλις 10-20% των δυνατοτήτων τους. Σύμφωνα με την Greenpeace, η διάρκεια ζωής των υπολογιστών στις ανεπτυγμένες χώρες έχει μειωθεί από έξι χρόνια το 1997 σε δύο χρόνια το 2005, ενώ ο αντίστοιχος χρόνος ζωής των κινητών τηλεφώνων είναι λιγότερο από δυο χρόνια.

Ένας ακόμα λόγος που η διάρκεια ζωής των προϊόντων μειώνεται είναι η λεγόμενη προγραμματισμένη απαξίωση των προϊόντων (planned product obsolescence), η οποία παρατηρείται στην ηλεκτρονική βιομηχανία και χρησιμοποιείται για την σκόπιμη και τεχνητή μείωση της αντοχής των ηλεκτρονικών αγαθών, προκειμένου να ενισχυθεί το κέρδος των βιομηχανιών. Η συγκεκριμένη τεχνική γίνεται από την πλευρά των εταιρειών και έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός προϊόντος με περιορισμένη διάρκεια ζωής. Αυτό οδηγεί στην αφενός φτηνότερη παραγωγή για τον κατασκευαστή και αφετέρου στην ανάγκη του καταναλωτή να αγοράσει τα νέα προϊόντα και τις νέες υπηρεσίες, τις οποίες προσφέρει ο κατασκευαστής.

Σύμφωνα με τους Baldé et al. 2017, η διάρκεια ζωής των κινητών τηλεφώνων σταδιακά μειώνεται. Παρόλο που τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από την Kantar World Panel δείχνουν ότι μεταξύ 2013 και 2015 οι χρήστες smartphone άρχισαν να καθυστερούν τις αναβαθμίσεις των τηλεφώνων τους, ο μέσος όρος ζωής των smartphone στις ΗΠΑ, στην Κίνα, δεν υπερβαίνει συνήθως τους 18 μήνες έως 2 έτη. Στην Εικόνα 3-11 φαίνονται οι διάρκειες ζωής σε μήνες των smartphones σε διάφορες χώρες.

	USA	China	EU5	France	Germany	Great Britain	Italy	Spain
2015	21.6	19.5	20.4	21.6	18.8	23.5	17.7	20.0
2014	20.9	21.8	19.5	19.4	18.2	22.0	18.7	18.2
2013	20.5	18.6	18.3	18.0	17.1	20.0	18.6	16.6

Source: Kantar World Panel 2016

Εικόνα 3-11 Διάρκεια ζωής σε μήνες των smartphones σε διάφορες χώρες (Baldé et al. 2017)

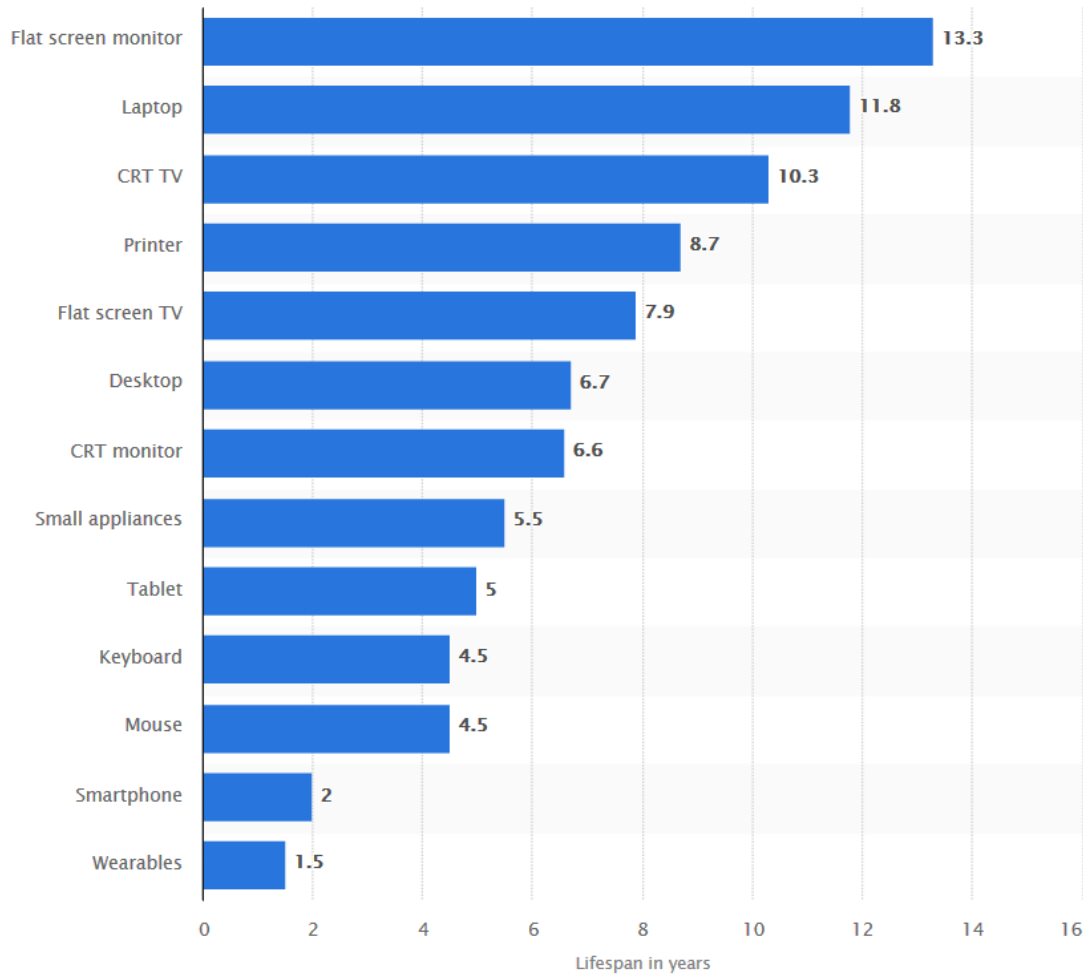
Ευρώπη

Ο Cooper (2004) ερεύνησε την αναμενόμενη διάρκεια ζωής ορισμένων προϊόντων που χωρίστηκαν σε 15 κατηγορίες και αφορούσαν οικιακές συσκευές, ηλεκτρονικές συσκευές και παιχνίδια, όπως αυτή προσδιορίστηκε από τους καταναλωτές. Η έρευνα διεξήχθη με τη βοήθεια ερωτηματολογίων σε 802 νοικοκυριά στο Ηνωμένο Βασίλειο και οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν στα παρακάτω: πόσα χρόνια θεωρούν μια «εύλογη» διάρκεια ζωής για τα συγκεκριμένα προϊόντα, αν έχουν αποθηκευμένες συσκευές στο σπίτι τους, αν ναι πόσα χρόνια βρίσκονται σε αχρηστία και ποια είναι η παρούσα κατάσταση των συσκευών που είναι αποθηκευμένες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-12.

Κατηγορία	"Εύλογοι" χρόνοι ζωής (χρόνια %)		Χρόνος αποθήκευσης (χρόνια %)				Κατάσταση απορριφθέντων προϊόντων		
	>=15	>=20	<5	6 ως 10	10 ως 15	>15	Μη επισκευάσιμα (%)	Επισκευάσιμα (%)	Λειτουργικά (%)
Ηλεκτρικές κουζίνες	42	17	37	37	15	11	29	23	48
Φούρνοι μικροκυμάτων	14	4	48	38	11	3	36	22	42
Ψυγεία και καταψύκτες	34	12	43	37	14	7	43	19	37
Πλυντήρια ρούχων, πιάτων, στεγνωτήρια	18	4	50	36	11	3	52	26	22
Ηλεκτρικές σκούπες	15	6	55	32	9	4	53	21	26
Συσκευές προσωπικής φροντίδας	5	2	57	33	8	2	66	19	15
Στερεοφωνικά	27	11	58	29	9	4	30	21	49
Ραδιόφωνα	10	4	63	29	6	2	54	20	27
Τηλεοράσεις	27	7	54	33	10	4	43	24	33
Βίντεο	17	4	62	31	6	1	41	25	34
Τηλέφωνα και φαξ	26	14	67	26	5	2	40	16	44
Κινητά τηλέφωνα και τηλεειδοποιητές	4	2	85	13	2	0	27	13	59
Η/Υ και περιφερειακά	14	6	75	21	4	0	29	12	59
Παιχνίδια	3	1	77	20	3	1	42	17	41
Εργαλεία	25	12	48	34	12	7	61	17	41

Εικόνα 3-12 αναμενόμενη διάρκεια ζωής, χρόνος αποθήκευσης και κατάσταση απορριφθέντων προϊόντων στο Ηνωμένο Βασίλειο (δεδομένα: Cooper 2004)

Στην Γερμανία σύμφωνα με στατιστική έρευνα που διεξήχθη από την εταιρεία Statista (www.statista.com) η διάρκεια ζωής του ΗΗΕ είναι η ακόλουθη:



Εικόνα 3-13 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Γερμανία (Statista)

Οι Gutiérrez *et al.*, 2010, παρουσίασαν μια παρόμοια έρευνα η οποία αφορά τις καταναλωτικές συνήθειες των κατοίκων της Ισπανίας, και αποτελούνταν από πολλές ερωτήσεις σχετικά με την τρέχουσα ηλικία και την ηλικία αντικατάστασης ορισμένων ευρέως χρησιμοποιούμενων συσκευών που συνήθως βρίσκονται στα νοικοκυριά ανεξάρτητα από το επίπεδο εισοδήματος. Τα δεδομένα προέρχονται από μια σειρά ερωτήσεων που διεξήχθησαν μέσω τηλεφώνου σε 1537 νοικοκυριά. Οι ερωτηθέντες ερωτήθηκαν σχετικά με τον αριθμό των συσκευών που κατέχουν ή κατείχαν στο παρελθόν, πόσο χρονικό διάστημα τις κράτησαν, γιατί αντικαταστάθηκαν ή απορρίφθηκαν, τον τρόπο διάθεσής τους και πόσο καιρό κράτησαν τις συσκευές αποθηκευμένες στο σπίτι του πριν τις απορρίψουν. Κάποια από τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 3-4 Αριθμός ΗΗΕ στα ισπανικά νοικοκυριά (Gutiérrez et al., 2010)

Είδος ΗΗΕ	Τηλεόραση	Ψυγεία	Φούρνοι μικροκυμάτων	Σίδερα
Αριθμός στα νοικοκυριά	3273	2233	798	2290
Αριθμός που χρησιμοποιείται	2574	1198	432	1282

Άλλες χώρες

Σε έρευνα που διεξήχθη το 2015 (<https://www.eia.gov/>) σε 118.2 εκατομμύρια νοικοκυριά, στις ΗΠΑ, οι πολίτες ρωτήθηκαν για την ηλικία της μονάδας κλιματισμού που κατέχουν στα νοικοκυριά τους και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Παρατηρείται πως το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων δεν χρησιμοποιούν κλιματιστικό, παρά το γεγονός ότι μπορεί να έχουν, ενώ ένα στα πέντε νοικοκυριά περίπου έχουν στην κατοχή τους το κλιματιστικό 5 με 9 χρόνια.

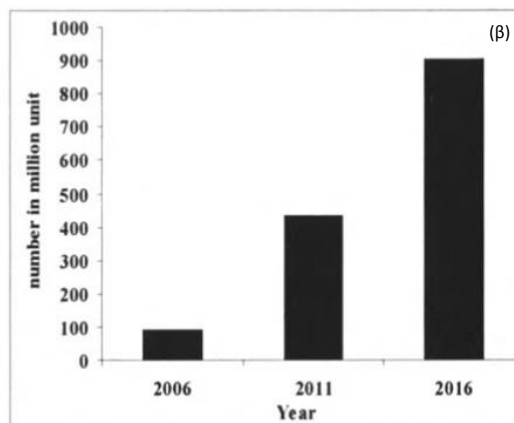
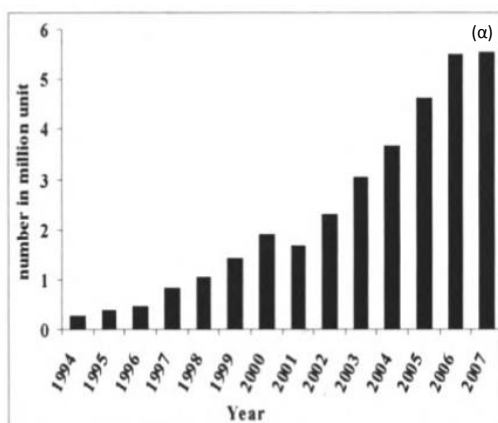
Πίνακας 3-5 Ηλικία κλιματιστικού και ποσοστό κατοχής στις ΗΠΑ για το έτος 2015 (<https://www.eia.gov/>)

Ηλικία κλιματιστικού	Ποσοστό (%)
< 2 χρόνια	7.19
2 με 4 χρόνια	10.07
5 με 9 χρόνια	19.04
10 με 14 χρόνια	14.72
15 με 19 χρόνια	7.87
>20 χρόνια	6.26
Δεν χρησιμοποιώ κλιματιστικό	34.77

Οι Yamasue *et al.*, 2017, ερεύνησαν μέσω ερωτηματολογίων την εκτιμώμενη διάρκεια ζωής των τηλεοράσεων, των ψυγείων, των πλυντηρίων ρούχων και των κλιματιστικών στις πόλεις Ανόι και Χο Τσι Μινχ του Βιετνάμ κατά το έτος 2013. Γενικά διαπιστώθηκε ότι ο μέσος χρόνος ζωής για τις τέσσερις αυτές συσκευές μειώθηκε δραστικά σε επτά χρόνια, γεγονός που ενδεχομένως να οφείλεται στην αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος στο Βιετνάμ. Ο μέσος χρόνος ζωής της τηλεόρασης στο Ανόι και στην πόλη του Χο Τσι Μιν εκτιμήθηκε περί τα 3.5 χρόνια και τα 7.7 χρόνια αντίστοιχα. Για το ψυγείο, οι αντίστοιχοι χρόνοι ήταν 4.7 και 4.2 χρόνια, ενώ για το πλυντήριο ήταν 4.6 και 3.9 χρόνια. Όσον αφορά τα κλιματιστικά, η διάρκεια ζωής ήταν 4.7 χρόνια στο Ανόι και 5.0 χρόνια στο Χο Τσι Μιν αντίστοιχα.

Οι Dengetal., 2017, πραγματοποίησαν έρευνα σε 839 άτομα σε διάφορες περιοχές του Χονγκ Κόνγκ από τον Οκτώβριο του 2014 ως τον Μάρτιο του 2015 σχετικά με την διαχείριση των κινητών τηλεφώνων μετά το τέλος της ζωής τους. Τα στατιστικά στοιχεία που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια δείχνουν πως ο αριθμός των κινητών τηλεφώνων υπερβαίνει σε αριθμό τους ερωτηθέντες και πως η κατοχή κινητού τηλεφώνου διαμορφώνεται κατά μέσο όρο σε 1.2 κινητά/ άτομο. Όσον αφορά τον αριθμό των τηλεφώνων που σταμάτησαν να χρησιμοποιούνται από τους ιδιοκτήτες τους, παρατηρήθηκε ότι δεν συσχετίζεται με τον πληθυσμό της εκάστοτε περιοχής μελέτης αλλά ούτε και με το ετήσιο εισόδημα των κατοίκων. Όσον αφορά τη διαχείριση των κινητών τηλεφώνων μετά το τέλος της ζωής τους οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες κρατούν τις συσκευές στο σπίτι τους ή τις πωλούν σε καταστήματα μεταχειρισμένων, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό δωρίζει τις συσκευές σε φιλικά τους πρόσωπα ή της πετά στα σκουπίδια.

Στην Ινδία, η προσφορά και η ζήτηση ΗΗΕ αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Στην Εικόνα 3-14(α) παρουσιάζεται η τεράστια αυτή αύξηση σε ηλεκτρονικές συσκευές από το 1994 ως το 2007 όπου ο αριθμός τους φτάνει τις 5.52 εκατομμύρια, ενώ στην Εικόνα 3-14(β) φαίνεται ότι ο αριθμός των συνδρομών σε εταιρείες κινητής τηλεφωνίας αυξήθηκε από 90 εκατομμύρια σε 433 εκατομμύρια το χρονικό διάστημα από το 2006-2011 (Kumar Jha et al. 2011).



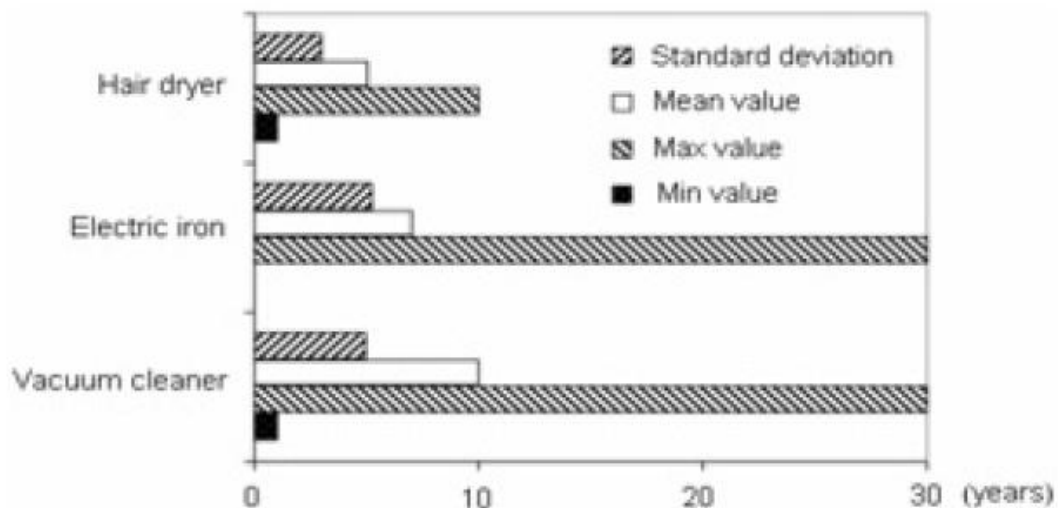
Εικόνα 3-14 (α) Εξέλιξη κατοχής ΗΗΕ στην Ινδία το χρονικό διάστημα 1994-2007, (β) Αριθμός των συνδρομών σε εταιρείες κινητής τηλεφωνίας στην Ινδία τα έτη 2006, 2011 και 2016 (Kumar Jha et al. 2011)

Στην περίπτωση της Ινδονησίας, οι Wijaya and Tezuka, 2013, πραγματοποίησαν το 2011 μία έρευνα σε δυο από τις μεγαλύτερες πόλεις: Yogyakarta και Bandung, οι οποίες χαρακτηρίζονται από διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο, εθνικότητες και

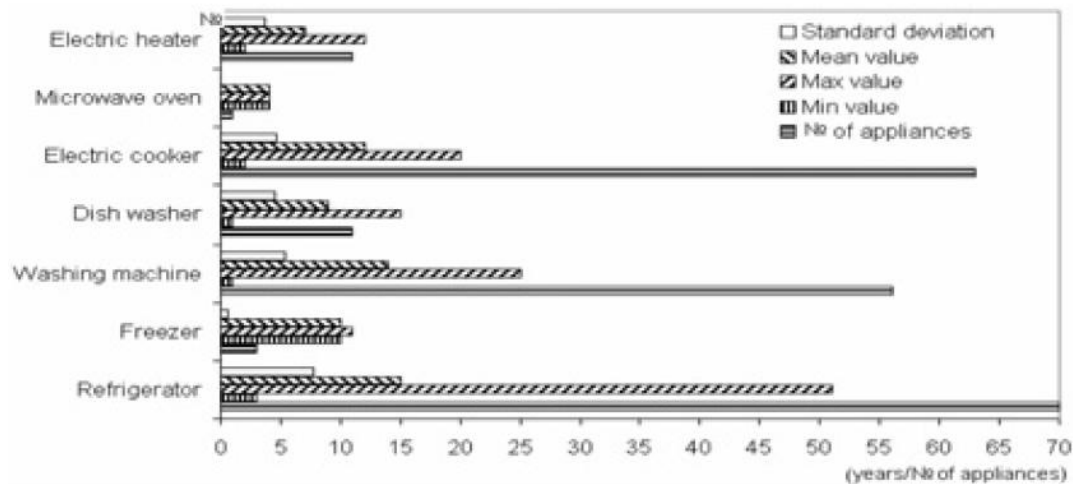
διαδικασίες λήψης αποφάσεων όσον αφορά την αγορά ηλεκτρικών συσκευών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο μέσος χρόνος ζωής των συσκευών στις δύο πόλεις είναι παρόμοιος για τηλεοράσεις, συσκευές φωτισμού και πλυντήρια ρούχων. Φαίνεται ότι ένα ψυγείο στη Yogyakarta έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από ένα ψυγείο στη Bandung, ενώ στη Bandung, τα κλιματιστικά, οι ηλεκτρικοί ανεμιστήρες, οι κουζίνες ρυζιού και οι αντλίες νερού έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από ότι στη Yogyakarta. Οι ερευνητές συμπεραίνουν πως αυτή η διαφοροποίηση απορρέει από πολιτισμικές πτυχές που αντικατοπτρίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές καθώς και την έλλειψη γνώσεων σχετικά με τη λειτουργία των συσκευών.

