



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ Ο ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ
ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ



ΑΘΗΝΑ, 2019



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπάλιας Γεώργιος

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Καρύμπαλης Ευθύμιος

Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Σαπουντζάκη Καλλιόπη

Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

ΑΘΗΝΑ, 2019

Η Παπακωνσταντίνου Βασιλική,

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 την 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

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της Επιτροπής και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μπάλια Γεώργιο για την πολύτιμη βοήθειά του, την καθοδήγηση και τις μεθοδευμένες συμβουλές που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στην οικογένειά μου για τη στήριξή τους στην προσπάθειά μου αυτή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	11
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	16
1.1 Ορισμός Στερεών Αποβλήτων	16
1.2 Ορισμός Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)	18
1.3 Σύσταση ΑΣΑ.....	19
1.3.1 Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ	20
1.3.2 Ποσοτική ανάλυση ΑΣΑ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	29
2.1 Νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης ΑΣΑ	29
2.2 Η έννοια της διαχείρισης των ΑΣΑ	39
2.3 Βασικές αρχές διαχείρισης ΑΣΑ.....	41
2.4 Στάδια διαχείρισης ΑΣΑ.....	48
2.5 Μέθοδοι διαχείρισης – επεξεργασίας ΑΣΑ	50
2.5.1 Μέθοδοι διαλογής	51
2.5.2 Ανακύκλωση.....	53
2.5.3 Θερμική επεξεργασία ΑΣΑ.....	55

2.5.4 Βιολογική επεξεργασία ΑΣΑ	63
2.5.5 Μηχανική –Βιολογική επεξεργασία ΑΣΑ.....	68
2.5.6 Διάθεση επί ή εντός του εδάφους.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΑ	74
3.1 Περιγραφή του φαινομένου του θερμοκηπίου	75
3.2 Εκπομπές ΑΦΘ από τη διαχείριση των ΑΣΑ	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ	80
4.1 Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης	80
4.2 Χαρακτηριστικά βιώσιμου ΣΔΑΣΑ	81
4.3 Αξιολόγηση και δείκτες επίδοσης ΣΔΑΣΑ	83
4.4 Ατζέντα 2030 για την αειφόρο ανάπτυξη	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ.....	92
5.1 Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας.....	92
5.2 Μετάβαση από τη Γραμμική στην Κυκλική Οικονομία.....	93
5.3 Το περιβαλλοντικό πρόβλημα και ο ρόλος της Κυκλικής Οικονομίας	97
5.4 Οφέλη της Κυκλικής Οικονομίας.....	99
5.5 Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας.....	101
5.6 Ανασταλτικοί παράγοντες της Κυκλικής Οικονομίας.....	103
5.7 Ευνοϊκοί παράγοντες της Κυκλικής Οικονομίας.....	106
5.8 Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί την Κυκλική Οικονομία	110
5.9 Η Εθνική πολιτική στο πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας.....	132
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	139
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	143

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης και έχουν σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην ανθρώπινη υγεία όσο και στο περιβάλλον, με κυριότερες την εξάντληση των φυσικών πόρων και την επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Ως εκ τούτου, γίνεται προσπάθεια σε θεσμικό επίπεδο να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν ολοκληρωμένα Σχέδια Διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, που θα εξετάζουν όλες τις πιθανές επιπτώσεις και θα έχουν ως γνώμονα τη βιώσιμη διαχείριση και την αειφόρο ανάπτυξη.

Η βιώσιμη διαχείριση στοχεύει κυρίως στην προστασία του περιβάλλοντος και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, αποσκοπεί και στη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων καθώς και στην ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών.

Ιδιαίτερα κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση των ΑΣΑ διαδραματίζει η κυκλική οικονομία. Πρόκειται για ένα μοντέλο με βάση το οποίο τα προϊόντα θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται και να επαναχρησιμοποιούνται με την ελάχιστη δυνατή μεταποίηση. Κατ' αυτόν τον τρόπο τα υλικά χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιείται η χρήση των φυσικών πόρων.

Άρα, η καθιέρωση μιας κυκλικής οικονομίας προϋποθέτει εστίαση στην επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανανέωση και ανακύκλωση υφιστάμενων υλικών και προϊόντων όπως και στη μετατροπή των αποβλήτων σε πρώτες ύλες.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζοντας τα πολλαπλά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη που θα έχει η μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία, έχει θεσπίσει μέτρα για την πλήρη εφαρμογή της από όλα τα κράτη μέλη.

Λέξεις-κλειδιά: διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αειφόρος ανάπτυξη, κυκλική οικονομία

ABSTRACT

Urban Solid Waste (USW) is an important source of pollution and has serious impacts on both human health and the environment, mainly because of the depletion of natural resources and the aggravation of the greenhouse effect.

As a result, an institutional effort is being made to design and implement integrated Urban Solid Waste Management Plans that will eliminate all possible consequences and will be guided by sustainable management and sustainable development.

Sustainable management aims primarily at protecting the environment and reducing environmental impacts. At a second level, it also aims at lessening waste production as well as recovering and re-using recyclable materials.

The circular economy plays an especially crucial role in the management of USW. Based on this economic model, products can be disassembled and reused with the least possible processing. In this way, materials are used for a longer period of time, while fewer natural resources are spent.

Therefore, the introduction of circular economy requires focus on the re-use, repair, renewal and recycling of existing materials and products, as well as on the conversion of waste into raw materials.

The European Union recognizes the many economical, social and environmental benefits of the transition from linear to circular economy, so it has taken specific measures for its establishment in all member states.

Key words: urban solid waste management, greenhouse gas emissions, sustainable development, circular economy

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ.1.1.Οι κατηγορίες των απορριμμάτων με στόχο την εκμετάλλευση τους μέσω της ανακύκλωσης.....	σ.21
Εικ.2.1. Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην ΕΕ.....	σ.47
Εικ.2.2. Στάδια διαχείρισης ΑΣΑ	σ.50
Εικ.2.3. Η διαδικασία της Διαλογής στην Πηγή	σ.52
Εικ.2.4. Διεργασίες μεταφοράς και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών	σ.55
Εικ.2.5. Θερμική Επεξεργασία ΑΣΑ	σ.56
Εικ.2.6. Μονάδα αποτέφρωσης ΑΣΑ με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.....	σ.58
Εικ.2.7. Διεργασία Πυρόλυσης	σ.60
Εικ.2.8. Διάγραμμα ροής της διεργασίας αεριοποίησης	σ.61
Εικ.2.9. Οικιακή Κομποστοποίηση	σ.65
Εικ.2.10 .Επεξεργασία βιοαποβλήτων και το παραγόμενο κομπόστ στο ΕΜΑΚ Αν. Λιοσίων..	σ.66
Εικ.2.11. Η διεργασία της Αναερόβιας Χώνευσης	σ.67
Εικ.2.12. Τυπικό Διάγραμμα Ροής Εγκαταστάσεων Βιολογικής Ξήρανσης.....	σ.68
Εικ.2.13. ΧΥΤΑ Φυλής	σ.74
Εικ.4.1. Οι 17 Στόχοι για το 2030	σ.88
Εικ.4.2.Ατζέντα 2030.....	σ.91
Εικ.5.1. Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας.....	σ.93
Εικ.5.2. Το γραμμικό και το κυκλικό μοντέλο οικονομίας	σ.94
Εικ.5.3. Αλλαγή τρόπου διαχείρισης υλικών και απορριμμάτων	σ.97
Εικ.5.4. Εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας	σ.102
Εικ.5.5. Το σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία	σ.115
Εικ.5.6. Διαδικασίες παραγωγής ενέργειας από απόβλητα.....	σ.125

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίν. 1.1: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων.....	σ.17
Πίν. 1.2: Πηγές των ΑΣΑ.....	σ.19
Πίν. 1.3: Παραγωγή αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2017.....	σ.24
Πίν. 1.4: Επεξεργασία αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2014.....	σ.26
Πίν. 1.5: Επεξεργασία αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2016.....	σ.27
Πίν.1.6: Συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα έως το 2020.....	σ.28
Πίν. 2.1: Συνδυασμοί Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας και παραγόμενα προϊόντα .	σ.69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχ.1.1: Ποσότητα ΑΣΑ βάσει ποιοτικής σύστασης (2011-2020)	σ.22
Σχ.3.1:Ποσοστό συμβολής των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	σ.77
Σχ.5.1: Εσωτερικό και εξωτερικό εμπόριο των 28 χωρών της ΕΕ (2017)	σ.95
Σχ.5.2: Αναμενόμενη αύξηση εξόρυξης πρώτων υλών παγκοσμίως.....	σ.98

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΕΚΚ	Απόβλητα Εκσκαφών , Κατασκευών και Κατεδαφίσεων
ΑΚΖ	Ανάλυση Κύκλου Ζωής
ΑΗΗΕ	Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
ΑΣΑ	Αστικά Στερεά Απόβλητα
ΑΦΘ	Αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
ΒΜΕ	Βιολογική και Μηχανική Επεξεργασία
ΔΕΠ	Διευρυμένη Ευθύνη του Παραγωγού
ΔσΠ	Διαλογή στην Πηγή
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΣΔΑ	Ειδικά Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΚΑ	Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
ΕΜΑΚ	Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης
ΕΟΠ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
ΕΣΔΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΤΕπ	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων
ΕΤΣΕ	Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων
ΚαΣ	Καύσιμο από Σκουπίδια
ΚΔΑΥ	Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΜΒΑ	Μηχανική-Βιολογική Επεξεργασία
ΜΜΕ	Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις
ΜΠΑ	Μοναδιαία Παραγωγή Απορριμμάτων
Ν.	Νόμος
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΟΤΑ	Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΔΠ	Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον
ΠΕΣΔΑ	Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων
ΡΠΑ	Ρυθμός Παραγωγής Απορριμμάτων
ΣΑ	Στερεά Απόβλητα
ΣΒΑ	Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης
ΣΔΑΣΑ	Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων
ΣΔΙΤ	Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα
ΣΜΑ	Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
ΣΟΔΑ	Σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων
ΣυνΘΕΚ	Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης
ΦοΔΣΑ	Φορείς για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων
ΧΑΔΑ	Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων
ΧΥΤΑ	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΧΥΤΥ	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
BREF	Best available techniques Reference document
RDF	Refuse Derived Fuel
SRF	Solid Recovered Fuel

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα σημαντικότερα θέματα που τίθενται σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελεί η πράσινη ανάπτυξη. Στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης, η προστασία του περιβάλλοντος συνιστά μείζον ζήτημα, άρρηκτα συνδεδεμένο τόσο με την προστασία της δημόσιας υγείας, όσο και με την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Εξαιτίας της ραγδαίας οικονομικής και επιστημονικής - τεχνολογικής ανάπτυξης των τελευταίων δεκαετιών, της αστικοποίησης και της βιομηχανοποίησης, επήλθε άνοδος του βιοτικού επιπέδου και βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, με ταυτόχρονη αλλαγή των συνήθων καταναλωτικών προτύπων. Η αλλαγή αυτή είχε ως συνέπεια περαιτέρω αλλαγές στα πρότυπα παραγωγής και συσκευασίας των προϊόντων, με αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας και του όγκου των παραγόμενων αστικών απορριμμάτων, γεγονός που επέφερε σωρεία προβλημάτων όσον αφορά την ορθή διαχείρισή τους (Γεωργόπουλος, 2006).

Τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης με συνεχώς αυξανόμενες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, συνιστώντας παράλληλα απειλή για τη δημόσια υγεία αλλά και κίνδυνο εξάντλησης των φυσικών πόρων (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008).

Επομένως, η διαχείριση των ΑΣΑ θεωρείται ύψιστη προτεραιότητα στην ατζέντα προστασίας του περιβάλλοντος και απασχολεί έντονα τους κυβερνητικούς φορείς, καθώς θεωρείται και μια από τις σημαντικές πηγές εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (ΑΦΘ). Αυτός είναι και ο λόγος που την τελευταία δεκαετία γίνονται αρκετές έρευνες πάνω στη διαχείριση των ΑΣΑ, με στόχο την εύρεση του αποτελεσματικότερου και οικονομικότερου τρόπου διαχείρισής τους.

Καθίσταται λοιπόν επιτακτική η ανάγκη σχεδιασμού και εφαρμογής ολοκληρωμένων Σχεδίων Διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, που θα εξετάζουν τη διαδικασία ολιστικά υπό το φάσμα όλων των πιθανών επιπτώσεων, στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης. Η επιτυχής διαχείριση των ΑΣΑ προϋποθέτει τη θεσμοθέτηση σε εθνικό επίπεδο ειδικών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων και αναζήτηση νέων τεχνικών και λύσεων στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Ωστόσο, θετικό είναι το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση, αφού έχουν ψηφιστεί αρκετοί νόμοι και οδηγίες σε ευρωπαϊκό επίπεδο που προβλέπουν μια φιλική προς το περιβάλλον διαχείριση των απορριμμάτων. Μάλιστα, αρκετοί είναι οι μελετητές που υποστηρίζουν ότι ήδη έχουν επιτευχθεί ορισμένοι

στόχοι των οδηγιών, κυρίως όσον αφορά την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών, η οποία παρουσιάζει ανοδική τάση σε πολλές χώρες (Beigl & Salhofer, 2004).

Όσον αφορά την Ελλάδα, τα δεδομένα δεν είναι ενθαρρυντικά στον τομέα της ορθής διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων. Από τη μια πλευρά, η αύξηση του πληθυσμού, οι καταναλωτικές συνήθειες και η ελλιπής πληροφόρηση των πολιτών, οδήγησαν σε αύξηση του ποσοστού παραγωγής αστικών απορριμμάτων. Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη βασικών υποδομών διαχείρισης έχει ως αποτέλεσμα την εδαφική διάθεση των αποβλήτων αυτών. Ως εκ τούτου, παρά τις διεθνείς δεσμεύσεις της, η χώρα αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα στη διαχείριση των ΑΣΑ (Κωνσταντίνος κ.α., 2018).

1.1 Ορισμός Στερεών Αποβλήτων

Τα Στερεά Απόβλητα (ΣΑ) είναι στερεά ή ημιστερεά υλικά (ουσίες ή αντικείμενα) τα οποία, μετά την πάροδο ενός χρονικού διαστήματος ή κάτω από ορισμένες συνθήκες, χάνουν την αξία ή τη χρησιμότητά τους και κατά συνέπεια ο κάτοχός τους δε μεριμνά για τη διατήρησή τους (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Η ισχύουσα εθνική νομοθεσία ορίζει ότι τα στερεά απόβλητα θα πρέπει να απορρίπτονται σε προκαθορισμένα σημεία, προκειμένου να συλλέγονται και να επεξεργάζονται περαιτέρω (Ν.4042/12, αρθ.28). Σε περίπτωση που δεν υποβληθούν σε επεξεργασία και δε διατεθούν με κατάλληλο τρόπο, απειλούν άμεσα τη δημόσια υγεία και έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον αέρα λόγω της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, στο έδαφος λόγω του ανεπαρκούς ελέγχου στους χώρους υγειονομικής ταφής και στον υδροφόρο ορίζοντα λόγω της απόρριψης των αποβλήτων στα ύδατα (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2012).

Τα Στερεά Απόβλητα καθορίζονται από τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α) και υπάγονται σε κατηγορίες (Ε.Κ.Α., 2001). Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων είναι ένας εναρμονισμένος κατάλογος, ο οποίος μπορεί σε τακτά διαστήματα να αναθεωρείται ή εάν είναι απαραίτητο να ανασκευάζεται καθώς και να προσαρμόζεται στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο. Στον εν λόγω κατάλογο τα ΑΣΑ ταξινομούνται υπό τον κωδικό 20 (Τερζής, 2009). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία οι κατηγορίες των στερεών αποβλήτων είναι οι κάτωθι:

- Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)
- Ειδικά απόβλητα: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα επικίνδυνα, τα μη επικίνδυνα και τα ιατρικά απόβλητα.