Ελλάδα

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποίησαν οι Karagiannidis et al. 2005, το 2002 στην Θεσσαλονίκη, οι μέσες διάρκειες ζωής των διάφορων συσκευών ΗΗΕ παρουσιάζονται στις Εικόνες 3-15 και 3-16. Η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής παρατηρείται στο ψυγείο, με μια μέση τιμή ίση με 15 χρόνια ενώ ακολουθείται από το πλυντήριο ρούχων και την ηλεκτρική κουζίνα. Τις μικρότερες διάρκειες ζωής φαίνεται να κατέχουν οι φούρνοι μικροκυμάτων και το πιστολάκι μαλλιών.

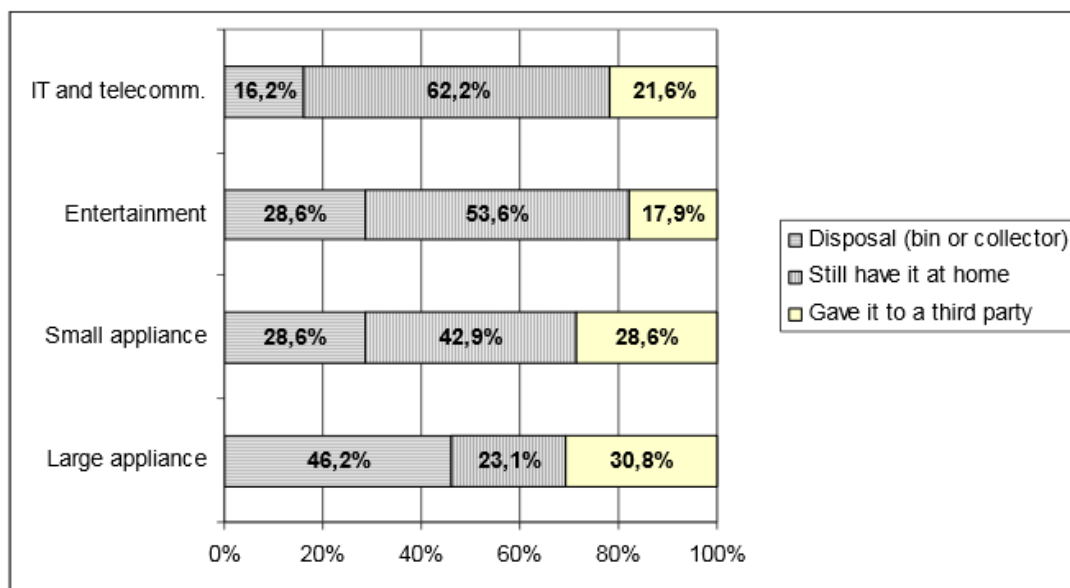


Εικόνα 3-15 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη (Karagiannidis et al. 2005)

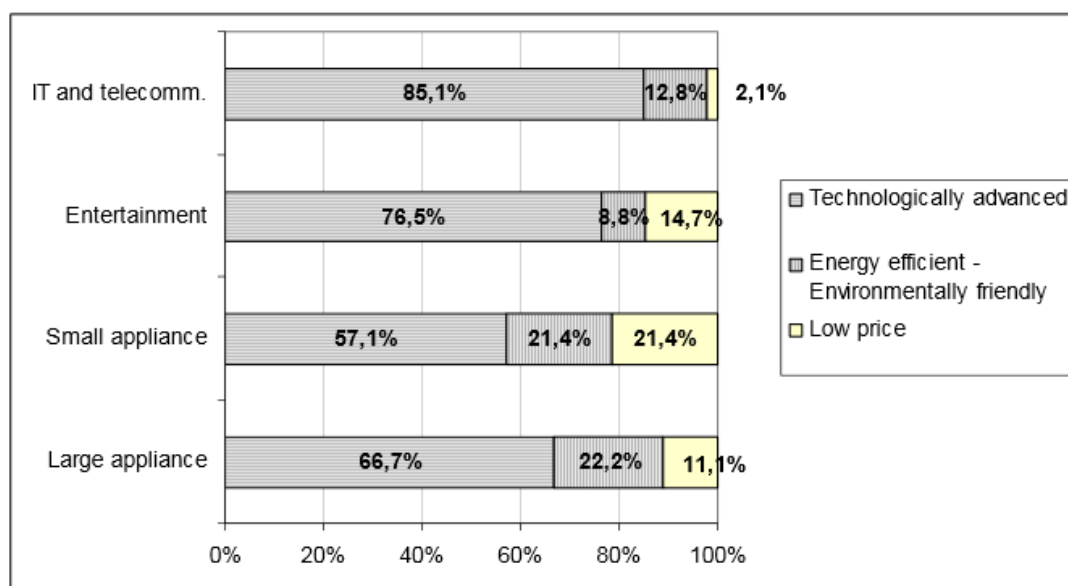


Εικόνα 3-16 Διάρκεια ζωής ΗΗΕ στην Θεσσαλονίκη (Karagiannidis et al. 2005)

Μια παρόμοια έρευνα διεξήχθη το 2005 στην πόλη της Αθήνας από τους Abeliotis et al. 2006. Η έρευνα περιλάμβανε ερωτηματολόγια τα οποία κλήθηκαν να απαντήσουν 100 καταναλωτές και αφορούσαν την συμπεριφορά τους απέναντι στη διαχείριση των ΑΗΗΕ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι Έλληνες καταναλωτές τείνουν να αποθηκεύουν σπίτι τους τον ΗΗΕ που δεν χρησιμοποιούν με εξαίρεση τις μεγάλες οικιακές συσκευές, τις οποίες απορρίπτουν ή χαρίζουν/ μεταπωλούν σε τρίτους. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-17. Στην Εικόνα 3-18 φαίνονται οι λόγοι για τους οποίους αγοράζουν μια νέα συσκευή ΗΗΕ που με μεγάλη διαφορά στην πρώτη θέση σε όλες τις κατηγορίες ΗΗΕ είναι η απόκτηση ενός προϊόντος εξελιγμένης τεχνολογίας, ακολουθεί η καλύτερη ενεργειακή απόδοση των συσκευών (ιδιαίτερα στις μεγάλες οικιακές συσκευές) και τελευταίος παράγοντας ορίζεται η χαμηλή τιμή ενός προϊόντος.



Εικόνα 3-17 Συμπεριφορά καταναλωτών στην Ελλάδα όταν δεν χρησιμοποιούν ένα προϊόν ΗΗΕ (Abeliotis et al. 2006)



Εικόνα 3-18 Λόγοι αντικατάστασης ΗΗΕ στη Ελλάδα (Abeliotis et al. 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Περιοχή μελέτης και επιλογή δείγματος

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η χρήση των ΗΗΕ στα ελληνικά νοικοκυριά. Προκειμένου να διενεργηθεί η μελέτη, δημιουργήθηκαν ερωτηματολόγια, τα οποία μοιράστηκαν σε ελληνικά νοικοκυριά σε διάφορες περιοχές ανά την Ελλάδα. Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Στην παρούσα εργασία, η επιλογή του δείγματος έγινε τυχαία, ώστε να μπορέσει να επιτευχθεί το όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος σύνθεσης νοικοκυριού και είδους κατοικίας. Συνολικά συμπληρώθηκαν 73 ερωτηματολόγια την χρονική περίοδο του Δεκεμβρίου 2018 από άτομα άνω των 18 ετών τα οποία λειτούργησαν ως αντιπρόσωποι του εκάστοτε νοικοκυριού. Οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου αναλύθηκαν στο πρόγραμμα Microsoft Excel 2016.

4.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν σωστά δομημένα ερωτηματολόγια. Η χρήση των ερωτηματολογίων είναι μια μέθοδος που πλεονεκτεί έναντι άλλων για μια σειρά αιτιών όπως:

- Ευκολία απάντησης
- Μικρότερη επίδραση του ατόμου που χορηγεί το ερωτηματολόγιο
- Ευκολότερη κωδικοποίηση, καταχώριση των στοιχείων στον υπολογιστή και ανάλυση των δεδομένων.
- Συλλογή πληροφοριών από μεγάλο αριθμό ατόμων
- Σχετικά εύκολα και οικονομικά
- Απαντήσεις που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν

Το ερωτηματολόγιο είχε τρία μέρη: τα δημογραφικά στοιχεία: σύνθεση και μέγεθος νοικοκυριού, ηλικία ατόμου που συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο και ηλικιακές ομάδες υπόλοιπων μελών του νοικοκυριού, ύπαρξη ειδικών κάδων ανακύκλωσης

στην περιοχή κατοικίας, τα στοιχεία για τις συσκευές ΗΗΕ του κάθε νοικοκυριού και τα στοιχεία για τις συσκευές ΗΗΕ που δεν χρησιμοποιούνται.

Όπως αναφέρθηκε στην παραπάνω ενότητα, στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η αποτύπωση της χρήσης των συσκευών ΗΗΕ στα ελληνικά νοικοκυριά. Τα στοιχεία τα οποία μαζεύτηκαν από το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου αφορούν την κατοχή συγκεκριμένων συσκευών, την συχνότητα χρήσης τους, την παρούσα κατάσταση της συσκευής την κατάσταση κατά την αγορά, την επισκευή τους ή όχι και τον χρόνο κυριότητας στους τωρινούς ιδιοκτήτες. Το ερωτηματολόγιο επισυνάπτεται αναλυτικά στο Παράρτημα Β της παρούσης.

Οι συσκευές ΗΗΕ έχουν κατηγοριοποιηθεί στις εξής κατηγορίες και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4-1Κατηγορίες ΗΗΕ στο ερωτητολόγιο

Τηλεόραση/ Ψυχαγωγία/ Τηλεφωνία	Τηλεόραση με επίπεδη οθόνη/ Τηλεόραση καθοδικού σωλήνα/ Ηχεία/ Στερεοφωνικό/ Παιχνιδομηχανή/ Βιντεοκάμερα/ Τηλεκοντρόλ / Router/ Ακουστικά/DVDplayer/Blue-rayplayer/ φωτογραφική μηχανή/ προτζέκτορ/ Ασύρματο τηλέφωνο/ Σταθερό τηλέφωνο/ Αυτόματος τηλεφωνητής/ Κινητό τηλέφωνο/ Φορτιστής κινητού/ Αποκωδικοποιητής/ Τάμπλετ/ Η/Υ/ Μόνιτορ Η/Υ/ Φορητός υπολογιστής /Ηλεκτρικό παιχνίδι/ Παιχνίδι με μπαταρία/ Power bank/ Συναγερμός/ Κάμερα παρακολούθησης/ Πληκτρολόγιο/ ποντίκι υπολογιστή / ενισχυτής σήματος/ κεραία/ Bluetooth
Μεγάλες οικιακές συσκευές	ψυγείο /καταψύκτης/ πλυντήριο ρούχων/ στεγνωτήριο ρούχων/ πλυντήριο και στεγνωτήριο/ ηλεκτρική κουζίνα/ ηλεκτρικός φούρνος/ φούρνος μικροκυμάτων/ πλυντήριο πιάτων/ επιτραπέζιο πλυντήριο πιάτων/ φουρνάκι με αέρα (ρομποτάκι)
Μικρές οικιακές συσκευές	Τοστιέρα/ Φρυγανιέρα/ Φραπεδιέρα/ καφετέρια για εσπρέσσο / πολυκαφετιέρα/ καφετιέρα για γαλλικό/ ψηστιέρα/ μίξερ/ πολυμίξερ/ κόφτης (multi)/ βραστήρας/ αποχυμωτής/ ηλεκτρικό μαχαίρι/ ηλεκτρικό σίδερο/ ατμοσίδηρο/ πρέσσα/ ηλεκτρική σκούπα/ παρκετέζα/ ζυγαριά κουζίνας/ ζυγαριά / σεσουάρ/ ηλεκτρική ξυριστική μηχανή/ φορτιστής ξυριστικής/ συσκευή για κούρεμα/

	φορτιστής για συσκευή κουρέματος/ ρολόι ξυπνητήρι/ ηλεκτρική οδοντόβουρτσα/ αποτριχωτική συσκευή/ ισιωτική για τα μαλλιά/ Ηλεκτρονικό πιεσόμετρο/ Αριθμομηχανή/ Gps/ Smartwatch/ ηλεκτρονικό θερμόμετρο/ ηλεκτρονικό τσιγάρο
Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης, φωτισμού	ηλεκτρική κουβέρτα/ ανεμιστήρας/ κλιματιστικό/ ηλεκτρικό καλοριφέρ/ αερόθερμο/ αφυγραντήρας/ ιονιστής/ θερμάστρα αλογόνου/ θερμάστρα υγραερίου/ θερμάστρα χαλαζία/ επιτραπέζιο φωτιστικό/ κρεμαστό φωτιστικό/ επιτοίχιο φωτιστικό/ απλικά/ φακός/ ηλεκτρονικός θερμοστάτης/ ψηφιακός θερμοστάτης/ προβολέας
Εργαλεία οικιακής χρήσης	ηλεκτρικό κατσαβίδι/ ηλεκτρικό πριόνι/ ηλεκτρικό ψαλίδι/ χλοοκοπτικό/ ηλεκτρικό τρυπάνι/ τριβείο/ φυσητήρας/ πιεστικό/ ηλεκτρικός τροχός

Από τις παραπάνω συσκευές ΗΗΕ, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν για κάθε μία από αυτές, σε συγκεκριμένες ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν τα στοιχεία που αναφέρθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης, οι επιλογές που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν: καθημερινή χρήση, χρήση 2-3 φορές ανά εβδομάδα, λιγότερο από 2-3 φορές ανά εβδομάδα, λιγότερο από μία φορά ανά εβδομάδα, 1 φορά ανά 15 ημέρες, 1 φορά ανά μήνα, λιγότερο από 1 φορά ανά μήνα και δεν τη χρησιμοποιώ.

Στην επόμενη κατηγορία, η οποία αφορά την παρούσα κατάσταση της συσκευής οι επιλογές που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν: λειτουργική, χρειάζεται συντήρηση και χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Για την κατάσταση κατά την αγορά οι επιλογές που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν: καινούργια και μεταχειρισμένη. Όσον αφορά το αν οι συσκευές έχουν υποστεί επισκευή, οι ερωτηθέντες έπρεπε να διαλέξουν ανάμεσα στις επιλογές ναι, όχι και δεν γνωρίζω και τέλος για το χρονικό διάστημα κυριότητας οι επιλογές που δόθηκαν στους ερωτηθέντες ήταν: το τελευταίο έτος, 1-2 έτη, 2-5 έτη, 5-10 έτη, περισσότερο από 10 έτη και τέλος δε γνωρίζω/ δε θυμάμαι.