Επικίνδυνο στερεό απόβλητο θεωρείται κάθε στερεό απόβλητο ή συνδυασμός στερεών αποβλήτων το οποίο λόγω της ποιότητάς του, της συγκέντρωσης των συστατικών του ή και των φυσικών, χημικών ή μεταδοτικών χαρακτηριστικών του, μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την υγεία και την ασφάλεια του ανθρώπου και άλλων ζώντων οργανισμών.

Μη επικίνδυνο στερεό απόβλητο είναι εκείνο που δεν ανήκει στην κατηγορία των επικίνδυνων αποβλήτων. Τα μη επικίνδυνα απόβλητα διακρίνονται στα βιομηχανικά και σε άλλα μη επικίνδυνα ειδικά, όπως Οχήματα στο Τέλος του Κύκλου Ζωής τους (ΟΤΚΖ) και Ελαστικά, απόβλητα Ορυχείων και Λατομείων, απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

(ΑΗΗΕ), απόβλητα συσκευασιών, αγροτικά απόβλητα, απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), απόβλητα μπαταριών.

Ως **ιατρικά απόβλητα** νοούνται τα απόβλητα που παράγονται από Υγειονομικές Μονάδες και διακρίνονται σε νοσοκομειακά και σε λοιπά ιατρικά και φαρμακευτικά απόβλητα (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Πίνακας 1.1: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.,2001)

01	Απόβλητα από αναζήτηση, εξόρυξη, εργασίες λατομείου, φυσική και χημική επεξεργασία ορυκτών
02	Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασία τροφίμων
03	Απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων, καθώς και πολτού χαρτιών και χαρτονιών
04	Απόβλητα από τις βιομηχανίες δέρματος, γούνας και υφαντουργίας
05	Απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου και την παραλυτική επεξεργασία άνθρακα
06	Απόβλητα από ανόργανες χημικές διεργασίες
07	Απόβλητα από οργανικές χημικές διεργασίες
08	Απόβλητα από την παραγωγή, διαμόρφωση, προμήθεια και χρήση επιστρώσεων (χρώματα, βερνίκια και σμάλτο, γυαλί), στεγνωτικών και μελανών εκτύπωσης
09	Απόβλητα από τη φωτογραφική βιομηχανία
10	Απόβλητα από θερμικές επεξεργασίες
11	Απόβλητα από τη χημική επιφανειακή επεξεργασία και την επικάλυψη μετάλλων και άλλων υλικών· υδρομεταλλουργία μη σιδηρούχων μετάλλων
12	Απόβλητα από τη μορφοποίηση και τη φυσική και χημική επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων και πλαστικών
13	Απόβλητα ελαίων και απόβλητα υγρών καυσίμων
14	Απόβλητα από οργανικούς διαλύτες, ψυκτικές ουσίες και προωθητικά
15	Απόβλητα από συσκευασίες· απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικός ρουχισμός, μη προδιαγραφόμενα άλλως
16	Απόβλητα μη προδιαγραφόμενα αλλιώς στον κατάλογο

17	Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβάνεται χώμα εκσκαφής από μολυσμένες περιοχές)
18	Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή/και από σχετικές έρευνες (εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας)
19	Απόβλητα από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων, εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτός σημείου παραγωγής και προετοιμασίας ύδατος προοριζόμενου για κατανάλωση από τον άνθρωπο και ύδατος για βιομηχανική χρήση
20	Αστικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα), συμπεριλαμβανομένων των χωριστά συλλεγμένων μερών

1.2 Ορισμός Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)

Σύμφωνα με τον ορισμό που προτείνει το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, ως αστικά απόβλητα χαρακτηρίζονται «τα ανάμεικτα απόβλητα και τα απόβλητα που συλλέγονται χωριστά από τα νοικοκυριά, μεταξύ άλλων χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, βιολογικά απόβλητα, ξύλο, προϊόντα κλωστοϋφαντουργίας, απορρίμματα συσκευασίας, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και ογκώδη απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων στρωμάτων και επίπλων» [Οδηγία 2018/851, άρθ.3, παρ.2β)α)]. Σύμφωνα με την ίδια πηγή, στα αστικά απόβλητα συγκαταλέγονται και εκείνα που συλλέγονται χωριστά από άλλες πηγές, έχουν όμως παρόμοια φύση και σύνθεση με τα οικιακά απόβλητα [Οδηγία 2018/851, άρθ.3, παρ.2β)β)].

Γενικότερα, τα απόβλητα που προκύπτουν από τις οικιακές και εμπορικές δραστηριότητες, τους καθαρισμούς των δρόμων και των κοινόχρηστων χώρων, καθώς και όσα παράγονται από ιδρύματα και επιχειρήσεις, χαρακτηρίζονται ως ΑΣΑ (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Στην κατηγορία αυτή δεν εντάσσονται υλικά όπως είναι τα υπολείμματα των οικοδομικών εργασιών, οι λάσπες που προέρχονται από μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, η τέφρα η οποία παράγεται κατά τη διαδικασία της καύσης υλικών καθώς και τα απόβλητα βιομηχανικών διεργασιών. Ακολούθως, σύμφωνα με την πρόσφατη Οδηγία της ΕΕ, δε χαρακτηρίζονται ως

ΑΣΑ «τα απόβλητα από την παραγωγή, τη γεωργία, τη δασοκομία, την αλιεία, τις κατασκευές και τις κατεδαφίσεις, τις σηπτικές δεξαμενές και τα δίκτυα αποχέτευσης και επεξεργασίας αποβλήτων και τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους» [Οδηγία 2018/851, προοίμιο (αριθ.10)]. Τα συγκεκριμένα υλικά ατυχώς διατίθενται συχνά σε χώρους υγειονομικής ταφής αστικών απορριμμάτων (Στασινάκης, 2003).

Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζονται συνοπτικά οι πηγές των αστικών στερεών αποβλήτων, οι τυπικές δραστηριότητες από τις οποίες παράγονται καθώς και τα συστατικά των αποβλήτων.

Πίνακας 1.2: Πηγές των ΑΣΑ (Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2002)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΗΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ Ή ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ	ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
Οικιακά απόβλητα	Κατοικίες, πολυκατοικίες	Τροφικά υπολείμματα, ζυμώσιμα, χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, δέρματα κτλ.
Εμπορικά απόβλητα	Καταστήματα, εστιατόρια, γραφεία, ξενοδοχεία, μικρές βιοτεχνίες, τυπογραφεία, συνεργεία	Χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, ξύλα, τροφικά υπολείμματα, γυαλιά, μέταλλα, ειδικά απόβλητα
Απόβλητα ιδρυμάτων	Σχολεία, νοσοκομεία, διοικητήρια	Χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, ξύλα, τροφικά υπολείμματα, γυαλιά, μέταλλα, ειδικά απόβλητα
Απόβλητα καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων	Καθαρισμός οδών, πάρκων, χώρων αναψυχής	Σκουπίδια, ξύλα, κλαδιά

1.3 Σύσταση ΑΣΑ

Πολλές παράμετροι επηρεάζουν την ποιοτική και την ποσοτική σύσταση των ΑΣΑ. Σε αυτές εντάσσονται το βιοτικό επίπεδο, τα καταναλωτικά πρότυπα, η κινητικότητα του αστικού

πληθυσμού, οι εποχές του χρόνου, το γεωγραφικό διαμέρισμα, η ενημέρωση των πολιτών και τέλος η ύπαρξη εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

1.3.1 Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ

Η επικρατέστερη κατηγοριοποίηση των ΑΣΑ, όπως προκύπτει από σειρά δειγματοληψιών και αναλύσεων, βασίζεται στις ομάδες (κλάσματα) υλικών που περιέχονται σε αυτά και είναι οι εξής:

- **Ζυμώσιμα:** Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει τα υπολείμματα της κουζίνας (τροφών) και του κήπου.
- **Χαρτί:** Περιλαμβάνονται όλα τα είδη χάρτου που προέρχονται κυρίως από συσκευασμένα προϊόντα και έντυπο υλικό.
- **Μέταλλα:** Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται όλα τα μεταλλικά υλικά που εμπεριέχονται στα απορρίμματα. Απαραίτητος κρίνεται ο διαχωρισμός τους σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα (αλουμίνιο), κυρίως λόγω της μαγνητικής ιδιότητας των πρώτων. Τα σιδηρούχα είναι αυτά που περιέχουν ή αποτελούνται εξ' ολοκλήρου από σίδηρο, όπως ο λευκοσίδηρος, ενώ τα μη σιδηρούχα δεν περιέχουν σίδηρο, όπως το αλουμίνιο και ο χαλκός.
- **Γυαλί:** Το γυαλί είναι ένα χημικά ουδέτερο, μη μεταλλικό, ανόργανο υλικό. Όσον αφορά την ανακύκλωση διαχωρίζεται σε λευκό, καφέ και πράσινο γυαλί.
- **Πλαστικά:** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα πολυμερή απορρίμματα.
- **Δέρμα-Ξύλο-Λάστιχο-Ύφασμα:** Η ομάδα αυτή χαρακτηρίζεται ως «λοιπά καύσιμα».
- **Αδρανή:** Πρόκειται για χημικά ανενεργά υλικά που καταλήγουν στα οικιακά απορρίμματα. Τα αδρανή απόβλητα δε διαλύονται, δε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις και δεν επιδρούν δυσμενώς στη ρύπανση του περιβάλλοντος αλλά και στην υγεία του ανθρώπου.
- **Λοιπά:** Υλικά στερεών αποβλήτων που δεν μπορούν να κατανεμηθούν σε καμιά από τις παραπάνω κατηγορίες.

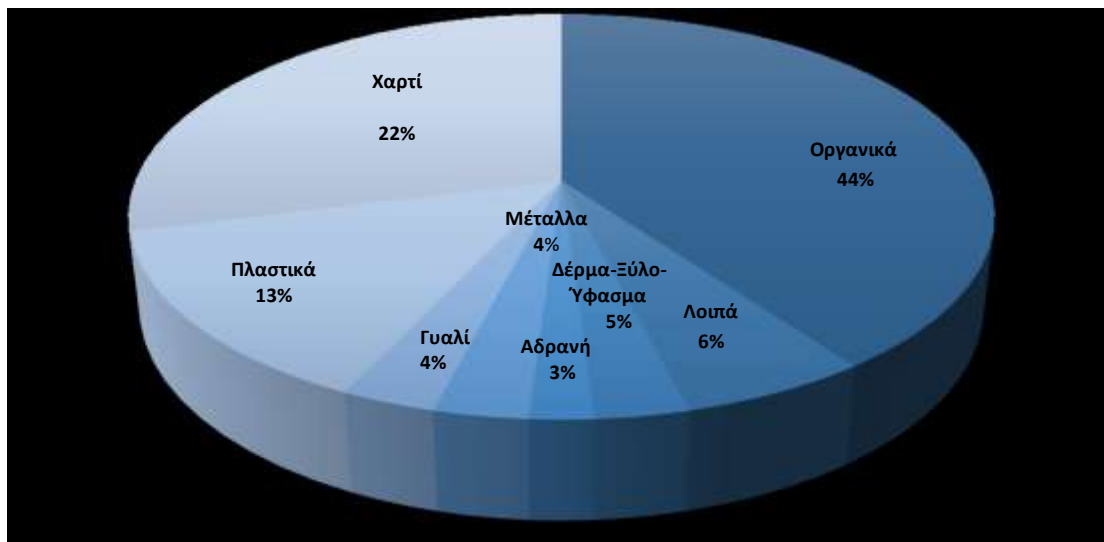


Εικόνα 1.1: Οι κατηγορίες των απορριμμάτων με στόχο την εκμετάλλευσή τους μέσω της ανακύκλωσης
(Πηγή: <https://gr.dreamstime.com/>)

Επίσης τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων μπορούν να διαχωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- ✓ **Φυσικά χαρακτηριστικά:** Πρόκειται για την κατά βάρος ποσοστιαία σύσταση κάποιων ευδιάκριτων υλικών όπως είναι για παράδειγμα το χαρτί, το γυαλί και τα μέταλλα, το μέγεθος, το ειδικό βάρος και τέλος, τη διαπερατότητά τους.
- ✓ **Χημικά χαρακτηριστικά:** Τα χημικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία σχεδιασμού εναλλακτικών μορφών επεξεργασίας. Τα απόβλητα συνήθως έχουν θερμογόνο δύναμη και αποτελούνται από υγρασία. Περιέχουν επίσης πτητικά και ανόργανα συστατικά, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις αναγνωρίζονται και μικρά ποσοστά χημικών στοιχείων και επικινδύνων συστατικών.
- ✓ **Βιολογικά χαρακτηριστικά:** Αφορούν τη δυνατότητα μετασχηματισμού του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων σε αέρια και σχετικώς αδρανή οργανικά και ανόργανα συστατικά, μέσω των βιολογικών διεργασιών. Η βιολογική αυτή διαδικασία μπορεί να λάβει χώρα σε αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες.

✓ **Μικροβιολογικά χαρακτηριστικά:** Ορίζονται από το ποσοστό των μολυσματικών αποβλήτων στην παραγόμενη ποσότητα (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002, Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Σχήμα 1.1: Ποσότητα ΑΣΑ βάσει ποιοτικής σύστασης (2011-2020)

(Πηγή:<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=URkyxztbX2E%3D&tabid=232&language=eI-GR>)

1.3.2 Ποσοτική ανάλυση ΑΣΑ

Οι ποσότητες παραγωγής των ΑΣΑ δεν είναι σταθερές, αντιθέτως διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τόπο, τη χρονική περίοδο και την εποχή. Η παραγωγή αποβλήτων είναι ανάλογη με το οικονομικό επίπεδο της χώρας ή της περιοχής. Συνεπώς, χώρες ή περιοχές των οποίων οι κάτοικοι έχουν υψηλό βιοτικό επίπεδο και εισόδημα, λόγω του αυξημένου καταναλωτισμού, παράγουν περισσότερα απορρίμματα συγκριτικά με τις οικονομικά ασθενέστερες χώρες.

Επίσης, η παραγωγή απορριμμάτων καθορίζεται και από το μέγεθος του πληθυσμού. Έτσι, λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης ανθρώπων στα μεγάλα αστικά κέντρα, η ποσότητα παραγωγής απορριμμάτων είναι σε υψηλά επίπεδα και κατ' επέκταση οι επιπτώσεις από τη διαχείρισή τους είναι σοβαρές.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη περιγραφής για την παραγωγή απορριμμάτων είναι η Μοναδιαία Παραγωγή Απορριμμάτων (ΜΠΑ) και ο αντίστοιχος Ρυθμός Παραγωγής Απορριμμάτων (ΡΠΑ). Οι ποσότητες των ΑΣΑ και των βασικών συστατικών τους εκφράζονται σε βάρος. Η ΜΠΑ

εκφράζει το βάρος των απορριμμάτων που παράγει κάθε άτομο στη διάρκεια μιας ημέρας (Kg/άτομο/ημέρα). Συνεπώς, ο ΡΠΑ μιας περιοχής προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της ΜΠΑ με τον συνολικό εξυπηρετούμενο πληθυσμό της και επηρεάζεται από:

- το μέγεθος και τις διακυμάνσεις του πληθυσμού,
- τις εποχές του χρόνου,
- τη συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων,
- το μορφωτικό και πολιτισμικό επίπεδο,
- την ενημέρωση των καταναλωτών,
- την εμπορική και βιομηχανική δραστηριότητα,
- την ύπαρξη ή αντίθετα την απουσία προγραμμάτων ανακύκλωσης,
- τον όγκο και τα είδη των κάδων,
- τη δυνατότητα επιλογής άλλων τρόπων διάθεσης, πέραν της εδαφικής (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002 ; Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Μιλώντας με αριθμούς, την τελευταία δεκαετία η παραγωγή των αποβλήτων στη χώρα παρουσίασε αύξηση της τάξεως του 40%. Μόνο οι κάτοικοι της πρωτεύουσας υπολογίζεται ότι παράγουν περίπου 6.500 τόνους απορριμμάτων σε ημερήσια βάση, πέραν των χιλιάδων τόνων βιομηχανικών και νοσοκομειακών αποβλήτων που παράγονται καθημερινά. Συνολικά, σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία, η Ελλάδα παράγει ετησίως 20 εκατομμύρια τόνους αστικών αποβλήτων.