Στο τέλος του ερωτηματολογίου, ζητήθηκε η αναλυτική καταγραφή των συσκευών ΗΗΕ που υπάρχουν στο κάθε σπίτι αλλά δεν χρησιμοποιούνται. Τέλος, υπήρχαν και

δυο ακόμα ερωτήσεις: «Στην περίπτωση που έχετε κάποια συσκευή η οποία δε λειτουργεί λόγω βλάβης, παρακαλώ απαντήστε με ΝΑΙ/ΟΧΙ:προτίθεστε να την επισκευάσετε (αν όχι, γιατί;), προτίθεστε να την ανακυκλώσετε σε κάποιον από τους ειδικούς κάδους (αν όχι, γιατί) ή σκοπεύετε να την αποθηκεύσετε» και, «Στην περίπτωση που έχετε κάποια συσκευή που δε χρησιμοποιείτε λόγω παρωχημένης τεχνολογίας, παρακαλώ σημειώστε για ποιο λόγο την κρατάτε ακόμη στο σπίτι»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Μετά την συγκέντρωση των ερωτηματολογίων το επόμενο βήμα ήταν η επεξεργασία των στοιχείων. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Microsoft Excel 2016. Η προετοιμασία των στοιχείων για ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια, την επεξεργασία των ερωτηματολογίων και την

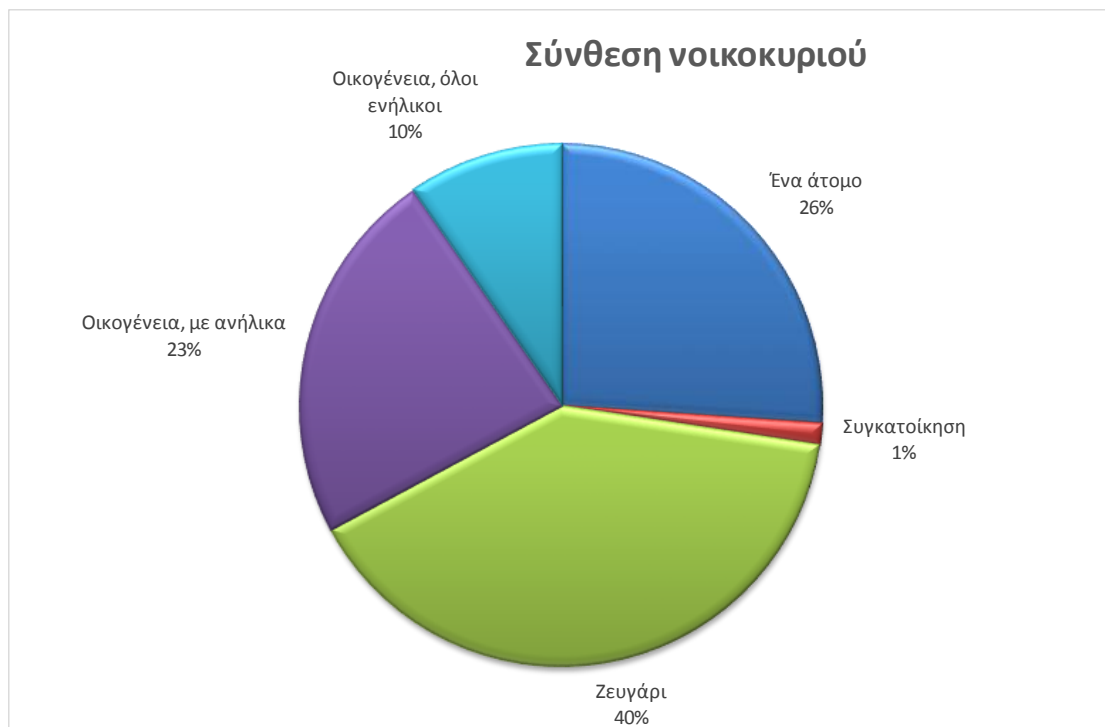
κωδικοποίησή τους. Στη συνέχεια έλαβε χώρα η στατιστική ανάλυση, που οδηγεί στην εξαγωγή των ερευνητικών συμπερασμάτων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει:

- Δημογραφικά στοιχεία
- Ανάλυση αποτελεσμάτων στην κατηγορία: Τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία
- Εκτενής ανάλυση αποτελεσμάτων στην κατηγορία: Μεγάλες οικιακές συσκευές
- Ανάλυση αποτελεσμάτων στην κατηγορία: Μικρές οικιακές συσκευές
- Ανάλυση αποτελεσμάτων στην κατηγορία: Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού
- Ανάλυση αποτελεσμάτων στην κατηγορία: Εργαλεία οικιακής χρήσης

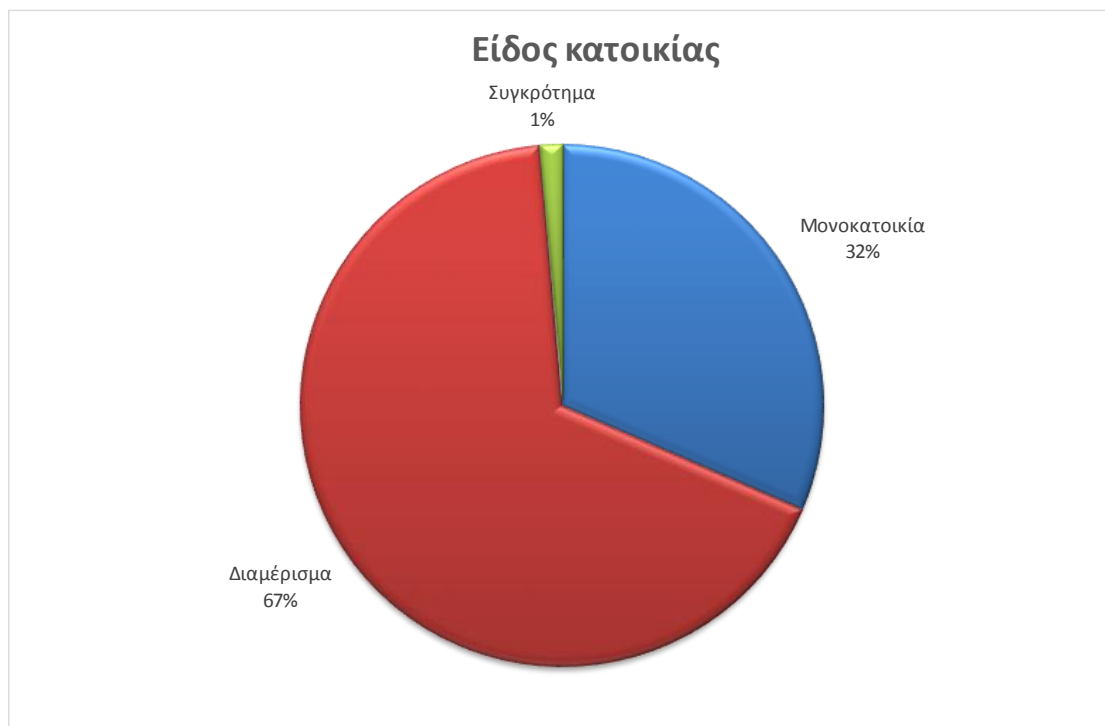
Τα αποτελέσματα σε κάθε κατηγορία θα παρουσιαστούν συγκεντρωτικά, ανά σύνθεση νοικοκυριού, για τις συσκευές που έχουν ποσοστό κατοχής πάνω από 60% και τέλος θα γίνει μια πρόβλεψη για την δημιουργία ΑΗΗΕ σε κάθε κατηγορία, ανάλογα με το χρόνο κυριότητας της κάθε συσκευής. Πιο αναλυτικά θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της κατηγορίας Μεγάλες οικιακές συσκευές.

5.1 Δημογραφικά στοιχεία

Η σύνθεση του νοικοκυριού για τα ερωτηματολόγια της έρευνας φαίνεται στην Εικόνα 5-1, Παρατηρούμε το μεγαλύτερο ποσοστό στην κατηγορία ζευγάρι ίσο με 40% και ακολουθούν οι επιλογές ένα άτομο, οικογένεια με ανήλικα, οικογένεια όλοι ενήλικοι και συγκατοίκηση.



Εικόνα 5-1 Σύνθεση νοικοκυριού



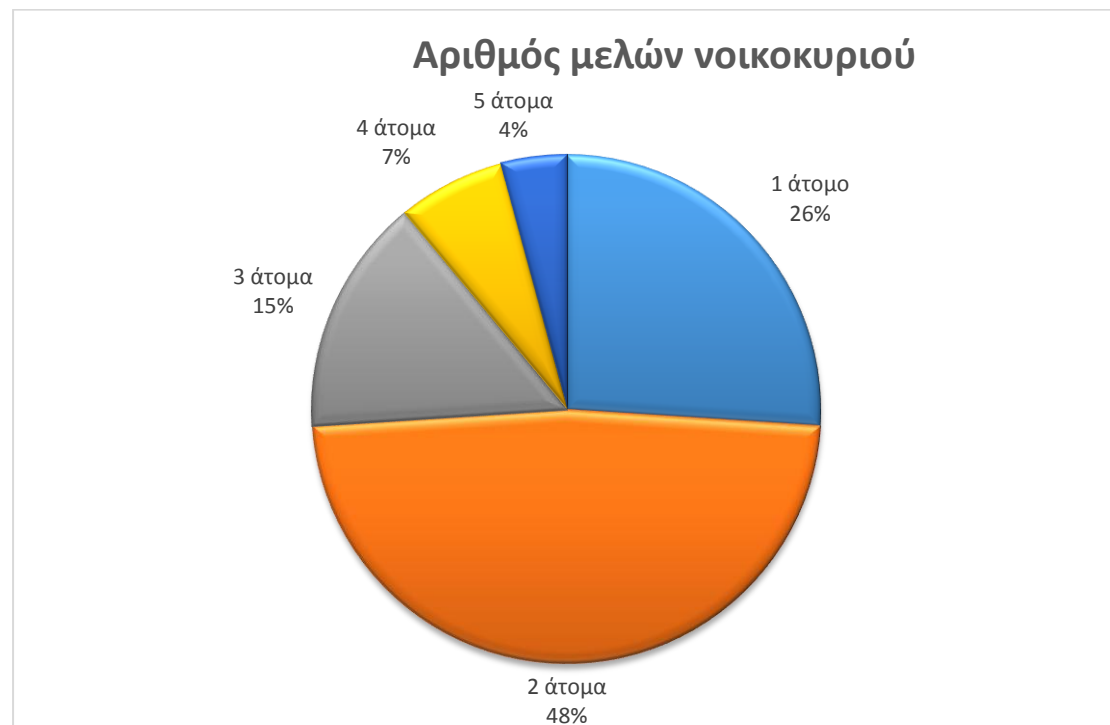
Εικόνα 5-2 Είδος κατοικίας

Στην Εικόνα 5-2 βλέπουμε το είδος κατοικίας των ερωτηθέντων, από όπου προκύπτει πως οι περισσότεροι με ένα ποσοστό ίσο με 67% ζουν σε διαμέρισμα πολυκατοικίας, το 32% ζει σε μονοκατοικία και το 1% σε συγκρότημα κατοικιών. Σε κανένα ερωτηματολόγιο δεν επιλέχθηκε η κατηγορία φοιτητική εστία.

Οι ηλικιακές ομάδες παρουσιάζονται στο διάγραμμα της εικόνας 5-3 και βλέπουμε πως 2 άτομα είναι στην κατηγορία 18-24, 24 άτομα στην κατηγορία 25-34, 20 άτομα στην κατηγορία 35-44, 12 στην κατηγορία 45-54, 11 στην κατηγορία 55-64 και 4 στην κατηγορία άνω των 65.



Εικόνα 5-3 Ηλικιακές ομάδες ερωτηθέντων



Εικόνα 5-4 Αριθμός υπόλοιπων μελών νοικοκυριού

Στην Εικόνα 5-4 παρατηρούμε πως τα περισσότερα νοικοκυριά αποτελούνται από δυο άτομα με ποσοστό ίσο με 48%, στη συνέχεια 1 άτομο με ποσοστό 26% και στις

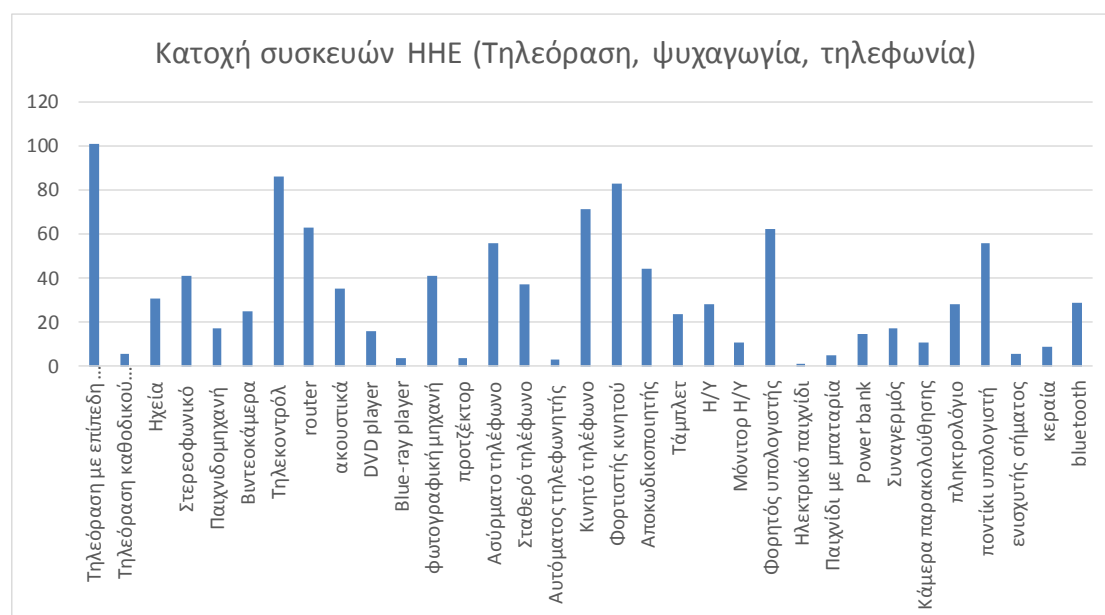
τελευταίες κατηγορίες, βρίσκονται τα νοικοκυριά με 3, 4 και 5 άτομα με ποσοστά 15%, 7% και 4% αντίστοιχα.

Στην ερώτηση για την ύπαρξη των ειδικών κάδων ανακύκλωσης ΗΗΕ μόλις 4 στους 73 απάντησαν πως ναι υπάρχουν (περίπου 5%), ενώ η συντριπτική πλειοψηφία με ποσοστό 95% δεν έχουν ειδικούς κάδους στην περιοχή τους.

5.2 Τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία

5.2.1 Συνολικά

Έπειτα από ανάλυση των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε πως στην κατηγορία τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία υπάρχουν 14,6 συσκευές κατά μέσο όρο σε κάθε νοικοκυριό. Για όλες τις συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός τους σε όλα τα σπίτια και τα αποτελέσματα φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 5-5 Κατοχή συσκευών

Τηλεοράσεις οποιουδήποτε τύπου (επίπεδη οθόνη ή καθοδικού σωλήνα) κατέχει το 100% των νοικοκυριών. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις έρευνες που έχουν γίνει στη βιβλιογραφία, τόσο για την Ελλάδα, όσο και για το εξωτερικό. Συγκεκριμένα, από έρευνα των Karagiannidis et al. 2005 στην Θεσσαλονίκη το 2005, το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 98%, ενώ από έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας που διεξήχθη από το 2011 ως το 2013, το ποσοστό κατοχής τηλεόρασης

ήταν ίσο με 99.1%. Αντίστοιχη έρευνα στις ΗΠΑ, προσδιόρισε ότι το 97,38% διαθέτουν στο σπίτι τους τουλάχιστον μία τηλεόραση (βλ. Κεφάλαιο 3)

Σε αυτή την έρευνα, παιχνιδιομηχανές κατέχει το 19,18% των νοικοκυριών. Αυτό καταδεικνύει μεγαλύτερη κατοχή σε παιχνιδιομηχανές σε σχέση με παλιότερα, αφού τα αντίστοιχα αποτελέσματα από την έρευνα των Karagiannidis et al. 2005 στην Θεσσαλονίκη το 2005, ήταν 14%, ενώ από το ποσοστό κατοχής τηλεόρασης ήταν ίσο με 8,8%.

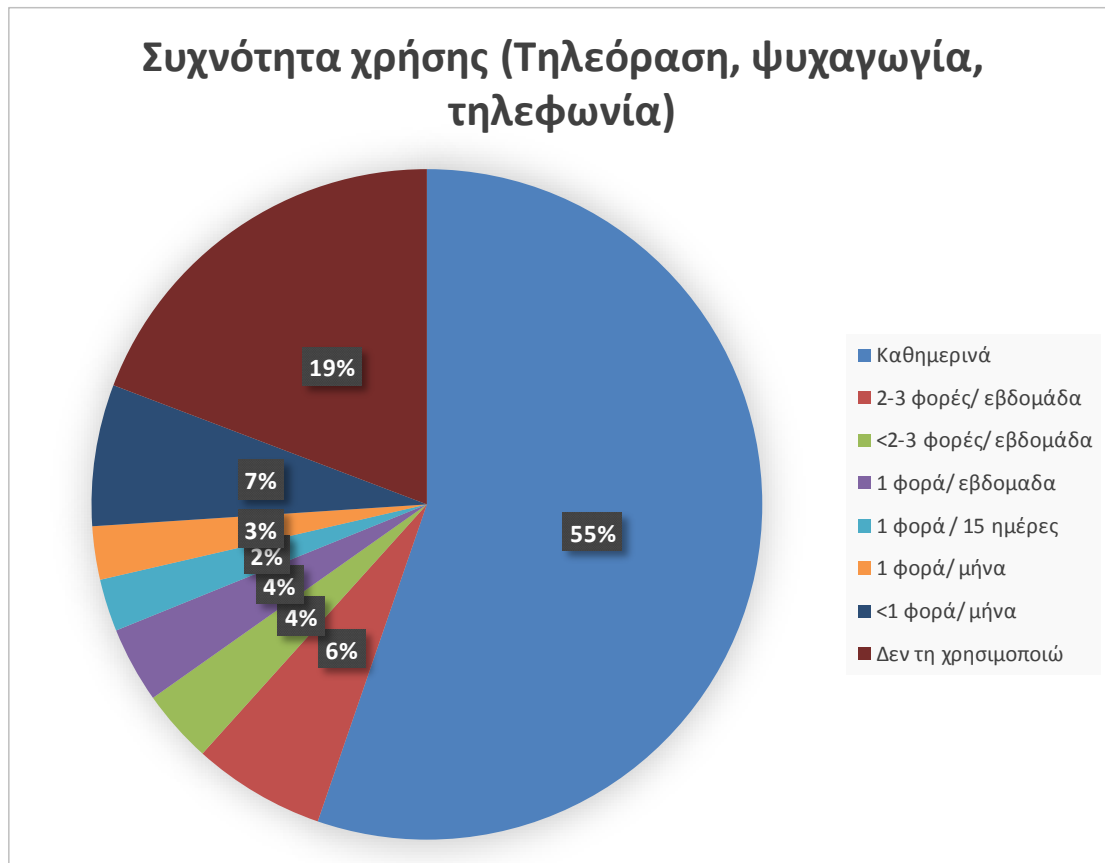
Θεαματική είναι η αύξηση της κατοχής του router, καθώς η κατοχή αυξήθηκε από 49,8% σε 86,3% αν συγκρίνουμε την παρούσα έρευνα με την έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (2011 – 2013), κάτι που είναι λογικό τόσο λόγω της βελτιωμένης τεχνολογίας αλλά και των χαμηλότερων τιμών για υπηρεσίες διαδικτύου.

Η κατοχή σε DVDplayer δεν έχει μεγάλες διαφορές, παρουσιάζει μόνο μια μικρή αύξηση από 20% σε 21,92% από το 2005 (Karagiannidis et al. 2005) μέχρι σήμερα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας, ασύρματο τηλέφωνο έχουν το 76,71% των σπιτιών, σε σύγκριση με το 27% που προέκυψε από την έρευνα των Karagiannidis et al. 2005. Εν αντιθέσει, η κατοχή του σταθερού τηλεφώνου μειώθηκε από 82% το 2005 σε 50,68%. Αυτό ίσως οφείλεται στη μείωση των τιμών των ασύρματων τηλεφώνων σε συνδυασμό με την ευκολία που προσφέρουν σε σχέση με το ενσύρματο σταθερό τηλέφωνο. Τα αποτελέσματα για το κινητό τηλέφωνο δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφορές, αυξάνονται κατά 8% περίπου από 84% σε 91,78%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις ΗΠΑ για το 2016 είναι περί του 95% (Κεφάλαιο 3).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας, φορητό Η/Υ έχουν το 75,34% των σπιτιών, σε σύγκριση με το 9% που προέκυψε από την έρευνα των Karagiannidis et al. 2005 και του 61% από τα αποτελέσματα για τις ΗΠΑ για το 2012. Εν αντιθέσει, η κατοχή του επιτραπέζιου Η/Υ μειώθηκε από 50% το 2005 σε 35,62%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις ΗΠΑ το 2012 ήταν 58%.

Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης των συσκευών της συγκεκριμένης κατηγορίας βλέπουμε στην Εικόνα 5-6 ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συσκευών

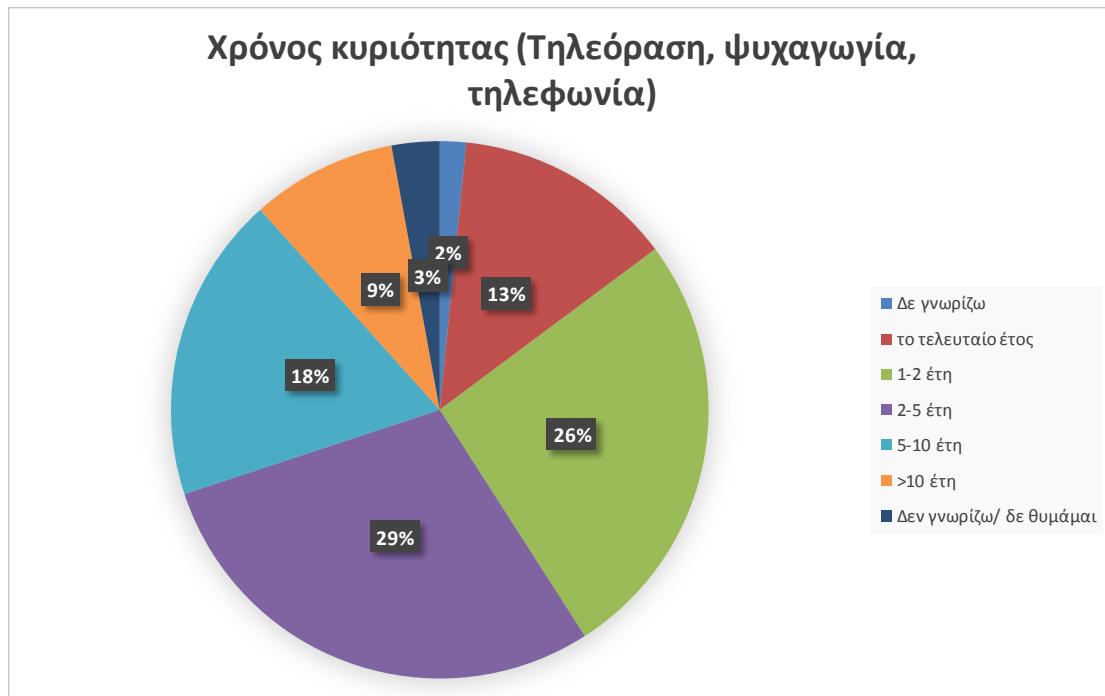
χρησιμοποιείται καθημερινά (55%), ενώ το αμέσως επόμενο ποσοστό είναι στην επιλογή δεν το χρησιμοποιώ με 19%. Στις υπόλοιπες κατηγορίες τα αποτελέσματα έχουν μικρότερα ποσοστά που κυμαίνονται από 2% μέχρι 7%.



Εικόνα 5-6 Συχνότητα χρήσης

Από τις συσκευές στην συγκεκριμένη κατηγορία το 89% είναι λειτουργικές, το 6% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί και το 5% χρειάζεται συντήρηση. Περίπου το 96% αγοράστηκαν καινούργιες ενώ το 87% δεν έχει χρειαστεί να επισκευαστεί κάποια στιγμή στο παρελθόν.

Ο χρόνος κυριότητας, ο οποίος ισούται με την ηλικία της συσκευής αν αυτή έχει αγοραστεί καινούργια, ποικίλλει και τον βλέπουμε αναλυτικά στην Εικόνα 5-7, Το μεγαλύτερο ποσοστό μοιράζεται ανάμεσα στα 2-5 και 1-2 έτη με αθροιστικό ποσοστό 55%, ενώ από τις υπόλοιπες επιλογές ξεχωρίζουν τα 5-10 έτη με 18% και το τελευταίο έτος με ποσοστό 13%.



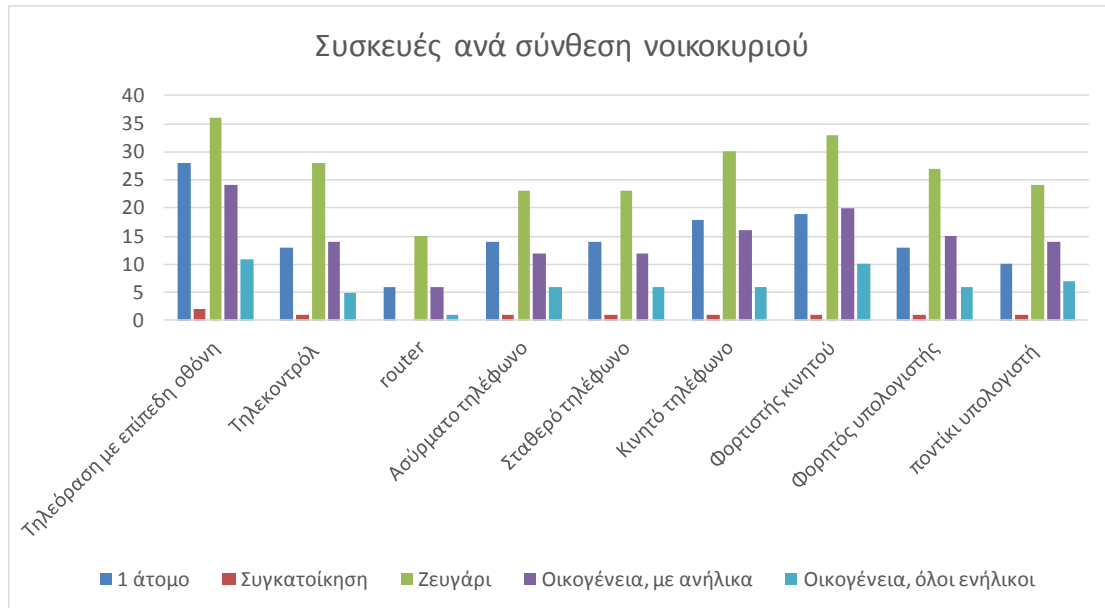
Εικόνα 5-7 Χρόνος κυριότητας

5.2.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού

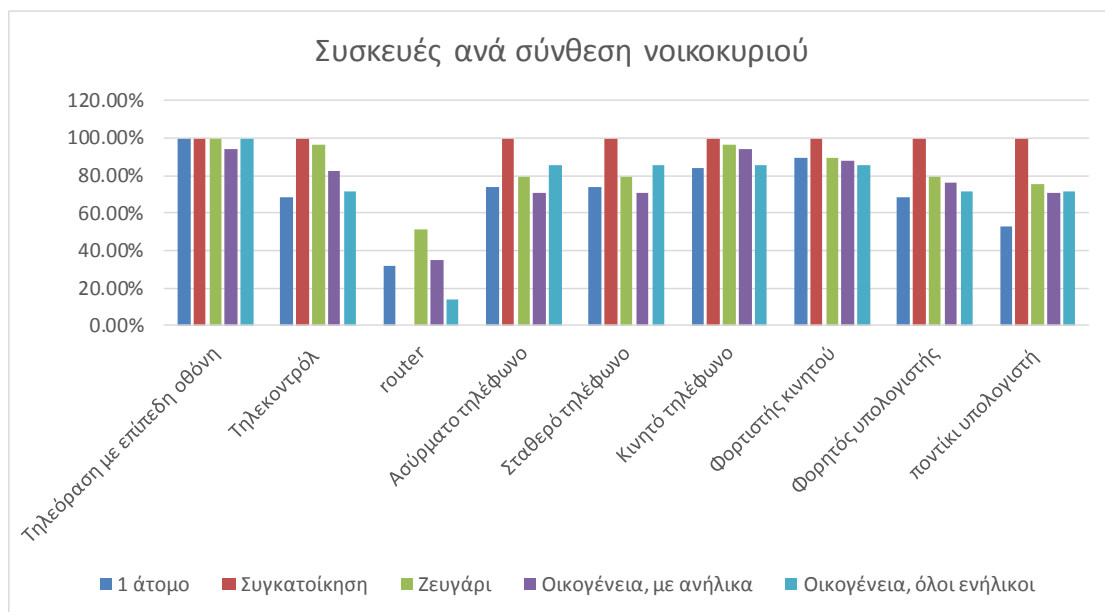
Για τις συσκευές στις οποίες το ποσοστό κατοχής, όπως προέκυψε από όλα τα ερωτηματολόγια, ήταν πάνω από 60% κάναμε μια ανάλυση με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού, δηλαδή αν αυτό αποτελείται από 1 άτομο, ένα ζευγάρι, είναι συγκατοίκηση ή οικογένεια με ενήλικους ή και με ανήλικα παιδιά. Από τα στοιχεία που βγήκαν μετά από αυτή την ανάλυση κατασκευάστηκαν δυο διαγράμματα: ένα που αφορά τον αριθμό των συσκευών και ένα που αφορά τα ποσοστά της κατοχής των συσκευών, αφού μόνο ο αριθμός των συσκευών δεν δίνει αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Να σημειώσουμε σε αυτό το σημείο πως τα αποτελέσματα που αφορούν την συγκατοίκηση δεν θεωρούνται τόσο αντιπροσωπευτικά όσο αυτά των υπολοίπων κατηγοριών, καθώς αναφέρονται σε μόλις μια καταχώρηση.

Τα δυο αυτά διαγράμματα παρουσιάζονται στις Εικόνες 5-8 και 5-9. Οι συσκευές που είχαν ποσοστό κατοχής μεγαλύτερο από 60% είναι η τηλεόραση με επίπεδη οθόνη, το τηλεκοντρόλ, το router, το ασύρματο, σταθερό και κινητό τηλέφωνο, ο φορτιστής κινητού τηλεφώνου, ο φορητός υπολογιστής και το ποντίκι υπολογιστή. Παρατηρούμε πως τηλεόραση με επίπεδη οθόνη έχουν σχεδόν σε όλα τα σπίτια, όπως και το κινητό τηλέφωνο και ο φορτιστής του κινητού. Το ασύρματο και το σταθερό τηλέφωνο βρίσκεται περισσότερο στα νοικοκυριά με ενήλικα μέλη, ενώ το

router, το ποντίκι υπολογιστή και ο φορητός υπολογιστής σε νοικοκυριά με ζευγάρια.



Εικόνα 5-8 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού



Εικόνα 5-9 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού

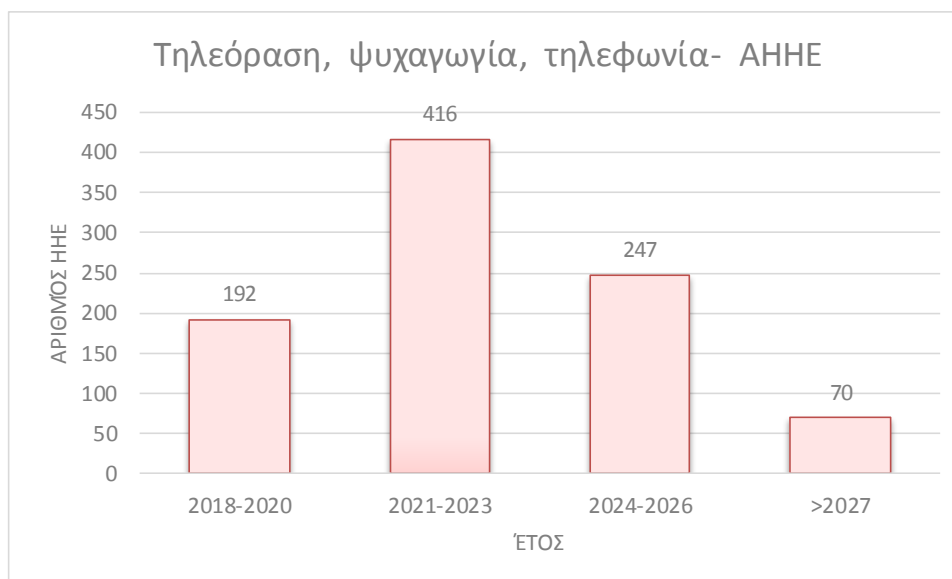
5.2.3 Απόβλητα

Όπως έχει αναφερθεί στα πρώτα κεφάλαια τα ΑΗΗΕ αποτελούν ένα σημαντικότατο πρόβλημα στην σύγχρονη εποχή. Για το λόγο αυτό, υπολογίσαμε τα ΑΗΗΕ που αναμένεται να προκύψουν από τις συσκευές οι οποίες υπάρχουν στα ερωτηματολόγια. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι αναμενόμενες μέσες

διάρκειες ζωής των διάφορων συσκευών, όπως προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Τα αποτελέσματα έχουν κατηγοριοποιηθεί σε εύρη χρόνων προκειμένου να μπορέσουν να συμπεριληφθούν σωστά οι συσκευές οι οποίες είναι στην κυριότητα των νοικοκυριών πάνω από 10 έτη, αλλά δεν γνωρίζουμε ακριβώς πόσα. Για παράδειγμα, αν κάποια συσκευή έχει μια μέση διάρκεια ζωής ίση με 15 χρόνια, τότε για να καλύψουμε σωστά την περίοδο που αναμένεται να μετατραπεί σε ΑΗΗΕ αν στο ερωτηματολόγιο είχε συμπληρωθεί η επιλογή κυριότητας πάνω από 10 έτη, τότε έχουμε τις εξής πιθανότητες: αν είναι 11 ετών έχει ακόμα 4 χρόνια ζωής, αν είναι 12 ετών έχει 3 χρόνια ακόμα κοκ. Για να καλύψουμε όλες τις παραπάνω πιθανότητες, εισάγουμε ένα χρονικό εύρος ίσο με 5 χρόνια. Οι συσκευές που καταγράφονται ξεχωριστά ως συσκευές που έχουν οπωσδήποτε ξεπεράσει την μέση διάρκεια ζωής είναι αυτές στις οποίες η αφαίρεση του ακριβούς χρονικού διαστήματος κυριότητας και της μέσης διάρκειας ζωής δίνει αρνητικά αποτελέσματα.

Για την κατηγορία Τηλεόραση, ψυχαγωγία και τηλεφωνία, το διάγραμμα που προκύπτει φαίνεται στην Εικόνα 5-10, βλέπουμε ότι περισσότερα ΑΗΗΕ θα έχουμε από το 2021 μέχρι το 2023 και τα λιγότερα μετά το 2027, Στην ανάλυση αυτή δεν λάβαμε υπόψη τις 35 μεταχειρισμένες συσκευές και τις 19 που στα ερωτηματολόγια στον χρόνο κυριότητας ήταν συμπληρωμένη η επιλογή δεν θυμάμαι. Από το σύνολο των συσκευών ΗΗΕ αυτής της κατηγορίας έχουμε και 87 συσκευές στις οποίες προέκυψε μεγαλύτερος χρόνος κυριότητας από την αναμενόμενη μέση διάρκεια ζωής (με βάση την λογική που αναφέραμε παραπάνω).



Εικόνα 5-10 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ

5.3 Μεγάλες οικιακές συσκευές

5.3.1 Συνολικά

Έπειτα από ανάλυση των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε πως στην κατηγορία τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία υπάρχουν 5,4 συσκευές κατά μέσο όρο σε κάθε νοικοκυριό.. Για όλες τις συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός τους σε όλα τα σπίτια και τα αποτελέσματα φαίνονται στην Εικόνα 5-11, ενώ τα αποτελέσματα αυτά σε όρους ποσοστών κατοχής παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-1. Το πλυντήριο ρούχων και το ψυγείο είναι με διαφορά οι συσκευές οι οποίες υπάρχουν κατα βάση σε όλα τα σπίτια με ποσοστά άνω του 95%.

Πίνακας 5-1 Ποσοστό κατοχής μεγάλων οικιακών συσκευών

ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΗΕ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΟΧΗΣ
ΨΥΓΕΙΟ	95,89%
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ	53,42%
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	95,89%
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	9,59%
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ	4,11%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΟΥΖΙΝΑ	89,04%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΦΟΥΡΝΟΣ	65,75%
ΦΟΥΡΝΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ	58,90%
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	54,79%
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	1,37%
ΦΟΥΡΝΑΚΙ ΜΕ ΑΕΡΑ (ΡΟΜΠΟΤΑΚΙ)	8,22%



Εικόνα 5-11 Κατοχή συσκευών

Τα συγκριτικά αποτελέσματα της κατοχής μεγάλων οικιακών συσκευών ΗΗΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-2. Παρατηρούμε ότι το ψυγείο, το πλυντήριο ρούχων, το στεγνωτήριο ρούχων και η ηλεκτρική κουζίνα κυμαίνονται στα ίδια ποσοστά κατοχής. Αντίθετα, η κατοχή ηλεκτρικού φούρνου μειώθηκε από 89,1% το 2011-2013 (ΕΛΣΤΑΤ) σε 65,75% σύμφωνα με την παρούσα έρευνα. Αντίθετα, ο φούρνος μικροκυμάτων και το πλυντήριο πιάτων έχουν αυξημένα ποσοστά (58,9% και 54,79% αντίστοιχα) τόσο σε σύγκριση με τα αποτελέσματα των Karagiannidis et al, 2005 (27% και 40%), όσο και με τα αποτελέσματα από την ΕΛΣΤΑΤ (38,6% και 33,2%).

Πίνακας 5-2 Σύγκριση ποσοστών κατοχής μεγάλων οικιακών συσκευών

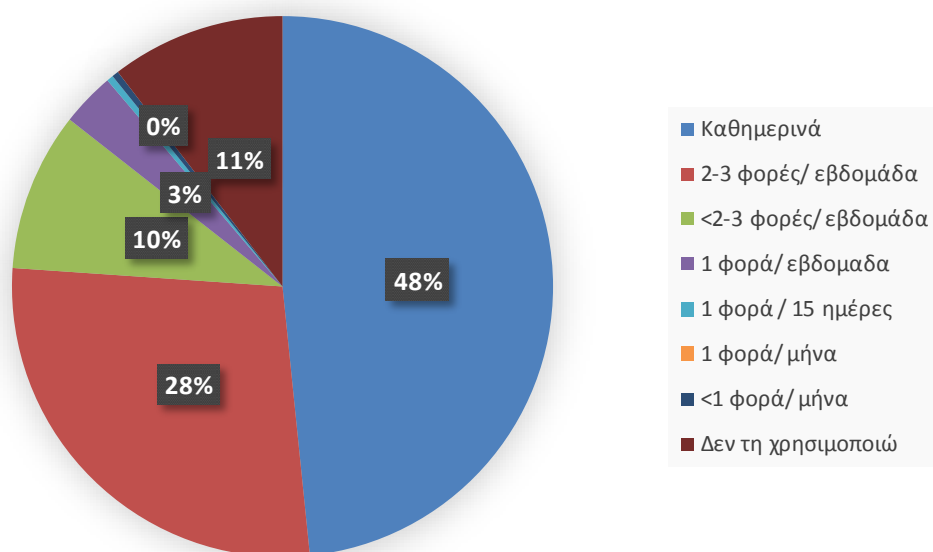
ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΗΕ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΟΧΗΣ %		
	2018 (παρούσα εργασία)	2005 (Karagiannidis et al, 2005)	2011-2013 (ΕΛΣΤΑΤ)
ΨΥΓΕΙΟ	95.89	100	99.9
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	95.89	83	95.8
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	9.59	9	-
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΟΥΖΙΝΑ	89.04	91	93.2
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΦΟΥΡΝΟΣ	65.75	-	89.1
ΦΟΥΡΝΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ	58.90	27	38.6
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	54.79	40	33.2

Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης των συσκευών της συγκεκριμένης κατηγορίας βλέπουμε στην Εικόνα 5-12 ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συσκευών χρησιμοποιείται καθημερινά (48%), ενώ το αμέσως επόμενο ποσοστό είναι στην επιλογή 2-3 φορές την εβδομάδα με 28%. Υπάρχει αι ένα ποσοστό 11% που δεν χρησιμοποιούνται καθόλου. Στις υπόλοιπες κατηγορίες τα αποτελέσματα έχουν μικρότερα ποσοστά που κυμαίνονται από 0% μέχρι 11%. Στο διάγραμμα αυτό δεν συμπεριλάβαμε το ψυγείο όπου σε όλα τα ερωτηματολόγια η χρήση του ήταν σε καθημερινή βάση.