Όπως φαίνεται και από τον παρακάτω πίνακα 1.3, παρά τις συντονισμένες προσπάθειες της ΕΕ για μείωση της παραγωγής αστικών αποβλήτων, τα επίπεδα το 2017 παρέμεναν υψηλά, ιδιαίτερα στις οικονομικά ανεπτυγμένες και πολυπληθείς χώρες, όπως η Δανία, η Κύπρος, η Γερμανία και το Λουξεμβούργο. Με βάση τα στοιχεία του 1995 και του 2017, ο υψηλότερος μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης σημειώθηκε για τη Λετονία, τη Μάλτα και τη Δανία (Eurostat, 2019).

Πίνακας 1.3: Παραγωγή αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2017 (Πηγή: Eurostat, 2019)

Σημείωση: Δεδομένα του 2017 δεν υπάρχουν για τις χώρες: Ελλάδα, Ιρλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο

Municipal waste generated by country in selected years

(kg per capita)

	1995	2000	2005	2011	2017	change (%) 1995-2017
EU-28	473	521	515	497	487	:
Belgium	455	471	482	456	409	-10.1
Bulgaria	694	612	588	508	416	-40.1
Czechia	302	335	289	320	344	13.9
Denmark	521	664	736	781	781	50.0
Germany	623	642	565	626	633	1.6
Estonia	371	453	433	301	390	5.1
Ireland	512	599	731	616	:	:
Greece	303	412	442	503	:	:
Spain	505	653	588	485	462	-8.6
France	475	514	530	534	513	7.9
Croatia	:	262	336	384	416	:
Italy	454	509	546	529	489	7.8
Cyprus	595	628	688	672	637	7.1
Latvia	264	271	320	350	438	65.7
Lithuania	426	365	387	442	455	6.8
Luxembourg	587	654	672	666	607	3.3
Hungary	460	446	461	382	385	-16.3
Malta	387	533	623	589	604	55.9
Netherlands	539	598	599	568	513	-4.9
Austria	437	580	575	573	570	30.3
Poland	285	320	319	319	315	10.7
Portugal	352	457	452	490	487	38.4
Romania	342	355	383	259	272	-20.5
Slovenia	596	513	494	415	471	-21.0
Slovakia	295	254	273	311	378	28.2
Finland	413	502	478	505	510	23.5
Sweden	386	428	477	449	452	17.2
United Kingdom	498	577	581	491	:	:
Iceland	426	462	516	495	:	:
Norway	624	613	426	485	748	19.8
Switzerland	600	656	661	689	706	17.7
Montenegro	:	:	:	524	:	:
The former Yugoslav Republic of Macedonia	:	:	:	357	344	:
Serbia	:	:	:	375	306	:
Turkey	441	465	458	416	425	-3.6
Bosnia and Herzegovina	:	:	:	340	352	:
Kosovo*	:	:	:	:	228	:

* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence

Source: Eurostat (online data code: env_wasmun)



Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Eurostat η ποσότητα των παραγόμενων αστικών αποβλήτων στην ΕΕ ήταν 475 κιλά ανά άτομο το 2014 (πίνακας 1.4), ενώ το 2017 (πίνακας 1.3) ανήλθε σε 487 κιλά ανά άτομο, με την ποσότητα για την Ελλάδα να φτάνει τα 497 κιλά ανά άτομο το 2016 (πίνακας 1.5). Η ποσότητα των ΑΣΑ που παράγονται ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ, με τις μεγαλύτερες κατά κεφαλήν ποσότητες να παρατηρούνται στη Δανία και για τα δύο έτη. Βέβαια διαφέρει σημαντικά ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων.

Το ποσοστό των ΑΣΑ που ανακυκλώνονται και κομποστοποιούνται στην ΕΕ έχει αυξηθεί από 44% το 2014 σε 47% το 2016 (πίνακες 1.4 & 1.5), με τη Γερμανία να προηγείται στον τομέα αυτό, αφού μέρος της καθημερινότητας των Γερμανών είναι ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με στόχο τη μείωσή τους, για βελτίωση της υγείας, της ποιότητας ζωής και της προστασίας του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα το ποσοστό ανακύκλωσης και κομποστοποίησης για το 2016 (πίνακας 1.5), ήταν 66% στη Γερμανία και ακολουθούν η Αυστρία (59%), η Σλοβενία (58%), το Βέλγιο (54%) και η Ολλανδία (53%). Η αμέσως επόμενη κατηγορία χωρών με το μικρότερο ποσοστό ανακύκλωσης και κομποστοποίησης περιλαμβάνει τη Μάλτα (8%), τη Ρουμανία (15%), την Ελλάδα (17%) και την Κύπρο (19%).

Τα υψηλότερα ποσοστά αστικών αποβλήτων που κατέληξαν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής καταγράφηκαν στη Μάλτα (92%) το 2016, ενώ την πρώτη θέση για το 2014 κατείχε η Λετονία (92%). Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα το 2016 βρισκόταν στη δεύτερη θέση με το αντίστοιχο ποσοστό να φτάνει το 82%. Υπήρξε μια μικρή μείωση της υγειονομικής ταφής στις χώρες της ΕΕ (από 28% το 2014, σε 25% το 2016) που μπορεί εν μέρει να αποδοθεί στην εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας αλλά και στην περιβαλλοντική διαπαιδαγώγηση, στην οικολογική ευαισθητοποίηση και στην ενεργό συμμετοχή των πολιτών σε πρακτικές μείωσης και πρόληψης της παραγωγής αποβλήτων. Η Ελλάδα συγκεκριμένα, διαχειρίζεται το 82% των παραγόμενων αποβλήτων με υγειονομική ταφή, ενώ μόλις το 16% από αυτά ανακυκλώνονται και μόλις το 2% υφίστανται λιπασματοποίηση σε αντίθεση με την Αυστρία που εφαρμόζει τη συγκεκριμένη μέθοδο σε ποσοστό 40% (Eurostat, 2016,2017,2019).

Πίνακας 1.4: Επεξεργασία αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2014 (Πηγή: Eurostat, 2017)

	Αστικά απόβλητα, 2014		Αστικά απόβλητα αντιμετωπίζονται %			
	Δημιουργούνται (κιλά ανά άτομο)	Αντιμετωπίζονται	ανακυκλ.	κομποστ.	αποτέφρωσ.	υγειον. ταφή
ΕΕ *	475	465	28%	16%	27%	28%
Βέλγιο	435	439	34%	21%	44%	1%
Βουλγαρία	442	416	23%	2%	2%	74%
Δημοκρατία της Τσεχίας	310	310	23%	3%	19%	56%
Δανία	759	759	27%	17%	54%	1%
Γερμανία	618	618	47%	17%	35%	1%
Εσθονία	357	303	31%	6%	56%	8%
Ιρλανδία **	586	531	34%	6%	18%	42%
Ελλάδα **	509	509	16%	4%	0%	81%
Ισπανία	435	435	16%	17%	12%	55%
Γαλλία	511	511	22%	17%	35%	26%
Κροατία	387	374	15%	2%	0%	83%
Ιταλία	488	455	28%	18%	21%	34%
Κύπρος	626	626	13%	12%	0%	75%
Λατβία	281	281	3%	5%	0%	92%
Λιθουανία	433	425	21%	10%	9%	60%
Λουξεμβούργο	616	616	28%	18%	35%	18%
Ουγγαρία	385	376	25%	6%	10%	59%
Μάλτα	600	545	8%	4%	0%	88%
Ολλανδία	527	527	24%	27%	48%	1%
Αυστρία	565	547	26%	32%	38%	4%
Πολωνία	272	272	21%	11%	15%	53%
Πορτογαλία	453	453	16%	14%	21%	49%
Ρουμανία **	254	214	5%	11%	2%	82%
Σλοβενία	432	257	49%	12%	0%	39%
Σλοβακία	321	282	6%	6%	12%	76%
Φινλανδία	482	482	18%	15%	50%	17%
Σουηδία	438	438	33%	16%	50%	1%
Ηνωμένο Βασίλειο	482	473	28%	17%	27%	28%
Ισλανδία **	345	345	38%	7%	6%	49%
Νορβηγία	423	414	27%	17%	54%	3%
Ελβετία	730	730	33%	21%	46%	0%
Μαυροβούνιο **	508	451	1%	0%	0%	99%

Πίνακας 1.5: Επεξεργασία αστικών αποβλήτων ανά χώρα το έτος 2016 (Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2018)



Ενδιαφέρον, επίσης, παρουσιάζουν τα ποσοτικά δεδομένα για τα αστικά απόβλητα που αφορούν την Ελλάδα:

- 500 κιλά απορριμμάτων παράγει σε ετήσια βάση ο κάθε κάτοικος.
- 40% αυξήθηκαν οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων σε διάστημα 10 ετών.
- 1 δισ. ευρώ κάθε χρόνο δαπανούνται για την αποκομιδή των απορριμμάτων.
- 5,2 εκατομμύρια τόνοι απορριμμάτων εναποτίθενται στους κάδους κάθε χρόνο.

- 25% της συνολικής παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ οδηγείται σε ανακύκλωση.
- 300 χωματερές λειτουργούν ανεξέλεγκτα και παράνομα.
- 15% - 30% των ανακυκλώσιμων προϊόντων καταλήγει στις χωματερές.
- 44.000 τόνοι λίπασμα παράγονται από οργανικά απόβλητα.
- 800.000 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα παράγονται κάθε χρόνο σε ΧΥΤΑ που εξυπηρετεί ένα εκατομμύριο κατοίκους (www.agroenergy.gr)

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα η παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα αναμένεται να φτάσει τους 6 εκ.τόνους το 2020.

Πίνακας 1.6: Συνολική παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα έως το 2020 (Πηγή:ΕΠΠΕΡΑΑ,2014)

Έτος Προβολής	Ισοδ. Πληθυσμός χώρας	Συνολική Παραγωγή ΑΣΑ (t)	kg / ισοδ. Κάτ. /έτος	kg/ισοδ. κατ/ημέρα
2011 ^(*)	10.962.751	5.574.757	508,5	1,39
2012 ^(*)	10.985.000	5.584.600	508,4	1,39
2013	11.007.000	5.584.600	507,4	1,39
2014	11.029.000	5.584.600	506,4	1,39
2015	11.051.000	5.584.600	505,3	1,38
2016	11.063.000	5.666.200	512,2	1,40
2017	11.074.000	5.748.700	519,1	1,42
2018	11.085.000	5.832.700	526,2	1,44
2019	11.097.000	5.917.900	533,3	1,46
2020	11.108.000	6.004.600	540,6	1,48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι ένα σύγχρονο ζήτημα το οποίο απασχολεί έντονα το κοινωνικό σύνολο, δεδομένου ότι ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η διαχείρισή τους προβάλλει τον πολιτισμό της σύγχρονης καταναλωτικής κοινωνίας. Για να λυθεί το πρόβλημα των απορριμμάτων απαιτείται η βέλτιστη εναλλακτική επιλογή ενός συνδυασμού σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης, στις οποίες εμπεριέχονται και μονάδες θερμικής επεξεργασίας συμβατικής ή σύγχρονης τεχνολογίας, οι οποίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις που θα έχουν στην υγεία και την ευζωία των ανθρώπων, θα βρίσκονται είτε πλησίον είτε μακριά από τις κατοικημένες αστικές περιοχές (Μουσιόπουλος κ.α., 2015).

2.1 Νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης ΑΣΑ

Βασική επιδίωξη της περιβαλλοντικής πολιτικής που ασκεί η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η ορθή, από άποψη προστασίας του περιβάλλοντος, διαχείριση των ΑΣΑ. Ιστορικά, τη δεκαετία του 1970 συμπεριλήφθηκε για πρώτη φορά το ζήτημα της διαχείρισης των αποβλήτων στην ευρωπαϊκή νομοθεσία. Στις 5 Ιουνίου 1972 πραγματοποιήθηκε στη Στοκχόλμη η πρώτη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών σχετικά με το περιβάλλον, όπου δρομολογήθηκε η εκκίνηση του Πρώτου Προγράμματος Περιβαλλοντικής Δράσης (ΠΔΠ) ,το οποίο τέθηκε σε εφαρμογή τον Νοέμβριο του 1973 (1973-1976). Από το 1982 αρχίζει διαδοχικά η θέσπιση τεσσάρων Προγραμμάτων Δράσης για το Περιβάλλον. Ουσιαστικά, τα προγράμματα αυτά περιλάμβαναν πακέτα μέτρων και δράσεις οι οποίες είχαν ως στόχο να καταστήσουν τη διαχείριση των ΑΣΑ φιλική προς το περιβάλλον. Δεδομένου ότι οι συνθήκες, οικονομικές και κοινωνικές, αλλάζουν με την πάροδο των ετών, δημιουργήθηκε η ανάγκη για δημιουργία και άλλων προγραμμάτων, ανάλογου περιεχομένου. Μέχρι σήμερα έχουν εγκριθεί επτά Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον, με το έβδομο να τοποθετείται χρονικά στην περίοδο 2014-2020.

Επιπρόσθετα η Σύμβαση της Βασιλείας, η οποία εγκρίθηκε το 1989 και αναθεωρήθηκε το 1996, είχε ως βασικούς μακροπρόθεσμους στόχους τη μείωση της παραγωγής επικίνδυνων αποβλήτων, την ορθή διαχείρισή τους, την απαγόρευση της παράνομης διασυνοριακής μεταφοράς τους, καθώς και τον καθορισμό ελέγχων διακίνησής τους. Ακολούθως, η συνθήκη του Μάαστριχτ το 1992, γνωστή ως συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση, ενίσχυσε την κοινοτική προστασία του περιβάλλοντος και εισήγαγε τυπικά την έννοια της βιώσιμης-αιετούρου

ανάπτυξης την οποία ενίσχυσε και έθεσε ως θεμελιώδη αρχή η συνθήκη του Άμστερνταμ το 1997 (Καλλία-Αντωνίου 2012). Τέλος, το 2002 πραγματοποιήθηκε η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ, όπου εγκρίθηκε πρόγραμμα εφαρμογής για τη διαχείριση των αποβλήτων. Στα πλαίσια της Συνδιάσκεψης προτάθηκε η λήψη μέτρων που στόχο είχαν την πρόληψη δημιουργίας των αποβλήτων, την ελαχιστοποίηση των παραγόμενων ποσοτήτων και την προώθηση της ανακύκλωσης τους (Βαβίζος & Καραγιάννης, 2017).

Το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ αποτελείται από πλήθος οδηγιών με σκοπό τη χάραξη κοινής πολιτικής από τα κράτη μέλη και την εναρμόνισή τους με τις εθνικές νομοθεσίες. Σχετικά με τα στερεά απόβλητα δίνεται βάρος στη μείωση των ποσοτήτων παραγωγής και στην ορθότερη και ολοκληρωμένη διαχείρισή τους.