Ο χρόνος κυριότητας, όπως και στην προηγούμενη κατηγορία ποικίλλει και τον βλέπουμε αναλυτικά στην Εικόνα 5-13, Το μεγαλύτερο ποσοστό μοιράζεται ανάμεσα στα 2-5 και 5-10 έτη με αθροιστικό ποσοστό 61%, ενώ από τις υπόλοιπες επιλογές ξεχωρίζουν τα 1-2 έτη με 18% και η επιλογή άνω των δέκα ετών με ποσοστό 12%.

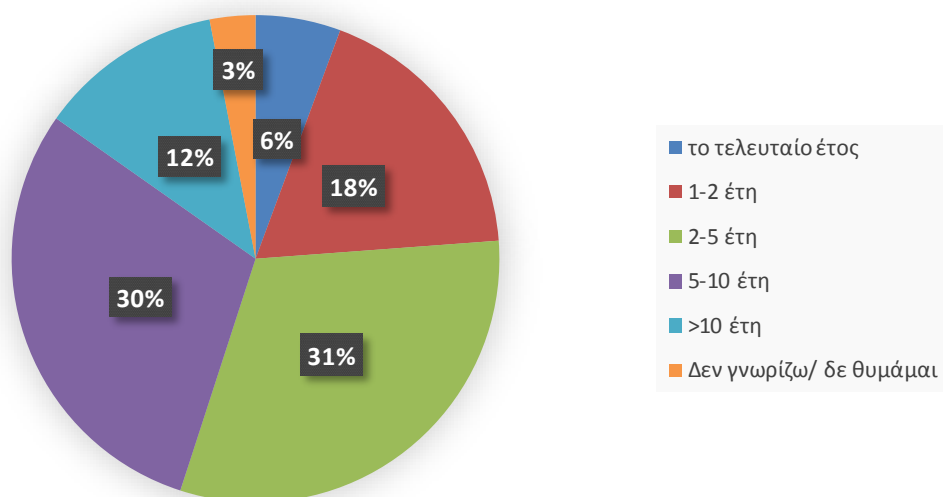
Από τις συσκευές στην συγκεκριμένη κατηγορία το 93,6% είναι λειτουργικές, το 5,5% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί και το υπόλοιπα ποσοστό χρειάζεται συντήρηση. Περίπου το 98% αγοράστηκαν καινούριες ενώ το 77,5% δεν έχει χρειαστεί να επισκευαστεί κάποια στιγμή στο παρελθόν.

Συχνότητα χρήσης (Μεγάλες οικιακές συσκευές εκτός ψυγείου)



Εικόνα 5-12 Συχνότητα χρήσης

Χρόνος κυριότητας (Μεγάλες οικιακές συσκευές)



Εικόνα 5-13 Χρόνος κυριότητας

Το 95,89% των ερωτηθέντων διαθέτει ψυγείο, το οποίο χρησιμοποιεί κάθε μέρα. Για το 94,29% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 5,71% χρειάζεται συντήρηση. Το 98,57% τον αγόρασε καινούργιο και 77,14% δεν το έχουν

επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 4,29% το τελευταίο έτος, 15,71% 1-2 έτη, 30% 2-5 έτη 22,86% 5-10 έτη και 20% πάνω από 10 έτη.

Πιο αναλυτικά, καταψύκτη έχουν το 53,4%, τον οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 89,74% καθημερινά, 5,13% 2-3 φορές την εβδομάδα, 2,56% φορά κάθε 15 μέρες και το ίδιο ποσοστό λιγότερο από μια φορά το μήνα. Για το 92,31% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 7,69% ο καταψύκτης χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 97,44% τον αγόρασε καινούργιο και 82,05% δεν το έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 2,56% το τελευταίο έτος, 28,21% 1-2 έτη, 33,33% 2-5 έτη 17,95% 5-10 έτη και 17,95% πάνω από 10 έτη.

Πλυντήριο ρούχων έχουν το 95,89%, το οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 20% καθημερινά, 40% 2-3 φορές την εβδομάδα, 28,57% λιγότερο από 2-3 φορές την εβδομάδα, 1,43% φορά κάθε 15 μέρες και το ίδιο ποσοστό λιγότερο από μια φορά το μήνα, ενώ υπάρχει και ένα 1,43% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 94,29% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 5,71% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 97,14% το αγόρασε καινούργιο και 71,43% δεν το έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 7,14% το τελευταίο έτος, 17,14% 1-2 έτη, 30% 2-5 έτη 24,29% 5-10 έτη και 17,14% πάνω από 10 έτη.

Στεγνωτήριο ρούχων έχει στην κατοχή του το 9,59%, το οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 14,29% καθημερινά, 28,57% 2-3 φορές την εβδομάδα, ενώ υπάρχει και ένα 57,14% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 100% η συσκευή είναι λειτουργική. Το 100% το αγόρασε καινούργιο και 42,56% δεν το έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 28,57% 1-2 έτη, 0% 2-5 έτη 28,57% 5-10 έτη και 42,86% πάνω από 10 έτη.

Πλυντήριο και στεγνωτήριο ρούχων έχουν το 4,11%, το οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 33,33% καθημερινά, 66,67%. Για το 66,67% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 33,33% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 100% το αγόρασε καινούργιο και 66,67% δεν το έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 33,33% 1-2 έτη, 33,33% 2-5 έτη 33,33% 5-10 έτη.

Ηλεκτρική κουζίνα έχουν το 89,04%, την οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 86,15% καθημερινά, 10,77% 2-3 φορές την εβδομάδα, 3,08% μια φορά την εβδομάδα, ενώ

υπάρχει και ένα 1,54% που δεν την χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 93,85% η συσκευή είναι λειτουργική, για το 1,54% χρειάζεται συντήρηση, ενώ για το υπόλοιπο 4,62% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 93,85% την αγόρασε καινούργια και 69,23% δεν την έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 6,15% το τελευταίο έτος, 16,92% 1-2 έτη, 43,08% 2-5 έτη 20% 5-10 έτη και 10,77% πάνω από 10 έτη.

Ηλεκτρικό φούρνο έχουν το 65,75%, τον οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 50% καθημερινά, 39,58% 2-3 φορές την εβδομάδα, 4,17% λιγότερο από 2-3 φορές την εβδομάδα, 6,25% μια φορά την εβδομάδα, ενώ υπάρχει και ένα 2,08% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 95,83% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 4,17% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 95,83% τον αγόρασε καινούργιο και 66,67% δεν τον έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 8,33% το τελευταίο έτος, 14,58% 1-2 έτη, 45,83% 2-5 έτη 22,92% 5-10 έτη και 6,25% πάνω από 10 έτη.

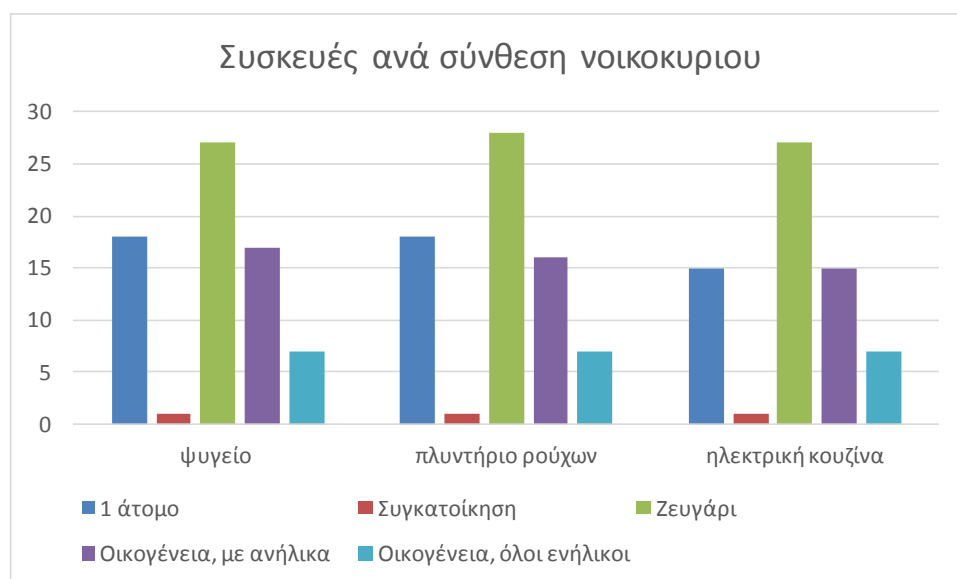
Φούρνο μικροκυμάτων έχουν το 58,90%, τον οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 65,12% καθημερινά, 23,26% 2-3 φορές την εβδομάδα, 2,33% λιγότερο από 2-3 φορές την εβδομάδα, 6,98% μια φορά την εβδομάδα, ενώ υπάρχει και ένα 4,65% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 95,35% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 2,33% χρειάζεται συντήρηση, 2,33% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 100% τον αγόρασε καινούργιο και 86,05% δεν τον έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 6,98% το τελευταίο έτος, 27,91% 1-2 έτη, 46,51% 2-5 έτη 9,30% 5-10 έτη και 9,30% πάνω από 10 έτη.

Πλυντήριο πιάτων έχουν το 54,79%, το οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 30% καθημερινά, 32,50% 2-3 φορές την εβδομάδα, 27,50% λιγότερο από 2-3 φορές την εβδομάδα, 7,50% μια φορά την εβδομάδα, ενώ υπάρχει και ένα 5% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Για το 97,50% η συσκευή είναι λειτουργική ενώ για το υπόλοιπο 2,50% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Το 100% το αγόρασε καινούργιο και 90% δεν το έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 10% το τελευταίο έτος, 17,50% 1-2 έτη, 47,50% 2-5 έτη 15% 5-10 έτη και 10% πάνω από 10 έτη.

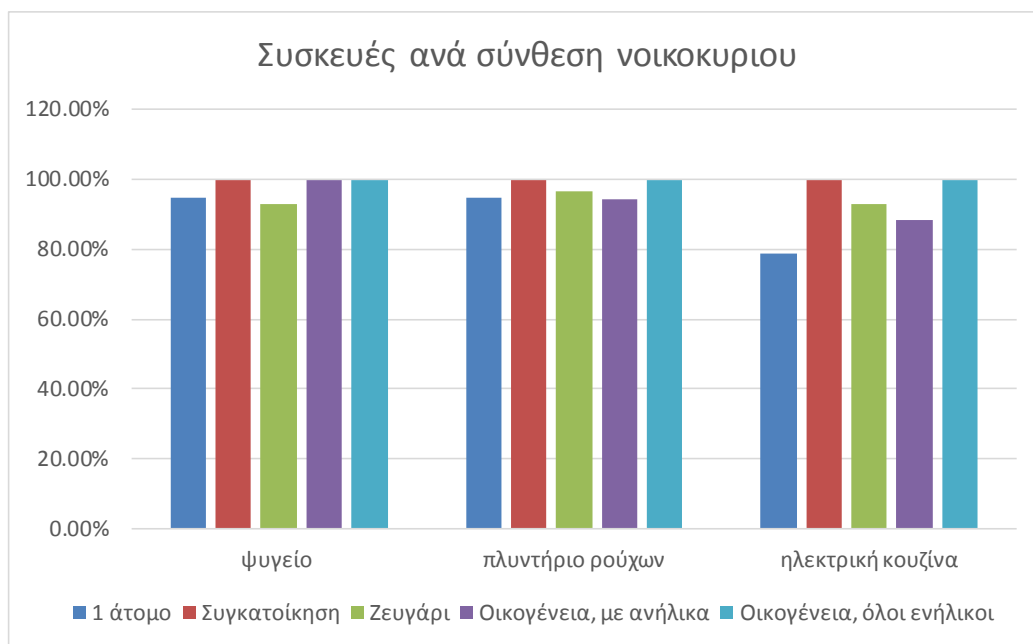
Φουρνάκι με αέρα έχει το 8,22%, το οποίο χρησιμοποιούν με ποσοστό 33,33% 2-3 φορές την εβδομάδα, 33,33% λιγότερο από 2-3 φορές την εβδομάδα, ενώ υπάρχει και ένα 33,33% που δεν το χρησιμοποιεί καθόλου. Σε όλες τις περιπτώσεις η συσκευή είναι λειτουργική, αγοράστηκε καινούργια και δεν την έχουν επισκευάσει. Ο χρόνος κυριότητας προέκυψε 16,67% το τελευταίο έτος, 33,33% 2-5 έτη 33,33% 5-10 έτη.

5.3.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού

Τα διαγράμματα τα οποία κατασκευάσαμε με την λογική της ενότητας 5,2,2 παρουσιάζονται στις Εικόνες 5-14 και 5-15, Οι συσκευές που είχαν ποσοστό κατοχής μεγαλύτερο από 60% είναι το ψυγείο, το πλυντήριο ρούχων και η ηλεκτρική κουζίνα. Παρατηρούμε πως όλες οι παραπάνω συσκευές υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα σπίτια με το μοναδικό ποσοστό που είναι μικρότερο του 80% να είναι η ηλεκτρική κουζίνα στα σπίτια τα οποία αποτελούνται από 1 άτομο.



Εικόνα 5-14 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού



Εικόνα 5-15 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού

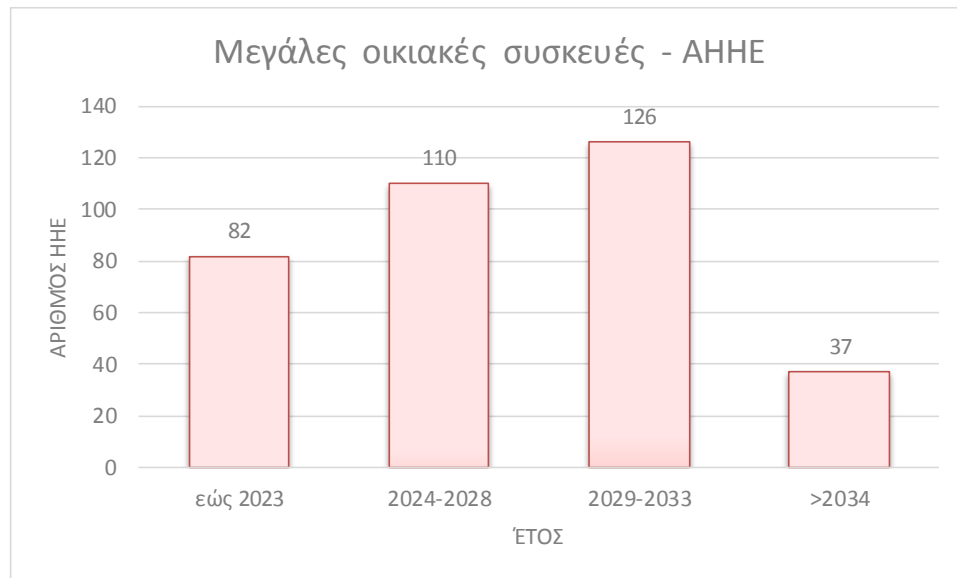
5.3.3 Απόβλητα

Για την κατηγορία Μεγάλες οικιακές συσκευές, το διάγραμμα που προκύπτει φαίνεται στην Εικόνα 5-16, Βλέπουμε ότι περισσότερα ΑΗΗΕ θα έχουμε από το 2029 μέχρι το 2033 και τα λιγότερα μετά το 2034. Οι ημερομηνίες αυτές είναι μεγαλύτερες από αυτές της προηγούμενης κατηγορίας (ψυχαγωγία, τηλεφωνία, τηλεόραση) καθώς οι μέσες διάρκειες ζωής των μεγάλων οικιακών συσκευών είναι αρκετά μεγαλύτερες. Οι αναμενόμενες διάρκειες ζωής που προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5-3 Μέση διάρκεια ζωής μεγάλων οικιακών συσκευών με βάση τα δεδομένα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΗΕ	ΜΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ
ΨΥΓΕΙΟ	16,4
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ	17,2
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	12,98
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ ΡΟΥΧΩΝ	13,97
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ	12,98
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΟΥΖΙΝΑ	17,84
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΦΟΥΡΝΟΣ	17,84
ΦΟΥΡΝΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ	8,33
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	13,07
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	13,07
ΦΟΥΡΝΑΚΙ ΜΕ ΑΕΡΑ (ΡΟΜΠΟΤΑΚΙ)	8,33

Στην ανάλυση αυτή δεν λάβαμε υπόψη τις 8 μεταχειρισμένες συσκευές και τις 12 που στα ερωτηματολόγια στον χρόνο κυριότητας ήταν συμπληρωμένη η επιλογή δεν θυμάμαι.



Εικόνα 5-16 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ

5.4 Μικρές οικιακές συσκευές

5.4.1 Συνολικά

Έπειτα από ανάλυση των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε πως στην κατηγορία μικρές οικιακές συσκευές υπάρχουν 10,8 συσκευές κατά μέσο όρο σε κάθε νοικοκυριό. Για όλες τις συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός τους σε όλα τα σπίτια και τα αποτελέσματα φαίνονται στην Εικόνα 5-17.

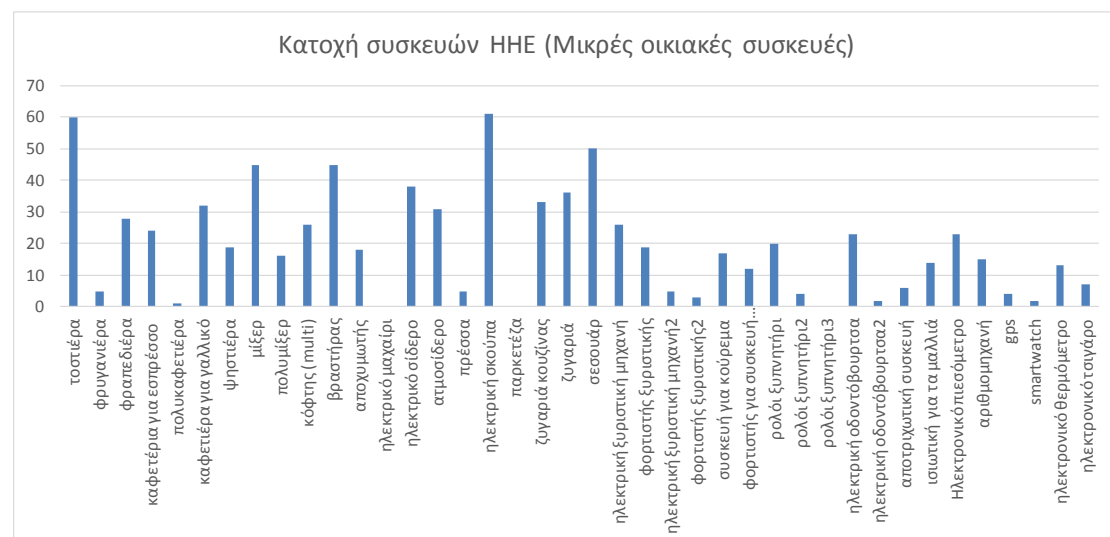
Δεν υπάρχουν πολλές βιβλιογραφικές αναφορές για σύγκριση των αποτελεσμάτων. Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι η κατοχή σε ηλεκτρικό σίδερο είναι ίση με 52,05% σε αντίθεση με το ποσοστό του 95.6% για το 2011-2013 (ΕΛΣΤΑΤ). Παρόλα αυτά, το ποσοστό που προκύπτει για το 2011-2013 είναι περίπου ίσο με το 94,52% που προκύπτει από την κατοχή τόσο ηλεκτρικού σίδερου όσο και ατμοσίδερου. Η κατοχή σε ηλεκτρική σκούπα αυξήθηκε από 81,1% το 2011-2013 σε 83,56%.

Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης των συσκευών της συγκεκριμένης κατηγορίας βλέπουμε στην Εικόνα 5-18 ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συσκευών χρησιμοποιείται καθημερινά (24%), ενώ το αμέσως επόμενο ποσοστό είναι στην

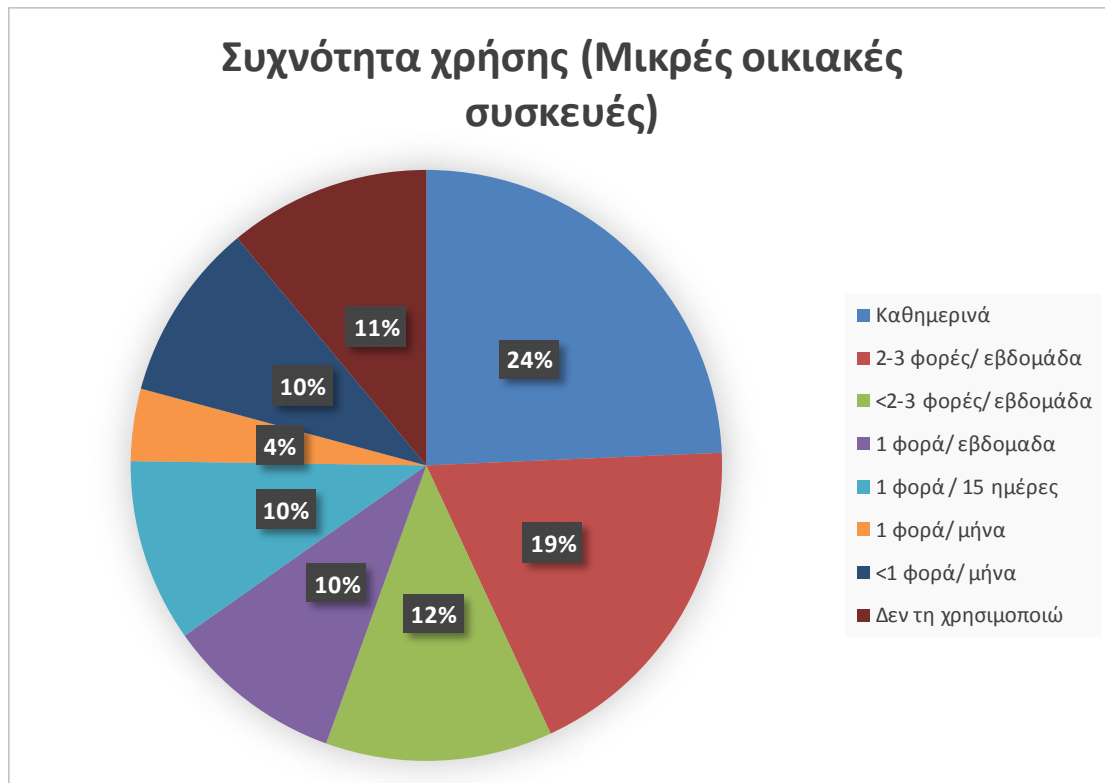
επιλογή 2-3 φορές την εβδομάδα με 19%. Με 4% είναι η επιλογή μια φορά το μήνα ενώ οι υπόλοιπες επιλογές έχουν ένα ποσοστό περίπου ίσο με 10%

Ο χρόνος κυριότητας, όπως και στην προηγούμενη κατηγορία ποικίλλει και τον βλέπουμε αναλυτικά στην Εικόνα 5-19, Το μεγαλύτερο ποσοστό μοιράζεται ανάμεσα στα 1-2 και 2-5 έτη με αθροιστικό ποσοστό 58%, ενώ από τις υπόλοιπες επιλογές ξεχωρίζουν τα 5-10 έτη με 16% και οι επιλογές το τελευταίο έτος και άνω των δέκα ετών με ποσοστά 11% και 10% αντίστοιχα.

Από τις συσκευές στην συγκεκριμένη κατηγορία το 85,71% είναι λειτουργικές και το 14,29% χρειάζεται συντήρηση. Περίπου το 95,31% αγοράστηκαν καινούριες ενώ το 77,5% δεν έχει χρειαστεί να επισκευαστεί κάποια στιγμή στο παρελθόν.



Εικόνα 5-17 Κατοχή συσκευών



Εικόνα 5-18 Συχνότητα χρήσης

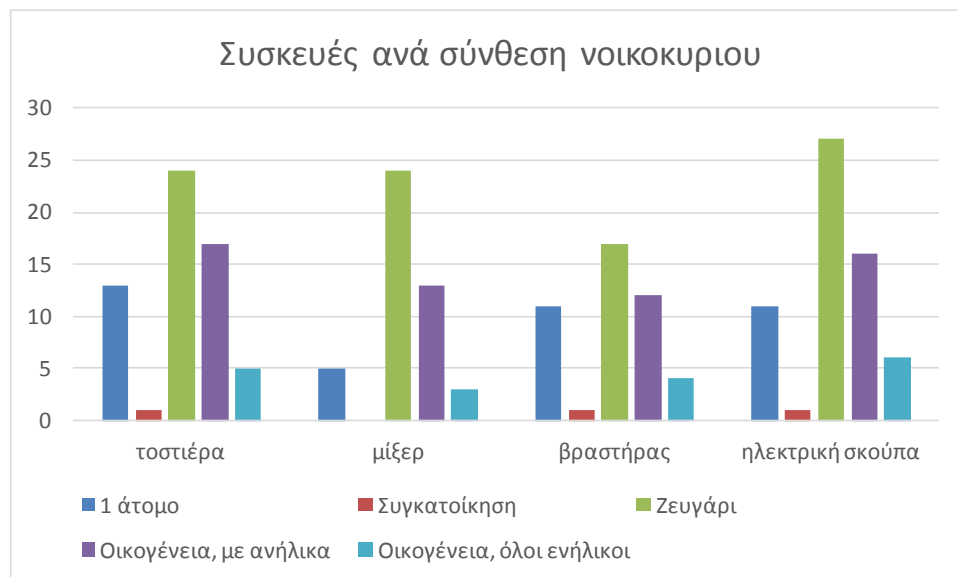


Εικόνα 5-19 Χρόνος κυριότητας

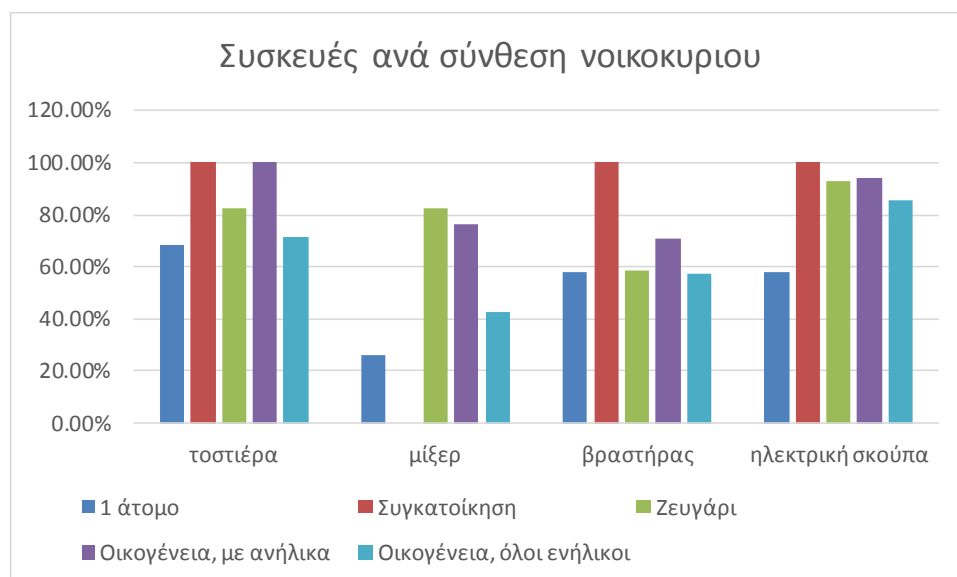
5.4.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού

Τα διαγράμματα τα οποία κατασκευάσαμε με την λογική της ενότητας 5,2,2 παρουσιάζονται στις Εικόνες 5-20 και 5-21, Οι συσκευές που είχαν ποσοστό κατοχής

μεγαλύτερο από 60% είναι η τοστιέρα, το μίξερ, ο βραστήρας και η ηλεκτρική σκούπα. Τα μεγαλύτερα ποσοστά υπάρχουν στα σπίτια με οικογένειες με ανήλικα παιδιά, όπου όλα διαθέτουν τοστιέρα, το 76,5% μίξερ, το 71% βραστήρα και το 94% ηλεκτρική σκούπα. Τα ποσοστά είναι μικρότερα στα νοικοκυριά με 1 άτομο, με το 68% να διαθέσει τοστιέρα, το 26% μίξερ, το 58% βραστήρα και το 58% ηλεκτρική σκούπα.



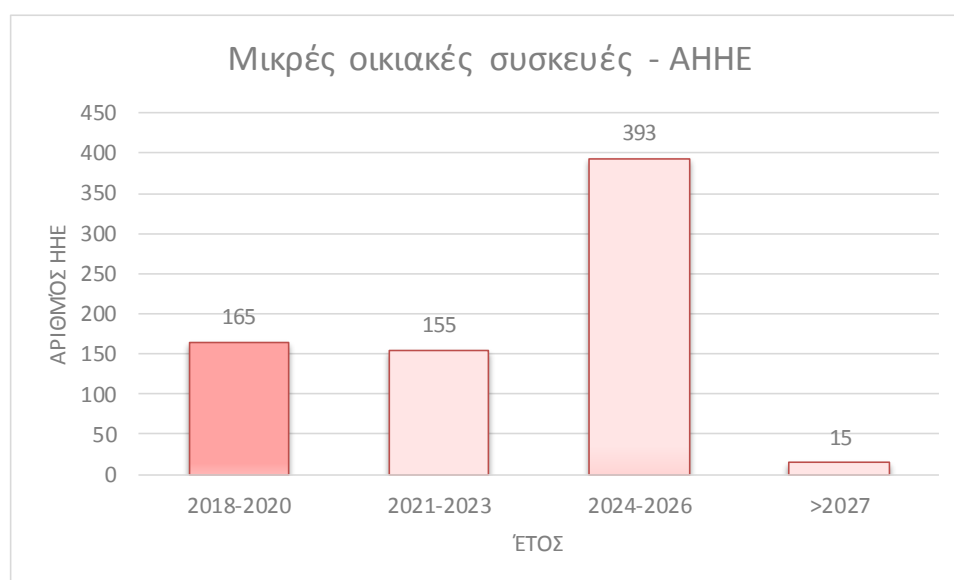
Εικόνα 5-20 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού



Εικόνα 5-21 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριου

5.4.3 Απόβλητα

Για την κατηγορία Μικρές οικιακές συσκευές, το διάγραμμα που προκύπτει φαίνεται στην Εικόνα 5-22, Βλέπουμε ότι περισσότερα ΑΗΗΕ θα έχουμε από το 20241 μέχρι το 2026 και τα λιγότερα μετά το 2027, Τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με αυτά της κατηγορίας τηλεόραση, ψυχαγωγία και τηλεφωνία καθώς οι συσκευές των δύο αυτών κατηγοριών έχουν παρόμοιες μέσες διάρκειες ζωής. Στην ανάλυση αυτή δεν λάβαμε υπόψη τις 18 μεταχειρισμένες συσκευές και τις 25 που στα ερωτηματολόγια στον χρόνο κυριότητας ήταν συμπληρωμένη η επιλογή δεν θυμάμαι. Από το σύνολο των συσκευών ΗΗΕ αυτής της κατηγορίας έχουμε και 17 συσκευές στις οποίες προέκυψε μεγαλύτερος χρόνος κυριότητας από την αναμενόμενη μέση διάρκεια ζωής (με βάση την λογική που αναφέραμε στην ενότητα 5,2,3).



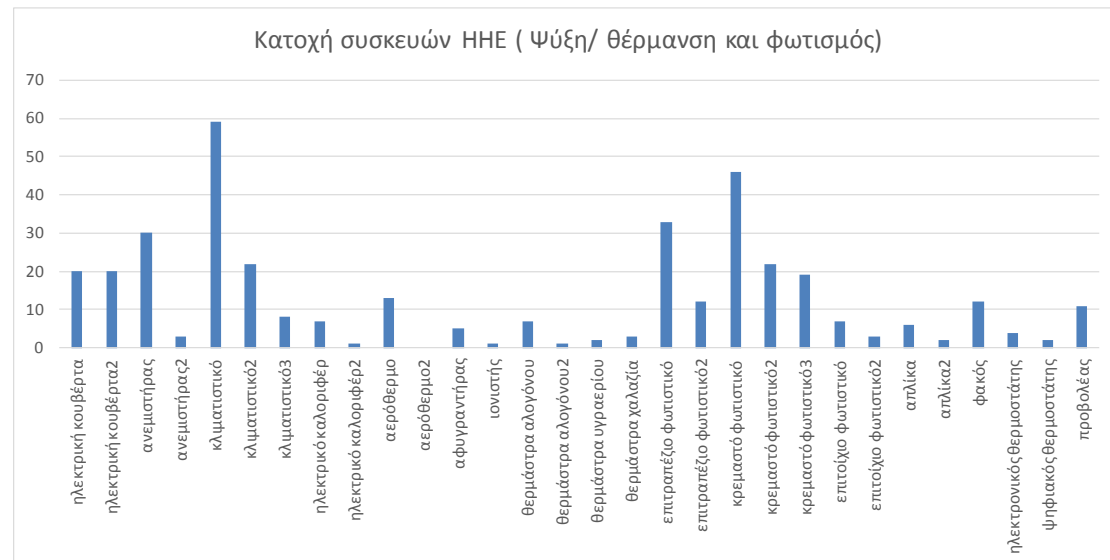
Εικόνα 5-22 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ

5.5 Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού

5.5.1 Συνολικά

Έπειτα από ανάλυση των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε πως στην κατηγορία ψύξη θέρμανση και φωτισμός υπάρχουν 5 συσκευές κατά μέσο όρο σε κάθε νοικοκυριό. Για όλες τις συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία αυτή υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός τους σε όλα τα σπίτια και τα αποτελέσματα φαίνονται στην Εικόνα 5-23.

Η κατοχή σε κλιματιστικό από την παρούσα έρευνα προέκυψε ίση με 81%, ενώ η αντίστοιχη τιμή για τα αμερικάνικα νοικοκυριά το 2015 ήταν ίση με 87%.



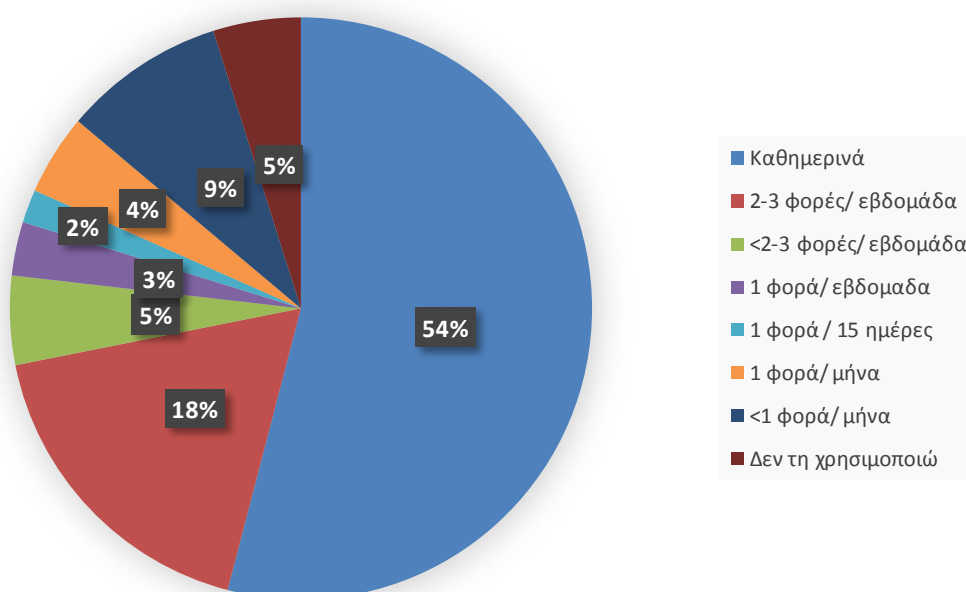
Εικόνα 5-23 Κατοχή συσκευών

Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης των συσκευών της συγκεκριμένης κατηγορίας βλέπουμε στην Εικόνα 5-24 ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συσκευών χρησιμοποιείται καθημερινά (54%), ενώ το αμέσως επόμενο ποσοστό είναι στην επιλογή 2-3 φορές την εβδομάδα με 18%. Με 9% είναι η επιλογή λιγότερο από μια φορά το μήνα ενώ οι υπόλοιπες επιλογές έχουν ένα ποσοστό περίπου από 2-5%

Ο χρόνος κυριότητας, είναι σχεδόν ισομοιρασμένος ανάμεσα στις κατηγορίες και τον βλέπουμε αναλυτικά στην Εικόνα 5-25, Το μεγαλύτερο ποσοστό μοιράζεται ανάμεσα στα 5-10 και 2-5 έτη με αθροιστικό ποσοστό 46%, ενώ στις υπόλοιπες επιλογές κυμαίνεται μεταξύ 15-19%.

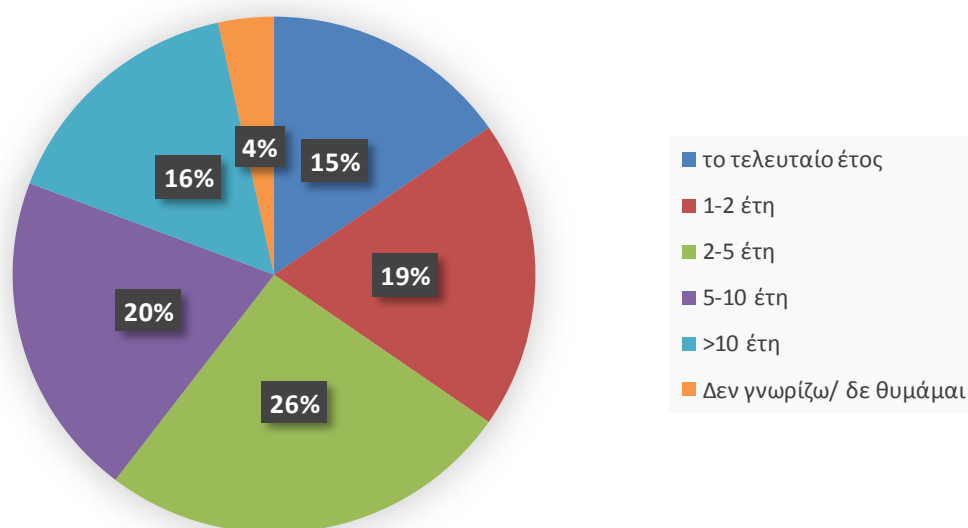
Από τις συσκευές στην συγκεκριμένη κατηγορία το 93,23% είναι λειτουργικές και το 6,619% χρειάζεται επισκευή αλλά λειτουργεί. Περίπου το 97% των συσκευών αγοράστηκαν καινούριες ενώ το 89% δεν έχει χρειαστεί να επισκευαστεί κάποια στιγμή στο παρελθόν.