Ξεκινώντας, το 2006, ψηφίστηκε η **Οδηγία 2006/12/EK περί των στερεών αποβλήτων**, σκοπός της οποίας υπήρξε η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και κατάλληλου δικτύου εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων προκειμένου η Κοινότητα να μπορεί να διαχειριστεί επαρκώς τα παραγόμενα απόβλητα (αρθ. 5, παρ.1). Στην Οδηγία τονίζεται ότι τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να καταρτίσουν Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων [Οδηγία 2006/12/EK, προοίμιο (αριθ. 9)], με σκοπό τη μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων αποβλήτων και κυρίως την αξιοποίησή τους με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη διαδικασία που συνιστά ανάκτηση υλικών και παραγωγή ενέργειας [(Οδηγία 2006/12/EK, αρθ.3, παρ.1β)]. Συγκεκριμένα, τα κράτη μέλη πρέπει να θεσπίσουν νομοθετήματα προκειμένου να διασφαλιστεί ότι κάθε κάτοχος αποβλήτων θα τα παραδίδει σε φορέα αποκομιδής ή διάθεσης αποβλήτων, ή θα φροντίζει ο ίδιος για την αξιοποίησή τους, έτσι ώστε να εξλειφθεί το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης διάθεσης των αποβλήτων (Οδηγία 2006/12/EK, αρθ.8). Ακόμα, η Οδηγία προέβλεπε την απαλλαγή από την υποχρέωση χορήγησης ειδικής άδειας στις επιχειρήσεις που εξασφαλίζουν την επεξεργασία, τη διάθεση των αποβλήτων ή την ανάκτηση υλικών από αυτά, προκειμένου να τους δώσει έναυσμα για ορθότερη διαχείριση των ΑΣΑ (Οδηγία 2006/12/EK, αρθ.11). Βασικό περιεχόμενο της Οδηγίας, όπως υποστηρίζεται και με την 2^η αιτιολογική σκέψη, είναι η παραδοχή ότι κάθε ρύθμιση στον τομέα της διάθεσης των αποβλήτων πρέπει να στοχεύει πρωτίστως στην προστασία της υγείας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος από τις επιβλαβείς επιδράσεις που προκαλούνται κατά τη συγκέντρωση, τη μεταφορά και την επεξεργασία των αποβλήτων [Οδηγία 2006/12/EK, προοίμιο (αριθ.2)].

Σημαντική προς την κατεύθυνση της διαχείρισης αποβλήτων είναι και η **Οδηγία 2008/98/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών**, η οποία κατοχυρώθηκε τον Νοέμβριο του 2008 και αντικατέστησε την Οδηγία 2006/12/EK. Η συγκεκριμένη Οδηγία για πρώτη φορά θεσμοθετεί την προστασία του

περιβάλλοντος μέσω ποινικού δικαίου. Στόχος της είναι η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της παραγωγής και διαχείρισης των αποβλήτων στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία καθώς και η μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων. Μάλιστα, από τη στιγμή που η διαχείριση των ΑΣΑ, ως άμεσα συσχετιζόμενη με την προστασία του περιβάλλοντος, εντάσσεται στο ποινικό δίκαιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο προσδιορίζει τις ποινές που θα υποστούν όσοι, λόγω αμέλειας ή εσκεμμένα, ασχολούνται με δραστηριότητες που βλάπτουν ή είναι πιθανό να βλάπτουν το φυσικό περιβάλλον [Οδηγία 2008/98/EK, προοίμιο (αριθ.45)]. Η Οδηγία έχει ισχύ σε όλα τα κράτη μέλη, παρόλο που είναι στην ευχέρεια του κάθε κράτους να θεσπίσει και αυστηρότερα μέτρα τα οποία θα είναι συμβατά με τη συνθήκη.

Άξιο αναφοράς είναι το άρθρο 6 της Οδηγίας 2008/98/EK, για τον αποχαρακτηρισμό ορισμένων ειδών αποβλήτων, σε περίπτωση που έχουν ήδη υποστεί επεξεργασία και εφόσον πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένους σκοπούς
- Υπάρχει πρόθεση αγοράς
- Πληρούν τις τεχνικές απαιτήσεις
- Δεν έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων

Τέτοιου είδους απόβλητα, μετά τον αποχαρακτηρισμό τους, παύουν να νοούνται ως απόβλητα και για τις διαδικασίες της ανάκτησης ενέργειας και της ανακύκλωσης. Βέβαια, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, το άρθρο αυτό τροποποιήθηκε από την πρόσφατη Οδηγία 2018/851/EK .

Ακόμα, στο άρθρο 5 της Οδηγίας 2008/98/EK αποσαφηνίζεται ο όρος "υποπροϊόν". Κατά την παραγωγική διαδικασία, βασική επιδίωξη της οποίας είναι η παραγωγή συγκεκριμένων ουσιών ή αντικειμένων, προκύπτουν αυτόματα και άλλες ουσίες ή αντικείμενα (υπολείμματα) τα οποία μπορούν είτε να χαρακτηριστούν υποπροϊόντα είτε όχι. Στην περίπτωση που ένα υπόλειμμα χαρακτηριστεί υποπροϊόν δε θεωρείται απόβλητο (Μπάλιας, 2013). Προκειμένου να διευκρινιστεί πότε μια ουσία ή αντικείμενο είναι υποπροϊόν και όχι απόβλητο τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα και θέτουν τις εξής προϋποθέσεις για τα υποπροϊόντα: α) να μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας χωρίς άλλη επεξεργασία β) να παράγονται ως αναπόσπαστο μέρος μιας παραγωγικής διαδικασίας και γ) να θεωρείται βέβαιη και σύννομη η περαιτέρω χρήση τους (Οδηγία 2008/98/EK,αρθ.5,παρ.1)

Επιπρόσθετα, κατευθυντήρια αρχή της Οδηγίας 2008/98/EK, όπως ορίζεται στο άρθρο 9, είναι η πρόληψη της δημιουργίας των αποβλήτων. Μάλιστα, για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εκθέσεις που υποβάλλει η Επιτροπή στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο.

Επίσης, η Οδηγία στο άρθρο 4, θεσπίζει την ιεράρχηση για τη διαχείριση των αποβλήτων. Συγκεκριμένα, κατά σειρά προτεραιότητας θα πρέπει να εφαρμόζονται η πρόληψη, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, η ανάκτηση ενέργειας και η τελική διάθεση. Εισάγονται οι αρχές «ο ρυπαίνων πληρώνει» και «η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού», ενώ καθορίζονται δυο καινούργιοι στόχοι μέχρι το 2020: η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση έως και 50% των ΑΣΑ και η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση έως και 70% των απορριμμάτων από οικοδομικές εργασίες και κατεδαφίσεις (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ.11, παρ.2). Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο, προωθείται η χωριστή συλλογή των αποβλήτων (χαρτί, χαρτόνι, μέταλλο, πλαστικό, γυαλί) προκειμένου να επιτευχθεί ανακύκλωση υψηλής ποιότητας, σε περιπτώσεις που κάτι τέτοιο είναι εφικτό από οικονομικής και περιβαλλοντικής άποψης (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ.11, παρ.1). Αναφορικά με τα βιολογικά απόβλητα και με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος, το άρθρο 22 προτρέπει τη χωριστή συλλογή τους προκειμένου να υποβληθούν σε βιολογική επεξεργασία, ώστε τα προϊόντα που θα προκύψουν να είναι περιβαλλοντικά ασφαλή.

Επιπλέον, σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ (αρθ.29), τα κράτη μέλη υποχρεούνται να καταρτίσουν εθνικά προγράμματα πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων, με αυστηρά καθορισμένους στόχους και χρονοδιαγράμματα. Κατά αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η μετάβαση σε υψηλότερα επίπεδα ιεραρχίας των αποβλήτων. Τα προγράμματα αυτά, που θα εφαρμόζονται τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι η διαχείριση των απορριμμάτων πραγματοποιείται με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο το νερό, τον αέρα, τα φυτά ή το έδαφος, χωρίς να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό το φυσικό τοπίο και τέλος χωρίς οι κάτοικοι να ενοχλούνται από τυχόν θόρυβο ή οσμές (Νταρακάς, 2014).

Τον Μάιο του 2018 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο τροποποίησε ορισμένες διατάξεις της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ και ενέκρινε δέσμη μέτρων αναφορικά με τη διαχείριση αποβλήτων, ενώ παράλληλα θέσπισε στόχους για την ανακύκλωση οι οποίοι δεσμεύουν νομικά τους παραγωγούς τους. Κεντρικός άξονας της **Οδηγίας 2018/851/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα**, είναι η προώθηση της κυκλικής οικονομίας, αφού με τους κανόνες και τα μέτρα που θεσπίστηκαν καλύπτεται εξ' ολοκλήρου ο κύκλος ζωής των προϊόντων, από την παραγωγή μέχρι και τη διαχείριση των αποβλήτων, καθιστώντας κατ' αυτό τον τρόπο τις οικονομίες των κρατών μελών περισσότερο βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον.

Πιο αναλυτικά, στόχος των κρατών μελών της ΕΕ είναι να μειωθούν τα αστικά απόβλητα κατά 55% μέχρι το 2025, κατά 60% μέχρι το 2030 ενώ μέχρι και το 2035 η μείωση να

προσεγγίσει σταδιακά το ποσοστό του 65%, αφού θα αυξάνεται η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των ΑΣΑ (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.11, παρ.2). Η ΕΕ έχει θέσει μεγαλεπήβολους στόχους, οι οποίοι μπορούν να εκπληρωθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό εάν τα κράτη υιοθετήσουν βέλτιστες πρακτικές. Η επιθυμητή αύξηση κατά 5% έως 10% του ποσοστού ανακύκλωσης σε διάστημα πέντε ετών δείχνει ότι η ΕΕ θα δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην προώθηση της ανακύκλωσης τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στους πολίτες.

Για το λόγο αυτό τα κράτη μέλη μεριμνούν για τη διασφάλιση της υποβολής των αποβλήτων σε εργασίες προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωσης ή άλλες εργασίες ανάκτησης (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.10, παρ.1). Για τη διευκόλυνση ή τη βελτίωση της διαδικασίας προετοιμασίας και των άλλων εργασιών, είναι απαραίτητη η χωριστή συλλογή των αποβλήτων καθώς και η μη ανάμειξή τους με απόβλητα ή υλικά διαφορετικών ιδιοτήτων (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.10, παρ.2). Επίσης πριν ή κατά τη διάρκεια της ανάκτησης κρίνεται αναγκαία η απομάκρυνση των επικίνδυνων ουσιών και προσμείξεων από τα απόβλητα (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.10, παρ.5). Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση ανάκτησης, τα απόβλητα πρέπει να υποβάλλονται σε ασφαλείς εργασίες διάθεσης τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.12, παρ.1). Ακόμα τα κράτη μέλη φροντίζουν να αποφεύγεται η αποτέφρωση των χωριστά συλλεγόμενων αποβλήτων, με εξαίρεση αυτών που προκύπτουν από μεταγενέστερη επεξεργασία για τα οποία η αποτέφρωση επιφέρει τις λιγότερες δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.10, παρ.4).

Όσον αφορά την τροποποίηση του άρθρου 6 της Οδηγίας 2008/98/EK, στην παρούσα Οδηγία αναφέρεται ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να λάβουν μέτρα για να εξασφαλίσουν ότι τα απόβλητα που έχουν ανακυκλωθεί ή έχουν υποστεί άλλη εργασία ανάκτησης, έχουν πάψει να αποτελούν απόβλητα, εφόσον η ουσία ή το αντικείμενο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για συγκεκριμένους σκοπούς (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.6, παρ.1). Κρίνεται αναγκαία η θέσπιση αναλυτικών κριτηρίων για τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων έτσι ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας αλλά και να ελαχιστοποιείται η χρήση των φυσικών πόρων (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.6, παρ.2).

Ακόμα ένα μέτρο που θεσπίστηκε, είναι ο διαχωρισμός των προϊόντων κλωστοϋφαντουργίας. Υπενθυμίζεται σε αυτό το σημείο ότι η πρακτική αυτή εφαρμόζεται ήδη για το χαρτί, το χαρτόνι, το γυαλί, το μέταλλο και το πλαστικό (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.11, παρ.1).

Παράλληλα, η Οδηγία 2018/851/EK τονίζει ότι τα νοικοκυριά, έως το Δεκέμβριο του 2023, θα πρέπει να έχουν συμμορφωθεί πλήρως στον κανονισμό που αφορά τα βιολογικά απόβλητα, τα οποία είτε θα συλλέγονται χωριστά είτε θα ανακυκλώνονται στην πηγή, με οικιακή

κομποστοποίηση. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν κατάλληλα μέτρα προκειμένου να ενθαρρύνουν την ανακύκλωση, συμπεριλαμβανομένων της κομποστοποίησης και της αναερόβιας χώνευσης των βιολογικών αποβλήτων, αλλά και τη χρήση υλικών που παράγονται από αυτά (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.22).

Επιπρόσθετα, τα κράτη μέλη οφείλουν να θεσπίσουν μέτρα με τα οποία θα επιτυγχάνεται η πρόληψη της παραγωγής απορριμμάτων καθώς και η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεών τους. Τα μέτρα αυτά θα μπορούν να έχουν την μορφή εθνικών προγραμμάτων ή προγραμμάτων ευθύνης των παραγωγών και υιοθετούνται σε συνεννόηση με τους οικονομικούς παράγοντες, τις οργανώσεις καταναλωτών και τις περιβαλλοντικές οργανώσεις. Με τα εν λόγω μέτρα προωθούνται μοντέλα βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης, μειώνεται η περιεκτικότητα των υλικών και των προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες, προσδιορίζονται τα προϊόντα που αποτελούν τις βασικές πηγές απορριμμάτων και αναπτύσσονται ενημερωτικές εκστρατείες για την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σχετικά με την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.9). Στην περίπτωση εγκατάλειψης, απόρριψης ή ανεξέλεγκτης διαχείρισης των αποβλήτων καθώς και της δημιουργίας αυτών, τα κράτη μέλη οφείλουν να επιβάλουν τις αντίστοιχες κυρώσεις (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.36).

Σύμφωνα με το άρθρο 11 της Οδηγίας, κάθε κράτος μέλος θα πρέπει να θεσπίσει αποτελεσματικό σύστημα ποιοτικού ελέγχου των ΑΣΑ, προκειμένου να διαπιστωθεί αν τηρούνται οι στόχοι της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης. Για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία του, το σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από ηλεκτρονικά μητρώα και από τεχνικές προδιαγραφές για τις απαιτήσεις ποιότητας των απορριμμάτων μετά τη διαλογή και για το μέσο ποσοστό απωλειών για τα απορρίμματα που έχουν υποβληθεί σε διαλογή (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.11α, παρ.3)

Τέλος, σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο σύμφωνα με την **Οδηγία 2018/852/EK για τροποποίηση της Οδηγίας 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας** αποφάσισε ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να καθιερώσουν συστήματα προκειμένου:

- Να συλλέγονται και να επιστρέφονται από τους καταναλωτές οι χρησιμοποιημένες συσκευασίες και τα λοιπά αστικά απόβλητα ούτως ώστε να οδηγούνται σε εναλλακτικές μεθόδους διαχείρισης.
- Να επαναχρησιμοποιούνται οι συσκευασίες αυτές (Οδηγία 2018/852/EK, αρθ.7).

Μάλιστα, καθίσταται σαφές ότι τα συστήματα αυτά που θα καθιερώσουν τα κράτη μέλη, θα πρέπει να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή τόσο των αρμόδιων αρχών όσο και των οικονομικών

παραγόντων των σχετικών τομέων. Στην Οδηγία 2018/852/EK παρατίθενται συγκεκριμένα μέτρα προώθησης της επαναχρησιμοποίησης. Συγκεκριμένα προτείνονται:

- Η χρήση προγραμμάτων παρακράτησης ποσού για όσους δεν κάνουν επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών
- Ορισμός ποσοτικών και ποιοτικών στόχων τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο επιχειρήσεων
- Η χρήση οικονομικών κινήτρων, σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας
- Ο ορισμός ελάχιστου ποσοστού επαναχρησιμοποιούμενων συσκευασιών που θα διατίθενται στην αγορά κάθε έτος (Οδηγία 2018/852/EK, αρθ.5).