Συχνότητα χρήσης (Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού)



Εικόνα 5-24 Συχνότητα χρήσης

Χρόνος κυριότητας (Συσκευές ψύξης/ θέρμανσης και φωτισμού)



Εικόνα 5-25 Χρόνος κυριότητας

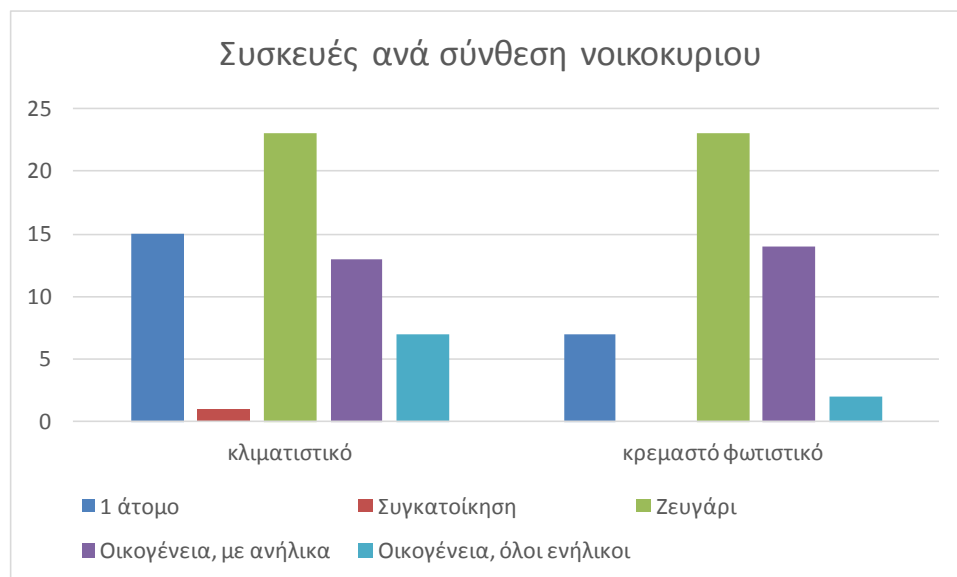
5.5.2 Συσκευές με βάση τη σύνθεση του νοικοκυριού

Τα διαγράμματα τα οποία κατασκευάσαμε με την λογική της ενότητας 5,2,2 παρουσιάζονται στις Εικόνες 5-26 και 5-27, Οι συσκευές που είχαν ποσοστό κατοχής

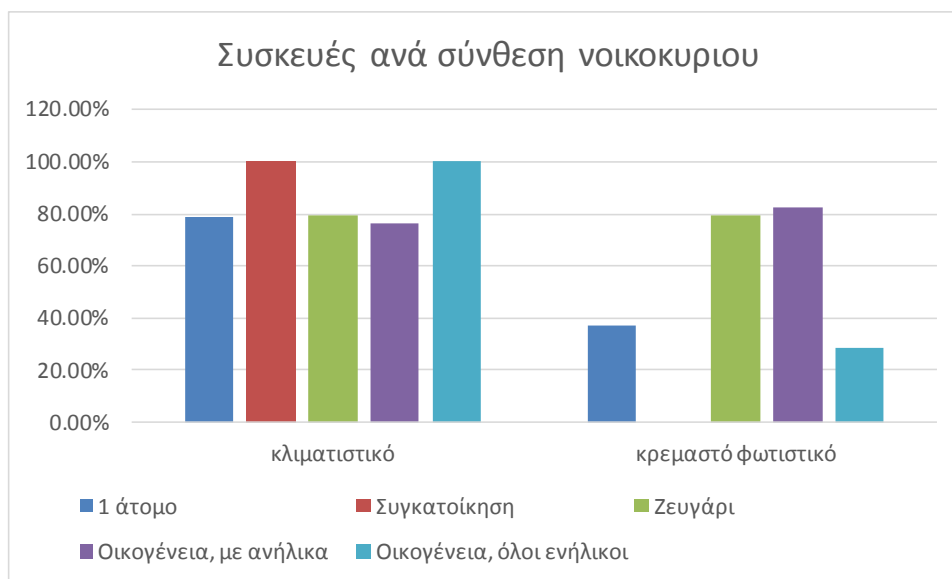
μεγαλύτερο από 60% είναι το κλιματιστικό και το κρεμαστό φωτιστικό. Τα μεγαλύτερα ποσοστά για το κλιματιστικό υπάρχουν στα σπίτια με οικογένειες με ενήλικα μέλη, Τα αναλυτικά ποσοστά φαίνονται στον Πίνακα 5-4:

Πίνακας 5-4 Ποσοστό κατοχής κλιματιστικών και κρεμαστών φωτιστικών ανάλογα με τη σύνθεση του σπιτιού

	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ	ΚΡΕΜΑΣΤΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ
1 ΑΤΟΜΟ	78,95%	36,84%
ΣΥΓΚΑΤΟΙΚΗΣΗ	100,00%	0,00%
ΖΕΥΓΑΡΙ	79,31%	79,31%
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ, ΜΕ ΑΝΗΛΙΚΑ	76,47%	82,35%
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ, ΟΛΟΙ ΕΝΗΛΙΚΟΙ	100,00%	28,57%



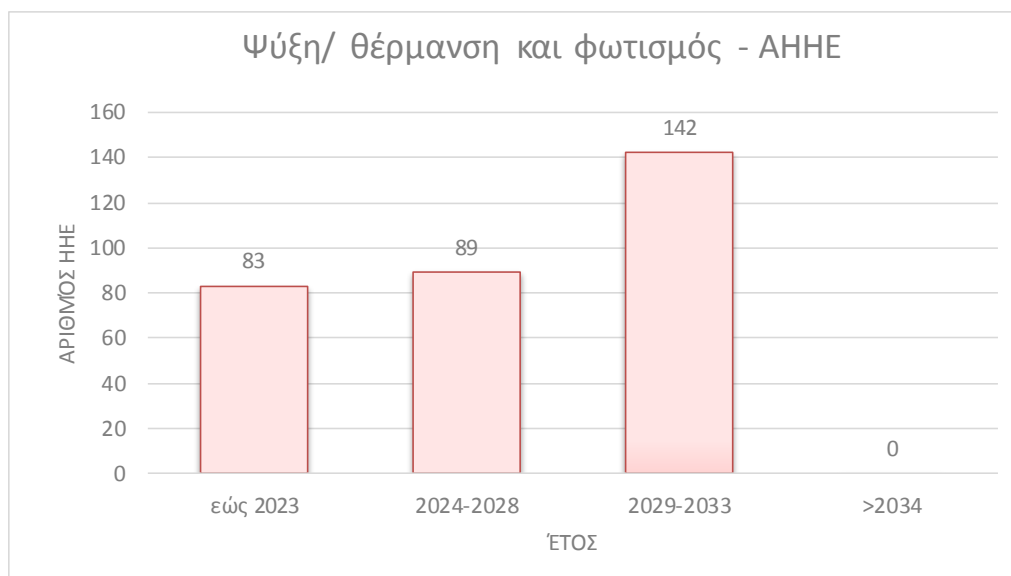
Εικόνα 5-26 Πλήθος συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού



Εικόνα 5-27 Ποσοστό κατοχής συσκευών ανά σύνθεση νοικοκυριού

5.5.3 Απόβλητα

Για την κατηγορία Ψύξη, θέρμανση και φωτισμός, το διάγραμμα που προκύπτει φαίνεται στην Εικόνα 5-8 Βλέπουμε ότι περισσότερα ΑΗΗΕ θα έχουμε από το 2029 μέχρι το 2033 και δεν θα υπάρξουν καθόλου ΑΗΗΕ μετά το 2034, Στην ανάλυση αυτή δεν λάβαμε υπόψη τις 16 μεταχειρισμένες συσκευές και τις 26 που στα ερωτηματολόγια στον χρόνο κυριότητας ήταν συμπληρωμένη η επιλογή δεν θυμάμαι. Από το σύνολο των συσκευών ΗΗΕ αυτής της κατηγορίας έχουμε και 15 συσκευές στις οποίες προέκυψε μεγαλύτερος χρόνος κυριότητας από την αναμενόμενη μέση διάρκεια ζωής (με βάση την λογική που αναφέραμε στην ενότητα 5,2,3).



Εικόνα 5-28 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ

5.6 Εργαλεία οικιακής χρήσης

5.6.1 Συνολικά

Έπειτα από ανάλυση των ερωτηματολογίων, υπολογίστηκε πως στην κατηγορία εργαλεία οικιακής χρήσης υπάρχει 1 συσκευή κατά μέσο όρο σε κάθε νοικοκυριό. Το ηλεκτρικό τρυπάνι και το ηλεκτρικό κατσαβίδι είναι τα εργαλεία τα οποία υπάρχουν στα περισσότερα νοικοκυριά. Σε καμία συσκευή δεν προέκυψε ποσοστό κατοχής πάνω από 30%. Τα αποτελέσματα κατοχής φαίνονται στον Πίνακα 5-5.

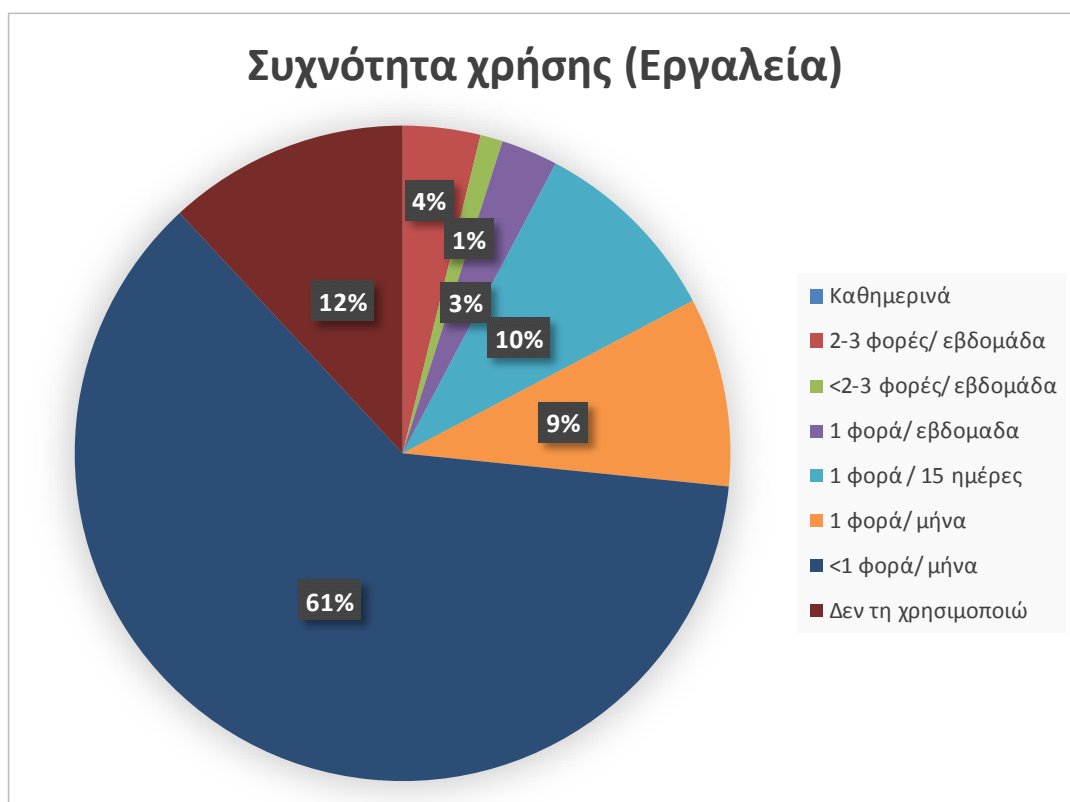
Πίνακας 5-5 Ποσοστά κατοχής για τα εργαλεία οικιακής χρήσης

ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΗΕ	ΚΑΤΟΧΗ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ	23,29%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΡΙΟΝΙ	9,59%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΨΑΛΙΔΙ	1,37%
ΧΛΟΟΚΟΠΤΙΚΟ	6,85%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΤΡΥΠΑΝΙ	27,40%
ΤΡΙΒΕΙΟ	5,48%
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	5,48%
ΠΙΕΣΤΙΚΟ	9,59%
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΤΡΟΧΟΣ	9,59%

Τα περισσότερα από τα εργαλεία χρησιμοποιούνται λιγότερο από μια φορά το μήνα, όπως βλέπουμε στην Εικόνα 5-30, ενώ τα περισσότερα είναι 5-10 ετών.



Εικόνα 5-29 Κατοχή συσκευών



Εικόνα 5-30 Συχνότητα χρήσης

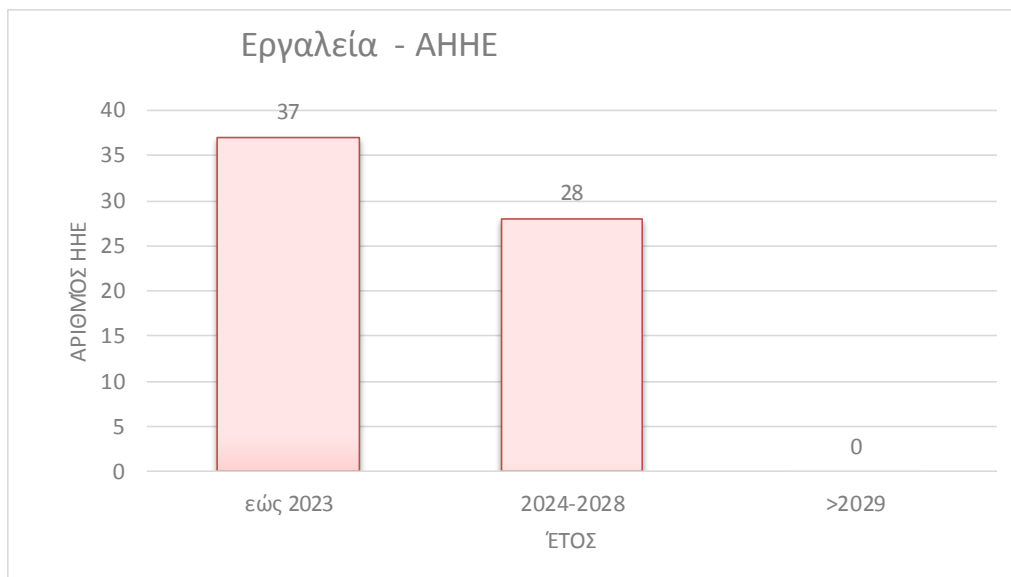


Εικόνα 5-31 Χρόνος κυριότητας

Από τα εργαλεία οικιακής χρήσης περίπου το 88% είναι λειτουργικές και το 4% χρειάζεται συντήρηση. Περίπου το 94% αγοράστηκαν καινούριες ενώ το 76% δεν έχει χρειαστεί να επισκευαστεί κάποια στιγμή στο παρελθόν.

5.6.2 Απόβλητα

Για την κατηγορία Εργαλεία οικιακής χρήσης, το διάγραμμα που προκύπτει φαίνεται στην Εικόνα 5-32, βλέπουμε ότι περισσότερα ΑΗΗΕ θα έχουμε ως το 2023 και δεν θα υπάρξουν καθόλου ΑΗΗΕ μετά το 2029, Στην ανάλυση αυτή δεν λάβαμε υπόψη τις 3 μεταχειρισμένες συσκευές και τις 5 που στα ερωτηματολόγια στον χρόνο κυριότητας ήταν συμπληρωμένη η επιλογή δεν θυμάμαι. Από το σύνολο των συσκευών ΗΗΕ αυτής της κατηγορίας δεν υπάρχουν συσκευές στις οποίες προέκυψε μεγαλύτερος χρόνος κυριότητας από την αναμενόμενη μέση διάρκεια ζωής.



Εικόνα 5-32 Πρόβλεψη ΑΗΗΕ

5.7 Αποθηκευμένες συσκευές

Σε γενικές γραμμές υπάρχουν συσκευές που είναι αποθηκευμένες στα σπίτια αλλά δεν χρησιμοποιούνται. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν συνολικά 36 συσκευές αποθηκευμένες σε 16 νοικοκυριά.

Όσον αφορά τις συσκευές οι οποίες δεν λειτουργούν λόγω βλάβης αλλά παραμένουν στα νοικοκυριά, διαθέτουν 37 νοικοκυριά. Οι περισσότεροι από όσους διαθέτουν τέτοιες συσκευές δεν προτίθενται να τις επισκευάσουν εξαιτίας του αυξημένου κόστους επισκευής σε σχέση με την αγορά μιας παρόμοιας νέας συσκευής ή επειδή δεν υπάρχει δυνατότητα επιδιόρθωσης της βλάβης. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων προτίθεται να ανακυκλώσει τη συσκευή στους ειδικούς κάδους, ενώ ο βασικός λόγος που τους αποτρέπει από αυτό είναι η μη ύπαρξη ειδικών κάδων στην περιοχή τους.

Οι περισσότερες από τις συσκευές παρωχημένης τεχνολογίας κρατώνται στα νοικοκυριά για 3 λόγους:

- Συναισθηματικούς λόγους
- Αμέλεια ανακύκλωσης, είτε εξαιτίας του ιδιοκτήτη είτε εξαιτίας της απουσίας ειδικών κάδων ανακύκλωσης ΑΗΗΕ
- Εφεδρική συσκευή, σε περίπτωση που χαλάσει αυτή που χρησιμοποιούν τώρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ΑΗΗΕ είναι ένα σημαντικό πρόβλημα στην σύγχρονη εποχή. Με βάση τη βιβλιογραφία, το 2016 παγκοσμίως δημιούργησαν αθροιστικά 44.7 εκατομμύρια μετρικούς τόνους (Mt), ένα ποσό που ισοδυναμεί σε 6.1 κιλά ΑΗΗΕ ανά κάτοικο, σε σύγκριση με τα 5.8 kg /κατ παράχθηκαν το 2014. Τα ΑΗΗΕ έχουν προσδιοριστεί τόσο από την παγκόσμια, όσο και από την ελληνική νομοθεσία ως ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας, λόγω της επικινδυνότητάς τους, της ταχείας αύξησης του όγκου τους και των σημαντικών επιπτώσεων που προκαλεί η παραγωγή του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο περιβάλλον. Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο τα ΑΗΗΕ είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον, αν αποτεθούν ή ταφούν σε αυτό ανεξέλεγκτα, είναι ότι περιέχουν πολλά τοξικά συστατικά.

Οι βασικότεροι λόγοι αύξησης του όγκου των ΗΗΕ είναι:

- το ΑΕΠ της κάθε χώρας, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η ποσότητα ΑΗΗΕ είναι άμεσα συνδεδεμένη με το ΑΕΠ
- οι τιμές του ΗΗΕ έχουν σταδιακά μειωθεί τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα να είναι πιο προσιτά στους καταναλωτές.
- Η αντικατάσταση προϊόντων που δεν χρησιμοποιούσαν μέχρι παλαιότερα ηλεκτρικό ρεύμα με άλλα νέας τεχνολογίας
- η απόρριψη διάφορων ηλεκτρονικών συσκευών πριν χαλάσουν ή σταματήσουν να είναι πλέον χρηστικές στον ιδιοκτήτη τους

Από την έρευνα πεδίου, προκύπτει ότι μόνο 4 στους 73 ερωτηθέντες έχουν ειδικούς κάδους ανακύκλωσης ΗΗΕ στην περιοχή τους και ενώ υπάρχει πρόθεση ανακύκλωσης των συσκευών δεν υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές προς αυτήν την κατεύθυνση, ιδιαίτερα σε περιοχές που βρίσκονται εκτός Αθηνών.

Επίσης, υπάρχουν 185 συσκευές σε όλα τα σπίτια οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται καθόλου, που είναι το 6% όλων των συσκευών και αντιστοιχούν σε 2.5 συσκευές ανά σπίτι. Από αυτές τις συσκευές οι περισσότερες (ποσοστιαία) ανήκουν στην κατηγορία τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία, οι λιγότερες στις συσκευές ψύξης,

θέρμανσης και φωτισμού και οι υπόλοιπες έχουν περίπου ίδιο ποσοστό. Παρόλα αυτά, οι συσκευές ΗΗΕ στην κατηγορία τηλεόραση, ψυχαγωγία, τηλεφωνία είναι και οι συσκευές που βρίσκονται στην πρώτη θέση από τις συσκευές που χρησιμοποιούνται καθημερινά, με πολύ μικρή διαφορά από τις συσκευές ψύξης, θέρμανσης και φωτισμού.

Από την στατιστική ανάλυση των απαντήσεων στα ερωτηματολόγια προέκυψε ότι σε καθημερινή βάση με ποσοστό πάνω από 95% χρησιμοποιούνται το τηλεκοντρόλ, το router, το κινητό (1^η και 2^η συσκευή), ο φορτιστής του κινητού, το ψυγείο, το ρολόι, η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα και το επιτοίχιο φωτιστικό.

Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι πολύ λίγες συσκευές είναι αυτές που αγοράστηκαν το τελευταίο έτος και οι πιο διαδεδομένες με ποσοστό πάνω από 50% είναι η δεύτερη τηλεόραση επίπεδης οθόνης, το δεύτερο τηλεκοντρόλ, τα δεύτερα ακουστικά, ο δεύτερος φορτιστής κινητού τηλεφώνου, ο δεύτερος αποκωδικοποιητής, το powerbank και η συσκευή για τα μαλλιά.

Οι μεγάλες οικιακές συσκευές είναι στην κυριότητα των ερωτηθέντων στην πλειοψηφία τους 2 με 5 έτη, ενώ πάνω από 10 χρόνια (με ποσοστό πάνω από 30%) βρίσκονται το ρολόι, το κρεμαστό φωτιστικό, η τηλεόραση καθοδικού σωλήνα, η κεραία, το στεγνωτήριο, ο φορτιστής της κουρευτικής μηχανής, η ηλεκτρική θερμάστρα και το ηλεκτρικό πριόνι. Οι χρόνοι κυριότητας των μικρών συσκευών αλλά και των ειδών ψυχαγωγίας και τηλεφωνίας είναι μικρότεροι, κάτι που είναι αναμενόμενο και βάσει της ανθεκτικότητας των προϊόντων.

Σε επίπεδο κατοχής, οι συσκευές που είχαν ποσοστό κατοχής μεγαλύτερο από 60% είναι η τηλεόραση με επίπεδη οθόνη, το τηλεκοντρόλ, το router, το ασύρματο, σταθερό και κινητό τηλέφωνο, ο φορτιστής κινητού τηλεφώνου, ο φορητός υπολογιστής, το ποντίκι υπολογιστή, το ψυγείο, το πλυντήριο ρούχων, η ηλεκτρική κουζίνα, η τοστιέρα, το μίξερ, ο βραστήρας, η ηλεκτρική σκούπα, το κλιματιστικό και το κρεμαστό φωτιστικό.

Σε συγκεντρωτικό επίπεδο, από τα δεδομένα συμπεραίνουμε πως το 88% των συσκευών δεν έχει επισκευαστεί στο παρελθόν, το 92% είναι λειτουργικές, και το 96% αγοράστηκαν καινούργιες.

Όσον αφορά τα ΑΗΗΕ, αθροιστικά σε όλες τις κατηγορίες συσκευών αναμένεται με γαλύτερη δημιουργία κατά τα έτη 2022-2026 με 1174 συσκευές να μετατρέπονται σε ΑΗΗΕ, ενώ από το 2035 όλες οι συσκευές εκτιμάται ότι θα έχουν μετατραπεί σε απόβλητα. Σε αυτές τις συσκευές δεν προσμετρώνται 210 συσκευές, οι οποίες υπάρχουν στα ελληνικά σπίτια πάνω από 10 έτη και σύμφωνα με την μεθοδολογία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ή έχουν ξεπεράσει τη μέση διάρκεια ζωής ή αναμένεται να γίνουν απόβλητα μέσα στη επόμενη πενταετία. Οι συσκευές που έχουν ξεπεράσει την μέση διάρκεια ζωής (δηλαδή οι συσκευές που η κατοχή τους είναι ανάμεσα σε συγκεκριμένα εύρη χρόνων) είναι 119.

Βιβλιογραφία

- Abeliotis, K., Christodoulou, D., and Lasaridi, K. (2006). *Attitudes of consumers on E-waste management in Greece*. Waste Management and the Environment III.
- Babu, B. R., Parande, A. K., and Basha, C. A. (2007). "Electrical and electronic waste: a global environmental problem." *Waste Management & Research*, 25(4), 307–318.
- Bahers, J.-B., and Kim, J. (2018). "Regional approach of waste electrical and electronic equipment (WEEE) management in France." *Resources, Conservation and Recycling*, Elsevier, 129, 45–55.
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., and Stegmann, P. (2017). *The Global E-waste Monitor – 2017*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.
- Baldé, C. P., Wang, F., Kuehr, R., and Huisman, J. (2015). *The global e-waste monitor – 2014*. United Nations University, Bonn, Germany.
- Cooper, T. (2004). "Inadequate Life?Evidence of Consumer Attitudes to Product Obsolescence." *Journal of Consumer Policy*, Kluwer Academic Publishers, 27(4), 421–449.
- Cox, J., Griffith, S., Giorgi, S., and King, G. (2013). "Consumer understanding of product lifetimes." *Resources, Conservation and Recycling*, Elsevier, 79, 21–29.
- Cui, J., and Zhang, L. (2008). "Metallurgical recovery of metals from electronic waste: A review." *Journal of Hazardous Materials*, 158(2–3), 228–256.
- Deng, W.-J., Giesy, J. P., So, C. S., and Zheng, H.-L. (2017). "End-of-life (EoL) mobile phone management in Hong Kong households." *Journal of Environmental Management*, 200, 22–28.
- Estrada-Ayub, J. A., and Kahhat, R. (2014). "Decision factors for e-waste in Northern Mexico: To waste or trade." 86, 93–106.
- Graedel, T. E., Allwood, J., Birat, J.-P., Buchert, M., Hagelüken, C., Reck, B. K., Sibley,

- S. F., and Sonnemann, G. (2011). "What Do We Know About Metal Recycling Rates?" *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 355–366.
- Gutiérrez, E., Adenso-Díaz, B., Lozano, S., and González-Torre, P. (2010). "A competing risks approach for time estimation of household WEEE disposal." *Waste Management*, Pergamon, 30(8–9), 1643–1652.
- Karagiannidis, A., Perkoulidis, G., Papadopoulos, A., Moussiopoulos, N., and Tsatsarelis, T. (2005). "Characteristics of wastes from electric and electronic equipment in Greece: results of a field survey." *Waste Management & Research*, 23(4), 381–388.
- Kumar Jha, M., Kumar, A., Kumar, V., and Lee, J.-C. (2011). "Prospective Scenario Of e-waste recycling in India."
- Magalini, F., Huisman, J., Mosconi, R., Monti, I., Wang, F., Gobbi, A., Pagnoncelli, N., Manzoni, M., and Alemanno, A. (2012). *Household WEEE Generated in Italy (WAIT), Analysis on volumes & Consumer Disposal Behavior for Waste Electric and Electronic Equipment*.
- van Nes, N., and Cramer, J. (2006). "Product lifetime optimization: a challenging strategy towards more sustainable consumption patterns." *Journal of Cleaner Production*, 14(15–16), 1307–1318.
- OECD. (2001). *Extended producer responsibility: a guidance manual for governments*. Paris, France.
- OECD. (2016). *Extended Producer Responsibility*. OECD Publishing.
- Ongondo, F. O., Williams, I. D., and Cherrett, T. J. (2011). "How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes." *Waste Management*, 31(4), 714–730.
- Parajuly, K., Habib, K., and Liu, G. (2017). "Waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Denmark: Flows, quantities and management." *Resources, Conservation and Recycling*, Elsevier, 123, 85–92.
- Peagam, R., McIntyre, K., Basson, L., and France, C. (2013). "Business-to-Business Information Technology User Practices at End of Life in the United Kingdom,

- Germany, and France." *Journal of Industrial Ecology*, Wiley/Blackwell (10.1111), 17(2), 224–237.
- POST. (2007). "ELECTRONIC WASTE." *UK Parliamentary Office of Science and Technology*.
- Puckett, J., Byster, L., Westervelt, S., Gutierrez, R., Davis, S., Hussain, A., Dutta, M., Coalition, S. V. T., Network, B. A., and Smith, T. (2002). "Exporting harm: the high-tech trashing of Asia." *The Basel Action Network, Seattle*, 1–54.
- Robinson, B. H. (2009). "E-waste: An assessment of global production and environmental impacts." *Science of The Total Environment*, 408(2), 183–191.
- Schluep, M., Terekhova, T., Manhart, A., Müller, E., Rochat, D., and Osibanjo, O. (2012). "Where are WEEE in Africa?" *Conference: Electronics Goes Green 2012+ (EGG)*.
- Sepúlveda, A., Schluep, M., Renaud, F. G., Streicher, M., Kuehr, R., Hagelüken, C., and Gerecke, A. C. (2009). "A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India."
- Stahel. (1986). "Hidden resources. Product life as a variable: the notion of utilization." *Science and Public Policy*;13(4): 185e93.
- Tang, T., and Bhamra, T. (2008). "CHANGING ENERGY CONSUMPTION BEHAVIOUR THROUGH SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN." *DS 48: Proceedings DESIGN 2008, the 10th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia*, 1359–1366.
- Tanskanen, P. (2013). "Management and recycling of electronic waste." *Acta Materialia*, Pergamon, 61(3), 1001–1011.
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., and Böni, H. (2005). "Global perspectives on e-waste." *Environmental Impact Assessment Review*, Elsevier, 25(5), 436–458.
- Wijaya, M. E., and Tezuka, T. (2013). "Measures for improving the adoption of higher efficiency appliances in Indonesian households: An analysis of lifetime use and decision-making in the purchase of electrical appliances." *Applied Energy*,

Elsevier, 112, 981–987.

Yamasue, E., Cravioto, J., Nguyen, D. Q., Oguchi, M., and Daigo, I. (2017). “Lifetime Analysis for Electronic Devices in Vietnam.” *Procedia CIRP*, Elsevier, 61, 152–154.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2012/19ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4^{ης} Ιουλίου 2012 σχετικά με τα ΑΗΗΕ οι κατηγορίες των ΑΗΗΕ είναι:

- Μεγάλες οικιακές συσκευές
- Μικρές οικιακές συσκευές
- Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών
- Καταναλωτικά είδη και φωτοβολταϊκά πλαίσια
- Είδη φωτισμού
- Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εξαιρουμένων των σταθερών βιομηχανικών εργαλείων μεγάλης κλίμακας)
- Παιχνίδια, εξοπλισμός αναψυχής και αθλητισμού
- Ιατροτεχνολογικά προϊόντα (εξαιρουμένων όλων των εμφυτευμένων και μολυσμένων)
- Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
- Αυτόματοι διανομείς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο καταγραφής ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού

Το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, στο πλαίσιο μίας ευρύτερης έρευνας για τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), ξεκινά να διερευνά τη συμπεριφορά των ελληνικών νοικοκυριών. Τα βιβλιογραφικά στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί έως τώρα φωτογραφίζουν τη συμπεριφορά μας ως προς τα απόβλητα αυτά και μας δίνουν το έναυσμα να αναπτύξουμε ένα ημερολόγιο καταγραφής ΑΗΗΕ. Τα αποτελέσματα από αυτό, θα συμβάλλουν στην αποτύπωση των ποσοτήτων που πετιούνται στο επίπεδο του νοικοκυριού, στον εντοπισμό των αιτιών, αλλά και στη διαμόρφωση προτάσεων για τον περιορισμό των ποσοτήτων που τελικά πετάμε.

Αν επιθυμείτε να πάρετε μέρος, θα πρέπει να δεσμευτείτε να καταγράψετε με ακρίβεια τα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που έχετε στο σπίτι σας, είτε αυτά είναι λειτουργικά είτε όχι. Τα στοιχεία και οι πληροφορίες που θα συγκεντρωθούν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, ενώ τα αποτελέσματά της έρευνας μπορούν να σας κοινοποιηθούν εφόσον το επιθυμείτε και μας το δηλώσετε. Επίσης, δεν υπάρχει καμία οικονομική επιβάρυνση για τη συμμετοχή στην έρευνα. Το μόνο που ζητάμε από τους συμμετέχοντες είναι λίγο από τον πολύτιμο χρόνο τους.

Όλοι οι συμμετέχοντες διατηρούν το δικαίωμά τους να διακόψουν ανά πάσα στιγμή τη συμμετοχή τους, ενώ **οποιαδήποτε προσωπική πληροφορία θα παραμείνει απόρρητη**. Πιθανές απορίες σχετικά με τη διαδικασία της μελέτης θα απαντηθούν διεξοδικά από την επιστημονική ομάδα του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

Μέρος της έρευνας εκπονείται στο πλαίσιο των εργασιών του Ευρωπαϊκού Προγράμματος LIFE RE-WEEE, στο οποίο συμμετέχει το

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Περισσότερα στοιχεία για το έργο, βρίσκονται στην ιστοσελίδα του έργου: www.reweee.gr

Γενικά στοιχεία:

Όνομα και επίθετο:

Περιοχή κατοικίας:

Ποια είναι η σύνθεση και το μέγεθος του νοικοκυριού σας

1. Ένα άτομο ☐		2. Συγκατοίκηση ☐ • Παρακαλώ δηλώστε τον αριθμό των μελών του νοικοκυριού:		3. Ζευγάρι ☐	
4. Οικογένεια, με ανήλικα παιδιά ☐ • Παρακαλώ δηλώστε τον αριθμό των μελών της οικογένειάς σας:			5. Οικογένεια, όλοι ενήλικοι ☐ • Παρακαλώ δηλώστε τον αριθμό των μελών της οικογένειας:		
Κατοικείτε σε:		Μονοκατοικία ☐	Διαμέρισμα πολυκατοικίας ☐	Συγκρότημα κατοικιών ☐	Φοιτητική εστία ☐
Στην περιοχή σας υπάρχουν ειδικοί κάδοι για την απόρριψη των αποβλήτων ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών: ☐					

Η ηλικία σας είναι:		
1. 18-24 ετών ☐	2. 25-34 ετών ☐	3. 35 -44 ετών ☐
4. 45- 54 ετών ☐	5. 55 -64 ετών ☐	6. 65+ ετών ☐

Σε ποιες ηλικιακές ομάδες ανήκουν τα υπόλοιπα μέλη του νοικοκυριού σας; (Παρακαλώ δίπλα στην ομάδα συμπληρώστε και τον αριθμό των ατόμων που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Για παράδειγμα, 18-24 ετών ☒ 2 άτομα, 45-54 ετών ☒ 1 άτομο)		
1. 18-24 ετών ☐άτομο/α	2. 25-34 ετών ☐άτομο/α	3. 35 -44 ετών ☐άτομο/α
4. 45- 54 ετών ☐άτομο/α	5. 55 -64 ετών ☐άτομο/α	6. 65+ ετών ☐άτομο/α

Επιθυμώ να με ενημερώσετε για τα αποτελέσματα της έρευνας: ☐

Οδηγίες για τη συμπλήρωση:

- Στην περίπτωση που έχετε περισσότερες συσκευές ίδιου είδους από όσες αναγράφονται ήδη στους πίνακες ή κάποια συσκευή που δεν αναφέρεται καθόλου, παρακαλώ προσθέστε τις απαραίτητες πληροφορίες στις κενές γραμμές στο τέλος κάθε κατηγορίας του Πίνακα. Οι κατηγορίες είναι: **1. Τηλεόραση, Ψυχαγωγία, Τηλεφωνία, 2. Μεγάλες Οικιακές Συσκευές, 3. Μικρές οικιακές συσκευές, 4. Συσκευές ψύξης/θέρμανσης, 5. Εργαλεία οικιακής χρήσης**
- Η συμπλήρωση του serial number κάθε συσκευής παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την έρευνα μας. Ωστόσο, αν αυτό δεν είναι εφικτό για όλες τις συσκευές, σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε τουλάχιστον για τα είδη της κατηγορίας «Μεγάλες οικιακές συσκευές».

1. Παρακαλώ σημειώστε στον παρακάτω πίνακα πληροφορίες για τις λειτουργικές ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές που έχετε στο σπίτι.

Είδος συσκευής (σημειώστε με X)	Serial Number Συσκευής	Σημειώστε συχνότητα χρήσης	Παρούσα κατάσταση συσκευής	Κατάστασ η κατά την αγορά	Έχει επισκευαστ εί έστω μια φορά;	Χρονικό διάστημα κυριότητας
------------------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------------	---------------------------------	--	--------------------------------

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Είδος συσκευής (σημειώστε με Χ)	Serial Number Συσκευής	Σημειώστε συχνότητα χρήσης								Παρούσα κατάσταση συσκευής			Κατάστασ η κατά την αγορά		Έχει επισκευαστ εί έστω μια φορά;			Χρονικό διάστημα κυριότητας					
Πιεστικό		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ηλεκτρικός Τροχός		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. Παρακαλώ σημειώστε στον παρακάτω πίνακα πληροφορίες για τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές που έχετε στο σπίτι χωρίς να τις χρησιμοποιείτε.

[illegible]

[illegible]

Είδος συσκευής (σημειώστε με Χ)	Serial Number Συσκευής	Σημειώστε συχνότητα χρήσης								Παρούσα κατάσταση συσκευής			Κατάσταση κατά την αγορά		Έχει επισκευαστεί έστω μια φορά;			Χρονικό διάστημα κυριότητας					
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3. Στην περίπτωση που έχετε κάποια συσκευή η οποία δε λειτουργεί λόγω βλάβης, παρακαλώ απαντήστε με ΝΑΙ/ΟΧΙ:

- προτίθεστε να την επισκευάσετε (αν όχι, γιατί;)

.....

.....

- προτίθεστε να την ανακυκλώσετε σε κάποιον από τους ειδικούς κάδους (αν όχι, γιατί)

.....
.....

- σκοπεύετε να την αποθηκεύσετε

.....
.....

4. Στην περίπτωση που έχετε κάποια συσκευή που δε χρησιμοποιείτε λόγω παρωχημένης τεχνολογίας, παρακαλώ σημειώστε για ποιο λόγο την κρατάτε ακόμη στο σπίτι:

.....
.....
.....
.....