Οι στόχοι της Οδηγίας 2018/852/EK αναφορικά με την ανακύκλωση των συσκευασιών είναι η αύξηση του ποσοστού σε 65% για το 2025 και σε 70% για το 2030 (Οδηγία 2018/852/EK, αρθ.6)

Τον Μάιο του 2018 ψηφίστηκε επίσης από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο η **Οδηγία 2018/850/EK για την τροποποίηση της Οδηγίας 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων**. Στην Οδηγία αυτή τονίζεται η αναγκαιότητα της σταδιακής μείωσης της υγειονομικής ταφής αποβλήτων, ειδικά όσων είναι κατάλληλα για ανακύκλωση ή άλλου είδους ανάκτηση, που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής μη επικίνδυνων αποβλήτων [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ.2)]. Για το λόγο αυτό τα κράτη μέλη προσπαθούν να εξασφαλίσουν ότι από το 2030, τα προαναφερθέντα απόβλητα δε θα γίνονται αποδεκτά στους χώρους αυτούς παρά μόνο στην περίπτωση που η υγειονομική ταφή επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα για το περιβάλλον (Οδηγία 2018/850/EK, αρθ.5, παρ.3α).

Για την επιτυχή μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία καθορίζονται τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν καθώς και οι κατευθυντήριες γραμμές που πρέπει να ακολουθηθούν, μέσω αυστηρών λειτουργικών και τεχνικών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους ΧΥΤΑ, προκειμένου να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειες για το περιβάλλον και κατ' επέκταση για την ανθρώπινη υγεία, τόσο σε τοπική όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Έτσι θα επιτευχθεί περιορισμός της ρύπανσης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων, του εδάφους και της ατμόσφαιρας, αλλά και μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Οδηγία 2018/850/EK, αρθ.1, παρ.1).

Η συγκεκριμένη Οδηγία ενισχύει τους στόχους που παρατίθενται στην Οδηγία 1999/31/EK σχετικά με τους περιορισμούς στους οποίους πρέπει να υπόκειται η υγειονομική ταφή, ώστε να αντικατοπτρίζεται καλύτερα η φιλοδοξία της Ένωσης για μετάβαση στην κυκλική οικονομία [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ.2)].

Στόχος της είναι η μείωση της ποσότητας των ΑΣΑ που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ στο 10% του συνόλου τους ή λιγότερο, μέχρι το 2035 (Οδηγία 2018/850/EK, αρθ.5, παρ.5). Η Επιτροπή και τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίσουν την ένταξη της μείωσης αυτής σε μια ολοκληρωμένη πολιτική, η οποία θα προωθεί την ορθή εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων και θα ενισχύει την πρόληψη δημιουργίας τους, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωσή τους, αποτρέποντας τη στροφή από την υγειονομική ταφή στην αποτέφρωση [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ.2)].

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η ισχύουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία διευρύνει το πεδίο της δράσης της και ότι εκτός από την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας συμπεριλαμβάνει στους στόχους της τη μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων. Αυτό συνεπάγεται την προώθηση της ανακύκλωσης για δυο βασικούς λόγους: καταρχήν, επειδή η ανακύκλωση κρίνεται ως η περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον λύση συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεθόδους καθώς ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές ρύπων. Συγκεκριμένα, όπως θα αναφερθεί σε επόμενο κεφάλαιο, η διαχείριση των αποβλήτων έχει αποδειχθεί ότι εντείνει την ατμοσφαιρική ρύπανση και συγκεκριμένα το φαινόμενο του θερμοκηπίου, λόγω των αερίων που εκπέμπονται κατά τη διαδικασία διαχείρισης. Ο δεύτερος λόγος για τον οποίο προωθείται η ανακύκλωση είναι ότι μέσω αυτής επιτυγχάνεται μείωση των παραγόμενων αποβλήτων διευκολύνοντας έτσι τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία (Καλλία - Αντωνίου, 2012).

Το πλαίσιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα, οριοθετείται από τον **Νόμο 4042/2012: «Ποινική προστασία του Περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/EK - Πλαίσιο Παραγωγής και Διαχείρισης Αποβλήτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/EK - Ρύθμιση Θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»**. Ειδικότερα, ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα υποχρεούται να εναρμονίζει στην εθνική νομοθεσία τις οδηγίες που εκδίδονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και να συμμορφώνεται στους κανόνες της. Όπως αναφέρεται στο άρθρο 1 παράγραφος 1 του Νόμου, στα πλαίσια της συμμόρφωσης με την ευρωπαϊκή Οδηγία, θεσπίζονται κυρώσεις του ποινικού δικαίου, αποτρεπτικού χαρακτήρα, για τις περιπτώσεις όπου ηθελημένα προκαλείται υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος λόγω της παραγωγής αποβλήτων. Στον Νόμο δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην πρόληψη παραγωγής, στην επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των αποβλήτων καθώς και στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Περιλαμβάνονται επίσης θέματα εθνικού και περιφερειακού σχεδιασμού και θέματα εναλλακτικής διαχείρισης, ιεραρχούνται οι δράσεις και οι εργασίες της διαχείρισης και προβλέπεται η εκπόνηση σχεδίων διαχείρισης .

Συγκεκριμένα, ο **Νόμος 4042/2012** προβλέπει την κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Αποβλήτων, τα οποία εκπονούνται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής σε συνεργασία με το κάθε συναρμόδιο Υπουργείο. Τα σχέδια αυτά αφορούν είτε ολόκληρη τη χώρα είτε μέρος της γεωγραφικής επικράτειας, έτσι όπως ορίζεται στο άρθρο 35 του Ν. 4042/2012. Καταρτίζονται τρία είδη εθνικών σχεδίων, τα οποία, αν συνδυαστούν, μπορούν να καλύψουν το σύνολο της επικράτειας της χώρας για όλα τα είδη αποβλήτων:

1. Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων : Το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σχέδιο Διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων, το οποίο καθορίζει τη στρατηγική, τις πολιτικές και τους στόχους για τη διαχείριση των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο, με γνώμονα την αειφόρα χρήση των πόρων.

2. Ειδικά Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων: Τα Ειδικά Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΕΣΔΑ) εμπεριέχονται στο Εθνικό Σχέδιο και ρυθμίζουν συνολικά, σε επίπεδο χώρας, την ολοκληρωμένη διαχείριση των ειδικών αποβλήτων, όπως είναι για παράδειγμα απόβλητα που περιέχουν αμίαντο ή υδράργυρο, απόβλητα υγειονομικών μονάδων καθώς και ζωικά απόβλητα. Τα ΕΕΣΔΑ ακολουθούν, ως προς το περιεχόμενό τους, τις γενικές και ειδικές απαιτήσεις του ΕΣΔΑ.

3. Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων: Το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) καταρτίζεται για κάθε Περιφέρεια της χώρας, εξειδικεύοντας τις γενικές κατευθύνσεις που περιέχονται στο ΕΣΔΑ. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται σε κάθε περιφέρεια της χώρας. Το ΠΕΣΔΑ εκπονείται και υλοποιείται από τον οικείο περιφερειακό Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, εκτός αν δεν υφίσταται, οπότε υλοποιείται από την Περιφέρεια, μετά από έκδοση σχετικής διαπιστωτικής πράξης του Γενικού Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης (Γ.Γ.Π.Π., 2013).

Όπως προαναφέρθηκε, ο Νόμος 4042/2012 ψηφίστηκε στα πλαίσια των ευρωπαϊκών δεσμεύσεων της χώρας και κατά συνέπεια τα άρθρα του δημιουργήθηκαν κατ' αντιστοιχία με τα άρθρα της Οδηγίας 2008/98/ ΕΚ.

Έτσι, στο *άρθρο 15* του Νόμου, ορίζεται ότι ο παραγωγός των αποβλήτων είναι υπεύθυνος για το κόστος διαχείρισής τους, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Επιπρόσθετα, το *άρθρο 16* του Νόμου (όπως και το αντίστοιχο άρθρο της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα) αναφέρεται στην υποχρέωση της χώρας να δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο δίκτυο διάθεσης και επεξεργασίας αποβλήτων, οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμο. Η σχεδίαση του δικτύου αυτού έχει ως στόχο να χαρακτηριστεί η χώρα αυτάρκης στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων, όπως προβλέπουν και οι αρχές της «αυτάρκειας και εγγύτητας».

Αναφορικά με την κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης, σύμφωνα με το *άρθρο 22*, περιλαμβάνουν:

- (α) τον τύπο, την ποιότητα και την πηγή των παραγόμενων στη χώρα αποβλήτων, καθώς και τα απόβλητα που είναι πιθανόν να αποσταλούν από ή προς την επικράτεια
- (β) τα ισχύοντα προγράμματα συλλογής αποβλήτων και τις μεγάλες εγκαταστάσεις διάθεσης και ανάκτησης,
- (γ) αξιολόγηση της ανάγκης για νέα προγράμματα συλλογής, για το κλείσιμο ήδη υπάρχουσών εγκαταστάσεων αποβλήτων οι οποίες δε λειτουργούν με βάση τις ισχύουσες αρχές, για προσθήκη υποδομών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων και εφόσον απαιτείται για σχετικές επενδύσεις,
- (δ) επαρκείς πληροφορίες για τα κριτήρια σχετικά με τον εντοπισμό τοποθεσιών και τη δυναμικότητα των μελλοντικών εγκαταστάσεων διάθεσης ή των μεγάλων εγκαταστάσεων ανάκτησης, αν χρειαστεί,
- (ε) τις γενικές πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων

Ακολούθως, κατ' αντιστοιχία με το *άρθρο 12* της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ, το *άρθρο 28* ορίζει ότι αν τα απόβλητα δεν υποβληθούν σε εργασίες ανάκτησης, ο κάτοχος ή ο παραγωγός τους είναι υπεύθυνος για την ασφαλή διάθεσή τους.

Άξιο αναφοράς είναι και το *άρθρο 29* στο οποίο αναφέρεται ότι στη διαχείριση των αποβλήτων ιεραρχούνται κατά προτεραιότητα οι:

- Πρόληψη
- Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση
- Ανάκτηση
- Ασφαλής διάθεση

Τέλος, επισημαίνεται ότι τα μέτρα που περιλαμβάνονται στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων θεσπίστηκαν με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος, τις αρχές της αειφορίας, την προώθηση της κυκλικής οικονομίας, την προάσπιση της δημόσιας υγείας και της κοινωνικής ευημερίας (Ν.4042/2012).

Σημαντικό είναι πως κάθε τρία χρόνια το Τμήμα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής οφείλει να ενημερώνει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ και του Ν. 4042/2012, υποβάλλοντας σχετική έκθεση (Γ.Γ.Π.Π, 2013).

Σε εθνικό επίπεδο, η διαχείριση των ΑΣΑ αποτελεί προτεραιότητα της χώρας στα πλαίσια του εγχειρήματος για την προστασία του περιβάλλοντος. Έτσι, τα τελευταία χρόνια γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την εφαρμογή ολοκληρωμένων και βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις οι προσπάθειες αυτές κρίνονται ως μη επιτυχημένες και θεωρείται ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Ειδικότερα, η Ελλάδα αντιμετωπίζει σημαντικές δυσκολίες στην εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ και η διαχείριση των αποβλήτων είναι ο τομέας που παρατηρούνται τα μεγαλύτερα προβλήματα καθώς σημειώνεται καθυστέρηση στις υποχρεώσεις της χώρας σχετικά με την τήρηση των δεσμεύσεων και των ποσοτικών ορίων. Η καθυστέρηση αυτή πιθανόν οφείλεται στην έλλειψη υποδομών, στη μη αποτελεσματική λειτουργία των φορέων διαχείρισης, στις πολύπλοκες διοικητικές δομές και διαδικασίες, καθώς και στην ανεπαρκή ενημέρωση του κοινού σε θέματα που αφορούν τη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον σοβαρό πρόβλημα συνιστά η ελλιπής χρηματοδότηση σε συγκεκριμένους τομείς από την ΕΕ.

Οι επιστήμονες επισημαίνουν ότι η μη τήρηση των δεσμεύσεων, σε συνδυασμό με την καταναλωτική έκρηξη, τη διόγκωση των αστικών κέντρων και την ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής, έχουν δημιουργήσει ένα οξύ περιβαλλοντικό πρόβλημα. Παρά τα σημαντικά βήματα που γίνονται στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια για την εφαρμογή βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης των απορριμμάτων, παρατηρείται σημαντική υστέρηση σε σύγκριση με την Ευρώπη, όσον αφορά την εκπλήρωση των στόχων που αυτή έχει θέσει. Αυτό μπορεί να οφείλεται τόσο στην έλλειψη υποδομών όσο και στην ελλιπή συμμετοχή των πολιτών [Ευρωπαϊκή Επιτροπή, SWD(2017)].

2.2 Η έννοια της διαχείρισης των ΑΣΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αύξηση του πληθυσμού, η μαζική αστικοποίηση, η αλλαγή του τρόπου ζωής και η ραγδαία οικονομική ανάπτυξη, είχαν ως άμεσο αποτέλεσμα την παραγωγή χιλιάδων τόνων αστικών αποβλήτων προκαλώντας υποβάθμιση του φυσικού κεφαλαίου. Κρίνεται λοιπόν επιτακτική η ανάγκη ορθής διαχείρισης των ΑΣΑ η οποία είναι πρωτεύουσας σημασίας, προκειμένου να μειωθούν οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία και να προστατευτεί το περιβάλλον, μέσω του περιορισμού των εκπομπών αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, ως διαχείριση απορριμμάτων νοείται «η συλλογή, μεταφορά, ανάκτηση (συμπεριλαμβανομένης της διαλογής) και διάθεση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων της εποπτείας των εργασιών αυτών και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης, καθώς και των ενεργειών στις οποίες προβαίνουν οι έμποροι ή οι μεσίτες» (Οδηγία 2018/851/ΕΚ, αρθ.3, παρ.9).

Η έννοια της διαχείρισης των αποβλήτων δεν είναι σταθερή, παρά γίνεται αντιληπτή με διαφορετικό τρόπο και διευρύνεται κατά τη διάρκεια των ετών. Έτσι, στη δεκαετία του 1970, η επιστημονική κοινότητα ενέτεινε το ενδιαφέρον της για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και έθεσε στόχους αναφορικά με την προστασία του αέρα, του νερού, του εδάφους καθώς και την αποτροπή των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η τοπική αυτοδιοίκηση, ως εκ τούτου, επιφορτίστηκε με τη διαχείριση των αποβλήτων, επιμερίζοντας στους πολίτες τις ανάλογες δαπάνες. Κατά τη δεκαετία του 1990, δημιουργήθηκαν νέες αντιλήψεις σχετικά με την ευθύνη και την οργάνωση της διαχείρισης των απορριμμάτων. Πιο συγκεκριμένα, ευθύνη για τη διαχείριση των αποβλήτων είχαν οι παραγωγοί τους και κατ' επέκταση περιορίστηκε αισθητά η ευθύνη αλλά και ο ρόλος της πολιτείας.

Σήμερα, η διαχείριση των απορριμμάτων αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα σε πολλές περιοχές της χώρας κυρίως λόγω της απερίσκεπτης απόρριψής τους στους υπάρχοντες ΧΥΤΑ. Η ακατάλληλη υποδομή τους σε συνδυασμό με τις τεράστιες ποσότητες ΑΣΑ που καταλήγουν σε αυτούς οξύνουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα εντείνοντας την ανησυχία και τους προβληματισμούς του κοινωνικού συνόλου για την εξέλιξη του φαινομένου (Ανδρεαδάκης κ.α., 2000). Παρά τους νόμους και τις οδηγίες που έχουν ψηφιστεί, υπάρχουν επίσης αρκετές χώρες, κυρίως αναπτυσσόμενες, οι οποίες δεν εφαρμόζουν ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ, συνεχίζοντας να χρησιμοποιούν παλαιότερες πρακτικές, όπως είναι η απόρριψη των αποβλήτων και των υπολειμμάτων στη θάλασσα και η ανεξέλεγκτη εδαφική διάθεσή τους (Μουσιόπουλος κ.α, 2015).

Γενικότερα, επιδιώκεται η εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων διαχείρισης των ΑΣΑ οι οποίες θα βασίζονται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Σύμφωνα με τις αρχές αυτές, τα απόβλητα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως πηγή και πρώτη ύλη για περαιτέρω διεργασίες, οι οποίες θα προωθούν την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση, αποσκοπώντας έτσι στη μείωση της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων. Έτσι, όπως θα αναφερθεί σε επόμενη ενότητα, απορρίμματα όπως το χαρτί, το χαρτόνι, τα μέταλλα, το γυαλί και το πλαστικό, μπορούν να ανακυκλωθούν, ενώ τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη γεωργία ως βελτιωτικό εδάφους αλλά και ως καύσιμα για την παραγωγή ενέργειας (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2012).

Η διαχείριση των αποβλήτων παίζει έναν κεντρικό ρόλο στην κυκλική οικονομία: καθορίζει τον τρόπο πρακτικής εφαρμογής της ιεράρχησης αποβλήτων στην ΕΕ. Τα κράτη μέλη απαιτείται να επιλέγουν μεθόδους διαχείρισης που λαμβάνουν υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων και των υλικών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015). Το μέλλον της διαχείρισης των αποβλήτων βρίσκεται στην ανακύκλωση, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η επιστροφή πολύτιμων υλικών στον οικονομικό κύκλο, στις δράσεις που θα συμβάλλουν στο κλείσιμο του κύκλου της ζωής των προϊόντων αλλά και στις κατάλληλες μεθόδους πρόληψης δημιουργίας των αποβλήτων. Η βιώσιμη διαχείριση των ΑΣΑ αποτελεί προπομπό της κυκλικής οικονομίας.

Ωστόσο, αποτελεί κοινή παραδοχή ότι η διαχείριση των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση επιδέχεται βελτιώσεων, κυρίως όσον αφορά τη βιώσιμη διαχείριση των υλικών, προκειμένου να αρθούν οι αρνητικές συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου και να προστατευτεί, και ει δυνατόν να βελτιωθεί η ποιότητα του περιβάλλοντος. Επίσης, αν επιτύχει τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων, θα καταφέρει να εξασφαλίσει μια αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων, να προάγει τις αρχές της κυκλικής οικονομίας (έχοντας μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη), να επεκτείνει την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση και κατά συνέπεια να μειώσει την εξάρτηση από εισαγόμενους πόρους, με ταυτόχρονη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Μουσιόπουλος κ.α, 2015).

2.3 Βασικές αρχές διαχείρισης ΑΣΑ

Η Ευρωπαϊκή και Εθνική Νομοθεσία, έχοντας ως στόχο την αποτελεσματική και αειφόρο διαχείριση των στερεών αποβλήτων, έθεσαν τις ακόλουθες αρχές:

Η αρχή της πρόληψης παραγωγής αποβλήτων: Βασικοί στόχοι είναι η μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και ο κατάλληλος διαχωρισμός τους τόσο στην πηγή όσο και στην διαδικασία ανακύκλωσης. Βασικός στόχος είναι η μείωση της παραγωγής απορριμμάτων. Η αρχή αυτή αποσκοπεί στην εκτίμηση του κύκλου ζωής των προϊόντων, ενώ για την εφαρμογή της κρίνεται απαραίτητη η θεσμοθέτηση τεχνικών προτύπων, ο περιορισμός της χρήσης συγκεκριμένων ουσιών καθώς και η διενέργεια οικολογικών ελέγχων (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008). Βασίζεται στην πρόληψη καθώς προσδιορίζει τα μέτρα τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται προτού μια ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα. Κατά αυτόν τον τρόπο μειώνονται η ποσότητα των αποβλήτων, οι αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία καθώς και η περιεκτικότητα των υλικών σε επικίνδυνες ουσίες (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ 3, παρ.12).

Για την επίτευξη των στόχων της αρχής, οι καταναλωτές θα πρέπει να αλλάξουν τις καταναλωτικές τους συνήθειες, ενώ οι παραγωγοί οφείλουν να μειώσουν το βάρος των προϊόντων που παράγουν, να περιορίσουν την ενέργεια που καταναλώνεται κατά την παραγωγή τους και παράλληλα να αυξήσουν τον χρόνο ζωής τους (Στασινάκης, 2003). Συνεπώς, η δράση για την πρόληψη των αποβλήτων πρέπει κυρίως να κατευθύνεται «στην πηγή». Μια καλή πρακτική προς αυτή την κατεύθυνση είναι οι καταναλωτές να ζητούν προϊόντα με οικολογικό σήμα, ενώ παράλληλα θα μπορούσαν αυτά τα προϊόντα να έχουν ανταγωνιστικότερες τιμές σε σύγκριση με τα υπόλοιπα που κυκλοφορούν. Τέλος, την αρχή της πρόληψης θα εξυπηρετούσε σε ικανοποιητικό βαθμό και η χρήση λιγότερων συσκευασιών.

Ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι, σύμφωνα με το άρθρο 9 της οδηγίας 2018/851/EK, τα κράτη μέλη θα πρέπει να λάβουν μέτρα που θα αποσκοπούν στην πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων, η εφαρμογή των οποίων θα πρέπει να ελέγχεται και να αξιολογείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ορισμένες από τις πρακτικές τις οποίες προτείνει η ΕΕ για την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων είναι οι ακόλουθες:

- Ανάπτυξη καινοτόμων παραγωγικών, επιχειρηματικών και καταναλωτικών μοντέλων που περιορίζουν την παρουσία επικίνδυνων ουσιών σε υλικά και προϊόντα,
- Σχεδιασμός, παραγωγή και χρήση προϊόντων που εγγυώνται την αποτελεσματική χρήση των πόρων
- Προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, δημιουργώντας δίκτυα επαναχρησιμοποίησης και επισκευής. Τέτοια δίκτυα έχουν ήδη δημιουργηθεί και διευθύνονται από επιχειρήσεις κοινωνικής οικονομίας. Στηρίζονται κυρίως στα προγράμματα καταβολής εγγύησης - επιστροφής χρημάτων και επιστροφής - επαναπλήρωσης, στην παροχή κινήτρων για την ανακατασκευή των προϊόντων, καθώς και σε πλατφόρμες διαμοιρασμού [Οδηγία 2018/851/EK, προοίμιο (αριθ. 29)].

Κεντρικό άξονα της ισχύουσας Οδηγίας αποτελεί η πεποίθηση ότι η πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων θα επιτευχθεί μόνο με την κοινή προσπάθεια των αρμόδιων αρχών, των παραγωγών και των καταναλωτών.

• **Η αρχή της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση των υλικών:** Βασίζεται στην προετοιμασία και στην επαναλαμβανόμενη χρήση των προϊόντων και των συστατικών τους. Η «προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση αφορά κάθε εργασία ανάκτησης που συνιστά έλεγχο, καθαρισμό ή επισκευή με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία αυτών που αποτελούν πλέον απόβλητα, προετοιμάζονται να επαναχρησιμοποιηθούν χωρίς άλλη προεπεξεργασία» (Οδηγία 2008/98/EK, αρθ.3, παρ.16). Η προετοιμασία σχετίζεται με τη δυνατότητα των αποβλήτων να

κυκλοφορήσουν εκ νέου στην αγορά (Μπάλιας, 2013). Από την άλλη πλευρά, με τον όρο "επαναχρησιμοποίηση" νοείται η χρήση του ίδιου προϊόντος ή συστατικών αυτού που δεν είναι απόβλητα, για παραπάνω από μια φορές προκειμένου να εξυπηρετήσουν τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν αρχικά (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ.3, παρ.13).

Η επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών, η οποία συμβάλλει αποτελεσματικά στη μείωση των αποβλήτων, αναφέρεται σχεδόν αποκλειστικά στις γυάλινες συσκευασίες, παρόλα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και στα πλαστικά. Σύμφωνα με την ισχύουσα Οδηγία της ΕΕ, τα κράτη μέλη οφείλουν να προωθήσουν με τον πλέον αποδοτικό τρόπο την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί αν τα κράτη μέλη ενθαρρύνουν τη δημιουργία δικτύων προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και επισκευή και αν προωθήσουν την εφαρμογή οικονομικών μέτρων και ποσοτικών στόχων (Οδηγία 2018/851/ΕΚ, αρθ.11, παρ.1). Γενικότερα, για να εφαρμοστεί σωστά η αρχή της προετοιμασίας και της επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών θα πρέπει να γίνεται σωστή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, ενώ παράλληλα το κόστος περισυλλογής, επιστροφής, πλύσης και εμφιάλωσης των συσκευασιών θα πρέπει να είναι βιώσιμο για τις επιχειρήσεις.

Χαρακτηριστικά ως αναφερθεί το παράδειγμα της Γερμανίας, όπου εφαρμόζεται με ιδιαίτερη επιτυχία η αρχή της επαναχρησιμοποίησης των υλικών. Συγκεκριμένα, στα πλαίσια του προγράμματος Pfand επιβάλλεται ένα τέλος σε κάθε φιάλη ή κουτάκι μίας χρήσης από πλαστικό, γυαλί ή μέταλλο. Στη συνέχεια, η συσκευασία επανέρχεται στον χώρο παραγωγής, όπου γίνεται πλύση και εν συνεχεία επαναχρησιμοποιείται (Μουσιόπουλος κ.α, 2015).

- **Η αρχή της ανακύκλωσης και αξιοποίησης υλικών:** Η ανακύκλωση αποτελεί τον πλέον αποτελεσματικότερο τρόπο βιώσιμης διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων. Κάτι τέτοιο οφείλεται στη μείωση του όγκου των απορριμμάτων που προορίζονται για διάθεση, λόγω της ανάκτησης υλικών που επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της ανακύκλωσης. Η επιτυχία της μεθόδου εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή. Κατά την ανακύκλωση διαχωρίζονται τα απορρίμματα σε επιμέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών εξοικονομώντας με αυτόν τον τρόπο πρώτες ύλες που σε ορισμένες περιπτώσεις εισάγονται με μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος.

Η ευθύνη για την ανακύκλωση βαρβαίνει τόσο τον παραγωγό όσο και τον καταναλωτή. Ο παραγωγός οφείλει να ελέγχει ενδελεχώς το προϊόν που παράγει, ενώ ο πολίτης είναι υπεύθυνος για τον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή και την απόρριψή τους στους αντίστοιχους κάδους, ανάλογα με το είδος του υλικού τους. Η πολιτική της Κοινότητας προσανατολίζεται

κυρίως σε απόβλητα «προτεραιότητας» όπως είναι για παράδειγμα τα απόβλητα συσκευασιών, καθώς περιέχουν υλικά επιβλαβή για το περιβάλλον (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008).

Ιδιαίτερη αναφορά στην αρχή της ανακύκλωσης και της αξιοποίησης των υλικών γίνεται και στην πρόσφατη Οδηγία 2018/851 της ΕΕ. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να θεσπίσουν νόμους και μέτρα που θα διευκολύνουν την παραγωγή, την εμπορία και τη χρήση από τον τελικό καταναλωτή προϊόντων τα οποία κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα υλικά, είναι ανθεκτικά, επισκευάζονται εύκολα και είναι κατάλληλα για πολλαπλές χρήσεις. Μάλιστα, τα προϊόντα αυτά, την παραγωγή των οποίων θα προωθήσουν τα κράτη μέλη όταν καταστούν απόβλητα, θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν, στα πλαίσια της ιεράρχησης για τη διαχείριση των αποβλήτων. Βέβαια, θα πρέπει να υπάρξει ιδιαίτερη μέριμνα προκειμένου να μην επιβαρυνθεί η ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων στην αγορά κάθε κράτους [Οδηγία 2018/851, προοίμιο (αριθ. 20)].

- **Η αρχή της ανάκτησης:** Με τον όρο ανάκτηση νοείται «οποιαδήποτε εργασία, εκτός της ανακύκλωσης, της οποίας το κύριο αποτέλεσμα είναι ότι απόβλητα εξυπηρετούν έναν χρήσιμο σκοπό αντικαθιστώντας άλλα υλικά τα οποία, υπό άλλες συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, ή ότι απόβλητα υφίστανται προετοιμασία για την πραγματοποίηση αυτής της λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας» (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ.3, παρ.15). Η ενεργειακή ανάκτηση αφορά κυρίως την αποτέφρωση των αποβλήτων για την παραγωγή ηλεκτρισμού, ατμού και θέρμανσης για οικιακή χρήση, έτσι ώστε να διατίθενται τελικά μόνο οι ουσίες που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν.

- **Η αρχή της βελτίωσης της τελικής διάθεσης και της επιτήρησης:** Σε περιπτώσεις που δεν καθίσταται δυνατή η πρόληψη δημιουργίας των αποβλήτων ή η επαναχρησιμοποίησή τους, ακολουθεί η διάθεση αυτών. Ωστόσο, σύμφωνα με την αρχή της βελτίωσης, ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται ούτως ώστε αυτά να αποτεφρώνονται με ασφάλη για το περιβάλλον τρόπο, ενώ η απόθεσή τους σε χωματερές θα πρέπει να συνιστά την έσχατη λύση. Γενικά, η βασική πολιτική της ΕΕ όσον αφορά τα απόβλητα, στοχεύει κυρίως στην ελαχιστοποίηση του προβλήματος παρά στη διαχείριση των συνεπειών που αυτό προκαλεί (Κουτούπα- Ρεγκάκου, 2008).

- **Η αρχή της ασφαλούς διάθεσης:** Με τον όρο διάθεση νοείται «οποιαδήποτε εργασία η οποία δε συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας» (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, αρθ.3, παρ.19). Η απόρριψη

σε χώρους διάθεσης, παρότι χρησιμοποιείται ευρέως λόγω του μειωμένου οικονομικού κόστους, έχει βαρύτατες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να αποφεύγεται με κάθε τρόπο η επιλογή της ως μέθοδο διαχείρισης. Οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.

- **Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»:** Ο παραγωγός και κάτοχος των αποβλήτων οφείλει να τα διαχειρίζεται με τρόπο που να εξασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος και την ανθρώπινη υγεία. «Το κόστος της διαχείρισης των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένου του κόστους της απαιτούμενης υποδομής και της λειτουργίας της, βαρύνει τον αρχικό παραγωγό αποβλήτων, τον τρέχοντα ή τους προηγούμενους κατόχους αποβλήτων» (Οδηγία 2018/851/EK, αρθ.14, παρ.1). Η αρχή αυτή ουσιαστικά αποτελεί ένα οικονομικό μέσο προστασίας του περιβάλλοντος, αφού, αναγκάζοντας τους επιχειρηματίες να ενσωματώσουν το κόστος της ρύπανσης στο συνολικό κόστος του προϊόντος τους, τους προτρέπει να επιλέγουν μεθόδους περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον.

Η αρχή εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1972 σε κατευθυντήριες αρχές του ΟΟΣΑ, καθώς και στην αρχή 16 της Διακήρυξης του Ρίο, ενώ κατοχυρώθηκε στο άρθρο 174, παράγραφος 2 της ΣυνθΕΚ. Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» βασίζεται στην οικονομική θεωρία των εξωτερικών επιδράσεων και στη χρησιμοποίηση της τιμής αγοράς για φιλοπεριβαλλοντικούς σκοπούς. Σημαντικό είναι το γεγονός πως δεν επιφέρει απλά μια οικονομική επιβάρυνση αλλά τονίζει την ευθύνη που έχει ο κάθε πολίτης για τη διαφύλαξη του περιβάλλοντος, την αιτιώδη σχέση μεταξύ του ρυπαίνοντα και της βλάβης που προκαλείται, καθώς και το ότι το περιβάλλον δεν πρέπει να νοείται ως αγαθό που προσφέρεται δωρεάν και το οποίο μπορεί ο καθένας να σπαταλά αλόγιστα και χωρίς επιπτώσεις (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008).

Σημαντικά βήματα έχουν γίνει τόσο σε κρατικό όσο και διεθνές επίπεδο προς αυτή την κατεύθυνση. Σε πολλές περιπτώσεις έχουν κληθεί οι εκπρόσωποι των κρατικών μηχανισμών να διαπραγματευτούν μείζονα περιβαλλοντικά ζητήματα. Αρχικά, κάθε κρατικός φορέας ο οποίος ευθύνεται για μια οικολογική καταστροφή, οφείλει είτε να την αποκαταστήσει ο ίδιος είτε να διακόψει με κάθε τρόπο την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος, σε περίπτωση που η καταστροφή γίνεται κατ' εξακολούθηση. Επίσης, προβλέπεται η συνεργασία μεταξύ των κρατών. Προς αυτή την κατεύθυνση έχουν θεσπιστεί συγκεκριμένες αρχές στη Διακήρυξη του Ρίο σύμφωνα με τις οποίες τα κράτη μέλη οφείλουν να συνεργάζονται, να βρίσκονται σε διαρκή επικοινωνία το ένα με το άλλο για τυχόν καταστροφές και να προσπαθούν πάντα να

συμβιβάσουν την υγιή οικονομική ανάπτυξη με την προστασία του περιβάλλοντος (Σκιαδόπουλος, 2014).

• **Η αρχή της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού (ΔΕΠ):** Η αρχή αυτή βασίζεται στην παραδοχή ότι ο παραγωγός, φυσικό ή νομικό πρόσωπο, είναι υπεύθυνος για την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση και την ασφαλή διάθεση του προϊόντος που διέθεσε στην αγορά καθ' όλο τον κύκλο της ζωής του. Υπό την ανωτέρω έννοια, συνιστά μια ειδικότερη έκφραση της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει». Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αρχή, οι παραγωγοί αναλαμβάνουν και την οικονομική ευθύνη για την διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται από τη χρήση των προϊόντων τους. Έτσι λοιπόν ο στόχος της ΔΕΠ είναι διπλός: προωθεί την παραγωγή οικολογικών προϊόντων και ευνοεί την πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων, επιβάλλοντας συγχρόνως τη χρηματοδότηση του κόστους διαχείρισής τους (Μπάλιας, 2013).

Για τη λήψη των απαιτούμενων μέτρων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, στην υγεία και στο κοινωνικό σύνολο καθώς και αν αυτά είναι τεχνικώς εφικτά και οικονομικώς βιώσιμα. Πιο αναλυτικά, η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού προϊόντων περιλαμβάνει:

- Την παραγωγή και διάθεση στην αγορά προϊόντων τα οποία θα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και όταν τελικώς καταστούν απόβλητα δεν θα είναι επιβλαβή για το περιβάλλον.
- Την ενθάρρυνση για τη χρήση αποβλήτων ως πρώτες ύλες για την κατασκευή νέων προϊόντων.
- Την αναφορά όλων των ουσιών που περιέχονται στο προϊόν, προκειμένου να αποφασιστεί σε μεταγενέστερο στάδιο ποια μέθοδος επεξεργασίας ενδείκνυται περισσότερο.
- Την ολόπλευρη ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τη αποδοχή των επιστρεφόμενων προϊόντων και τη διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από αυτά. Επίσης απαραίτητη κρίνεται και η πληροφόρηση του κοινού σχετικά με τον βαθμό στον οποίο το προϊόν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί (Οδηγία 2008/98/EK, αρθ.8)

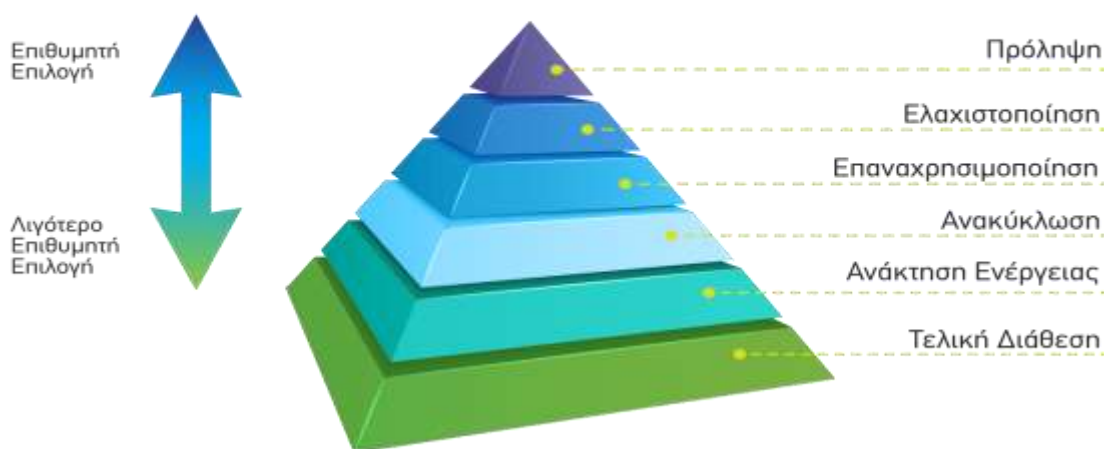
Τέλος, σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/EK, το κόστος και η ευθύνη της διαχείρισης των απορριμμάτων βαρύνει πλήρως ή εν μέρει τον παραγωγό αλλά μπορεί να επιμερίζεται και στους διανομείς του προϊόντος (Οδηγία 2008/98/EK, αρθ.14, παρ.2 & αρθ.15, παρ.3).

• **Οι αρχές της αυτάρκειας και της εγγύτητας:** Στο άρθρο 16 της Οδηγίας 2008/98/EK προβλέπεται ότι τα κράτη μέλη υποχρεούνται να δημιουργήσουν ολοκληρωμένες και κατάλληλα

εξοπλισμένες εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων και ανάκτησης σύμμεικτων αστικών αποβλήτων που συλλέγονται από ιδιώτες, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής σύμμεικτων αστικών αποβλήτων από άλλους παραγωγούς, λαμβάνοντας υπόψη τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές. Ωστόσο, σύμφωνα με την Οδηγία, οι αρχές της αυτάρκειας και της εγγύτητας δε συνεπάγονται την υποχρέωση των κρατών μελών να παράσχουν δίκτυο που θα περιλάμβανε το πλήρες φάσμα των εγκαταστάσεων εντός της επικράτειάς τους. Το γεγονός αυτό επιφέρει μια σχετικοποίηση της κανονιστικής δραστικότητάς τους (Μπάλιας, 2013).

Η πυραμίδα διαχείρισης για την πρόληψη και την ανακύκλωση των αποβλήτων, αποτυπώνεται στη Θεματική Στρατηγική της ΕΕ που έχει μεταφερθεί στην Εθνική Νομοθεσία με τον Νόμο 4042/2012. Όσο υψηλότερα βρίσκεται μια επιλογή για τη διαχείριση των αποβλήτων τόσο περισσότερο επιθυμητή είναι.

ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Εικόνα 2.1: Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην ΕΕ

(Πηγή: <http://rethink.com.cy/el/rrr/ti-einai-to-rrr>)

Εντούτοις, πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι δύναται να υπάρξει παρέκκλιση από την εφαρμογή της ιεράρχησης, εφόσον ληφθεί υπόψη ο κύκλος ζωής συγκεκριμένων αποβλήτων και υπολογιστούν οι συνολικές επιπτώσεις της παραγωγής και της διαχείρισής τους (Οδηγία 2008/98/ΕΚ, άρθ.4, παρ.2). Ωστόσο, «τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν οικονομικά μέσα και άλλα μέτρα, με σκοπό την παροχή κινήτρων για την εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων» (Οδηγία 2018/851/ΕΚ, αρθ.4, παρ.3).

2.4 Στάδια διαχείρισης ΑΣΑ

Για να επιτευχθούν οι στόχοι της βιώσιμης διαχείρισης απαιτείται ο σχεδιασμός των Συστημάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΣΟΔΑ). Συγκεκριμένα, οι τοπικές κοινότητες αποφασίζουν για τα μέσα και τις εγκαταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν και θα έχουν την ευθύνη για τη διαχείριση, έτσι ώστε αυτή να πραγματοποιείται με τρόπο οικονομικό και ασφαλές για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

Ο σχεδιασμός των συστημάτων περιλαμβάνει όλα τα στάδια της διαχείρισης των απορριμμάτων, από την αρχική παραγωγή τους έως και την τελική διάθεσή τους, λαμβάνοντας υπόψη ορισμένους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, πολιτικούς, τεχνολογικούς και κοινωνικούς παράγοντες.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων αποτελείται από τα εξής βασικά στάδια (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002):

- Παραγωγή
- Προσωρινή αποθήκευση
- Συλλογή
- Μεταφορά και μεταφόρτωση
- Επεξεργασία ανάκτησης και αξιοποίησης υλικών και ενέργειας
- Τελική διάθεση

Ο κύκλος διαχείρισης ξεκινά από το σημαντικό στάδιο της **παραγωγής** των απορριμμάτων, αφού κατά τη διάρκεια του πραγματοποιείται η "διαλογή στην πηγή" τους. Κατ' αυτό τον τρόπο, αποθηκεύονται ξεχωριστά διαφόρων ειδών απορρίμματα, όπως τα οργανικά, τα ανακυκλώσιμα ή τα πλαστικά. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της διαδικασίας και συνακόλουθα της μείωσης της παραγόμενης ποσότητας των απορριμμάτων είναι η σωστή ενημέρωση, η ευαισθητοποίηση των πολιτών και η αλλαγή των καταναλωτικών τους συνθηκών.

Το στάδιο της **προσωρινής αποθήκευσης** αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην παραγωγή των απορριμμάτων στην πηγή τους και στην τοποθέτησή τους σε συγκεκριμένο και κατάλληλο χώρο, μέχρι τη στιγμή της αποκομιδής τους. Πιο αναλυτικά, η προσωρινή αποθήκευση διαχωρίζεται σε δυο υποκατηγορίες. Αρχικά τα απορρίμματα αποθηκεύονται εντός της οικίας, ενώ σε δεύτερο στάδιο μεταφέρονται στο σημείο συλλογής (Παναγιωτάκοπουλος, 2002). Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί για την προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων, κλειστά δοχεία μεταλλικά ή πλαστικά, απλές ή ειδικές σακούλες αγορασμένες γι' αυτόν τον σκοπό και κυλιόμενοι κάδοι οι οποίοι προσαρμόζονται στο

μηχανισμό ανύψωσης των απορριμματοφόρων και τοποθετούνται σε θέσεις με εύκολη πρόσβαση για τα απορριμματοφόρα. Το πλέον διαδεδομένο μέσο προσωρινής αποθήκευσης αστικών αποβλήτων είναι οι ειδικά σχεδιασμένοι κάδοι, που ανάλογα με το χρώμα τους διαχωρίζονται σε εκείνους που συλλέγουν ανακυκλώσιμα ή μη ανακυκλώσιμα απορρίμματα (Κούγκολος, 2007).

Το στάδιο της **συλλογής** είναι ιδιαίτερος σημαντικό καθώς αγγίζει το 70-80% του συνολικού κόστους διαχείρισης απορριμμάτων, ενώ επηρεάζει την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται στους κατοίκους. Η συλλογή περιλαμβάνει τη συγκέντρωση των αποβλήτων από τα σημεία προσωρινής αποθήκευσης τους και την ανάμειξή τους ώστε να μπορέσουν να μεταφερθούν στους ειδικούς χώρους επεξεργασίας και διάθεσής τους (Ανδρεαδάκης κ.α, 2000).

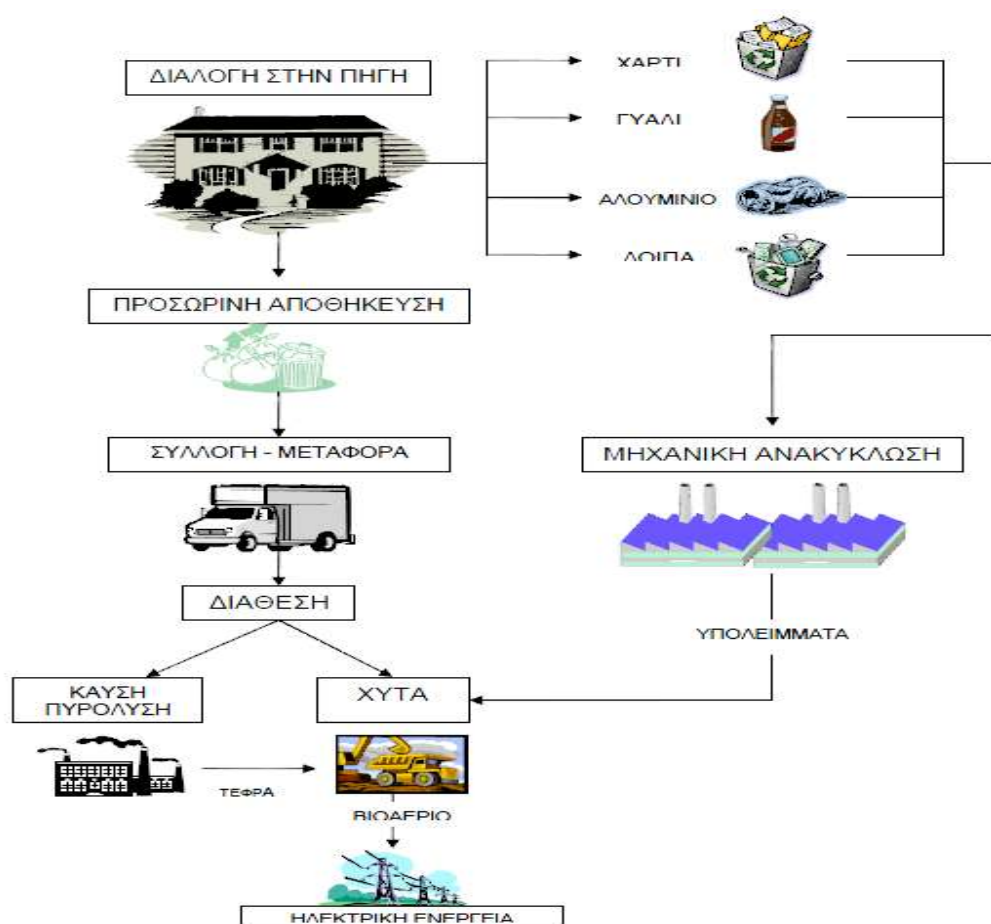
Εν συνεχεία, ακολουθεί η **μεταφορά** και η **μεταφόρτωση** των απορριμμάτων. Η **μεταφορά** περιλαμβάνει το σύνολο των εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής στους χώρους διάθεσης, αξιοποίησης ή και μεταφόρτωσης. Τα απορριμματοφόρα που έχουν αναλάβει το έργο αυτό διακρίνονται σε *κλειστού τύπου*, τα οποία έχουν εφοδιαστεί με ένα σύστημα συμπίεσης των απορριμμάτων και ανύψωσης των κάδων και σε *ανοικτού τύπου*, τα οποία χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη συλλογή αντικειμένων μεγάλου όγκου, που δε δύναται να μεταφερθούν με τα κλειστά απορριμματοφόρα (Ανδρεαδάκης κ.α., 2000).

Η **μεταφόρτωση** των απορριμμάτων περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα μεταφοράς, τα οποία διαθέτουν μεγάλη χωρητικότητα, προκειμένου στη συνέχεια να μεταφερθούν προς περαιτέρω διαχείριση. Πιο συγκεκριμένα, όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της συλλογής, τα απορρίμματα μεταφέρονται σε σταθμό μεταφόρτωσης, θέση επεξεργασίας ή χώρο διάθεσης. Οι σταθμοί μεταφόρτωσης είναι στεγασμένοι ή ανοιχτοί χώροι, εγκατεστημένοι συνήθως έξω από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Εκεί μεταφέρονται όλων των ειδών τα απόβλητα, τα οποία συμπιέζονται, με σκοπό τη μείωση της πυκνότητάς τους και την αύξηση του επιτρεπόμενου ωφέλιμου φορτίου για την περαιτέρω μεταφορά τους. Αν οι σταθμοί μεταφόρτωσης είναι κατάλληλα εξοπλισμένοι μπορεί να γίνει μερική διαλογή των υλικών, κυρίως των μετάλλων (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) θεωρούνται αποδοτικοί οικονομικά, εφόσον πραγματοποιείται μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων απορριμμάτων σε μεγάλες αποστάσεις, εφόσον χρησιμοποιούνται μικρά οχήματα και εφόσον ένας σταθμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλά απορριμματοφόρα (Κούγκολος, 2007).

Κατά το στάδιο της **επεξεργασίας** των απορριμμάτων γίνεται χρήση φυσικών, χημικών, βιολογικών και θερμικών μεθόδων με τις οποίες μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων. Κατά αυτό τον τρόπο μειώνεται ο όγκος τους, περιορίζονται οι επικίνδυνες

ιδιότητες τους, επιταχύνεται η ανάκτηση των χρήσιμων υλικών και τέλος αξιοποιείται το ενεργειακό τους περιεχόμενο. Σύμφωνα με τις αρχές της Ευρωπαϊκής Πολιτικής, η ανάκτηση υλικών αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια της διαχείρισης των αποβλήτων, καθώς περιλαμβάνει την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωσή τους (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Η **τελική διάθεση** των απορριμμάτων πραγματοποιείται από τη στιγμή που τα απορρίμματα, έχουν δεχθεί τις ανωτέρω μεθόδους επεξεργασίας, δεν μπορούν να μεταβάλουν περαιτέρω τις ιδιότητές τους και δε γίνεται να ανακτηθούν άλλα υλικά. Τα υπολείμματα όλων των υπολοίπων μεθόδων επεξεργασίας αλλά και τα απορρίμματα που δεν είναι θερμικά αξιοποιήσιμα καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ.) και σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) αντίστοιχα. Στόχο των Συστημάτων Διαχείρισης αποτελεί η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που καταλήγουν στους χώρους τελικής διάθεσης (Παναγιωτακόπουλος, 2002).



Εικόνα 2.2: Στάδια διαχείρισης ΑΣΑ (Πηγή: Παναγιωτάκοπουλος, 2002)

2.5 Μέθοδοι διαχείρισης – επεξεργασίας ΑΣΑ

Η διαχείριση των ΑΣΑ μιας περιοχής περιλαμβάνει και την επεξεργασία αυτών, τόσο πριν όσο και μετά την αποκομιδή τους. Τα Συστήματα Διαχείρισης αποτελούν συνδυασμούς επεξεργασιών. Η καταλληλότητα ενός συστήματος εξαρτάται από το κόστος εφαρμογής του αλλά και τις επιπτώσεις που επιφέρει στο περιβάλλον. Οι κυριότεροι μέθοδοι επεξεργασίας είναι οι εξής:

2.5.1 Μέθοδοι διαλογής

i. Διαλογή στην Πηγή

Ο διαχωρισμός στην πηγή αποτελεί διαδικασία της ανακύκλωσης κατά την οποία τα απορρίμματα διαχωρίζονται σε επιμέρους συστατικά ή σε ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών, στην πηγή παραγωγής τους. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου και της ποσότητας των απορριμμάτων που καταλήγουν προς τελική διάθεση, μείωση του κόστους καθώς και ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

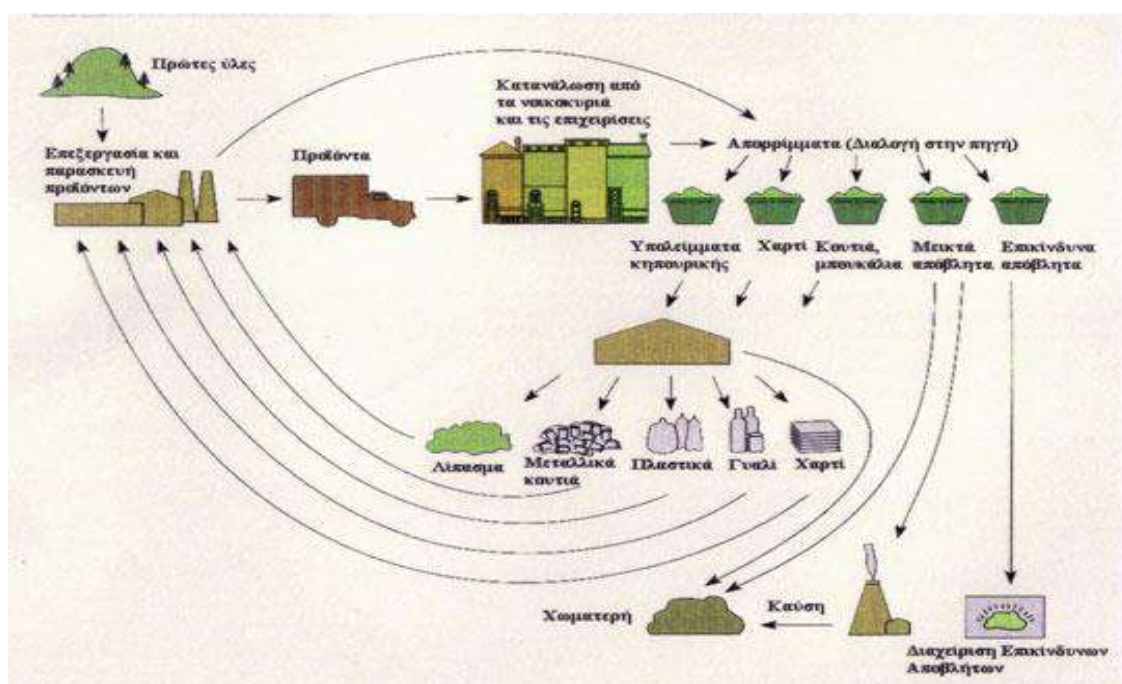
Προϋποθέσεις για την επιτυχημένη λειτουργία της μεθόδου αυτής σχετικά με τα οικιακά απορρίμματα, είναι να υπάρχουν χωριστές σακούλες στο σπίτι, ειδικοί κάδοι για κάθε κατηγορία, ειδικά οχήματα συλλογής και μεταφοράς και κέντρα συλλογής των διαχωρισμένων υλικών. Η συλλογή των ανακυκλωμένων υλικών γίνεται: α) μέσω των κέντρων συλλογής όπου οι πολίτες μεταφέρουν τα διαχωρισμένα υλικά (με οικονομικό κίνητρο), προκειμένου να προωθηθούν στις βιομηχανίες, β) με το σύστημα τακτικής περιοδικής συλλογής από «πόρτα σε πόρτα» σύμφωνα με το οποίο οι κάτοικοι ξεχωρίζουν τα ανακυκλώσιμα από τα μη ανακυκλώσιμα υλικά και τα τοποθετούν στην εξώπορτα σε συγκεκριμένες μέρες, προκειμένου να περισυλλεγούν από ειδικό όχημα του δήμου και να οδηγηθούν στον τελικό χρήστη και γ) με συλλογή σε ειδικούς κάδους, όπου οι πολίτες μεταφέρουν τα υλικά που έχουν διαχωρίσει εντός της οικίας τους. Αποτελεί την επικρατέστερη μέθοδο στην Ελλάδα (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Η Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και βρίσκεται στην κορυφή των προτεραιοτήτων που θέτει η ΕΕ για την επίτευξη των στόχων της διαχείρισης αποβλήτων. Τα ανακτώμενα υλικά που προκύπτουν από τη χωριστή συλλογή, χαρακτηρίζονται από καθαρότητα

υψηλού βαθμού, διευκολύνοντας έτσι σημαντικά την αξιοποίησή τους στην παραγωγή. Οι παράμετροι από τους οποίους εξαρτάται η λειτουργικότητα ενός προγράμματος διαλογής στην πηγή είναι:

- ❖ Το είδος και η ποσότητα των προς διαλογή - ανακύκλωση υλικών
- ❖ Η ποιότητα των ανακτώμενων υλικών
- ❖ Η ύπαρξη αγορών για την απρόσκοπτη απορρόφησή τους
- ❖ Η ευκολία υλοποίησης και το κόστος άλλων εναλλακτικών τεχνικών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που εφαρμόζονται στην υπό εξέταση περιοχή (Νταρακάς, 2015)

Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συμμετοχή των πολιτών, ο ρόλος των οποίων στην προστασία του περιβάλλοντος, αναγνωρίζεται ως καθοριστικής σημασίας και από το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο περί διαχείρισης των ΑΣΑ. Η επιλογή της διαλογής στην πηγή ως κατάλληλης μεθόδου επεξεργασίας τους, είναι συνάρτηση της σωστής πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης του κοινού για περιβαλλοντικά ζητήματα. Η εντατικοποίηση της ενεργοποίησης του θα οδηγήσει στη λήψη περιβαλλοντικών αποφάσεων βελτιωμένης ποιότητας και διευρυμένου πεδίου εφαρμογής. Είναι γεγονός ότι οι περισσότερες αναπτυγμένες χώρες, λόγω της ενημέρωσης και της παιδείας που παρέχουν στους πολίτες τους έχουν ποσοστό ανάκτησης υλικών που ξεπερνά το 60% (Ανδρεαδάκης κ.α, 2000).



Εικόνα 2.3: Η διαδικασία της Διαλογής στην Πηγή (Πηγή: Εκπαιδευτικό πακέτο «Προστασία περιβάλλοντος μέσω διαχείρισης αποβλήτων»)

ii. Μηχανική Διαλογή

Η μέθοδος της μηχανικής διαλογής αποτελεί ένα ακόμα στάδιο της ανακύκλωσης και στοχεύει στο διαχωρισμό και τη συμπίεση των διαφόρων υλικών από τα οποία αποτελούνται τα ΑΣΑ, σε μονάδες διαλογής με μηχανικά μέσα. Με τη μέθοδο αυτή αφαιρούνται τα ανεπιθύμητα συστατικά από τα εισερχόμενα απόβλητα, διαχωρίζονται τα υλικά που πρόκειται να ανακυκλωθούν αλλά και αυτά που θα οδηγηθούν στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο, σε σημαντικό βαθμό, τον όγκο των απορριμμάτων (Ανδρεαδάκης κ.ά., 2000).

Τα βασικότερα στάδια της μηχανικής διαλογής είναι ο τεμαχισμός, το κοσκίνισμα, ο διαχωρισμός και η συμπίεση, ενώ τα υλικά που ανακτώνται είναι κυρίως βιοαποδομήσιμα οργανικά, χαρτί, αλουμίνιο, σιδηρούχα μέταλλα και πλαστικό. Ένα ακόμη προϊόν που ανακτάται είναι το μείγμα χαρτιού από το οποίο προκύπτει το ΚαΣ (Καύσιμο από σκουπίδια, RDF-Refuse Devired Fuel) που έχει υψηλή θερμογόνο δύναμη. Επιπλέον, από τη διαδικασία αυτή παράγεται η πρώτη ύλη για τα εδαφοβελτιωτικά (Τερζής, 2009). Βέβαια, ας σημειωθεί ότι η μέθοδος της μηχανικής διαλογής έχει ορισμένα μειονεκτήματα. Συγκεκριμένα, το κόστος λειτουργίας των εγκαταστάσεων μηχανικής διαλογής είναι υψηλό, ενώ συγκριτικά με τη μέθοδο της διαλογής στην πηγή, τα ανακυκλώσιμα υλικά έχουν μικρότερη καθαρότητα (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002).

2.5.2 Ανακύκλωση

Με τον όρο ανακύκλωση νοείται «οποιαδήποτε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης » (Οδηγία 2008/98/EK, αρθ.3, παρ.17).

Ο διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών σε ομοιογενείς κατηγορίες πραγματοποιείται στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) και γίνεται με τους δυο προαναφερθέντες τρόπους: τη μηχανική και τη χειρωνακτική διαλογή. Στη συνέχεια, τα υλικά υφίστανται ποιοτική αναβάθμιση και κατηγοριοποιούνται ανά υλικό. Κατά αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η ποιότητα του υλικού που διοχετεύεται στην αγορά και επιτυγχάνονται

υψηλότερες τιμές πώλησης. Ο σχεδιασμός ενός Κ.Δ.Α.Υ. και ο αντίστοιχος εξοπλισμός του εξαρτώνται από τις ποσότητες και το είδος των ανακυκλώσιμων υλικών καθώς και από τις απαιτήσεις της αγοράς ως προς τα ανακτώμενα προϊόντα (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Τερζής, 2009).

Η ανακύκλωση αποτελεί σημαντική συνιστώσα στην ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων καθώς με αυτή επεξεργάζονται υλικά όπως χαρτί, γυαλί, μέταλλο, αλουμίνιο, πλαστικό, ξύλο και επιτυγχάνεται ανάκτηση νέων με σκοπό την επανεισαγωγή τους στον φυσικό και οικονομικό κύκλο. Βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας, αφού εκπέμπονται λιγότεροι ρύποι συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους επεξεργασίας. Ως εκ τούτου, προστατεύει τους φυσικούς πόρους και εν γένει το περιβάλλον, συμβάλλοντας δυναμικά στην πραγματοποίηση των στόχων της πράσινης και βιώσιμης ανάπτυξης. Ακόμη, στα πλεονεκτήματά της συγκαταλέγονται η μείωση του όγκου και του βάρους των απορριμμάτων που καταλήγουν σε εδαφική διάθεση, με άμεση συνέπεια τον περιορισμό των χώρων ταφής τους αλλά και των κρατικών επιχορηγήσεων που απαιτούνται για την κατασκευή και λειτουργία των ΧΥΤΑ. Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται και η εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτης ύλης. Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται επειδή τα ανακυκλωμένα υλικά επανεισάγονται στην παραγωγική διαδικασία και αντικαθιστούν την πρώτη ύλη που απαιτείται για την παραγωγή προϊόντων. Η ενέργεια που εξοικονομείται από την ανακύκλωση των υλικών υπερβαίνει την ενέργεια που παράγεται από την αποτέφρωση μεικτών στερεών αποβλήτων (Κούγκολος, 2007).

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται και η συμβολή της ανακύκλωσης στην καταπολέμηση της ανεργίας καθώς δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και ευκαιρίες επενδύσεων. Σύμφωνα με τους Hansen & Panagiotakopoulos (2006), η ανακύκλωση δέκα χιλιάδων τόνων αποβλήτων δημιουργεί 250 θέσεις εργασίας, ενώ η ταφή σε ΧΥΤΑ μόλις δέκα. Πολλές βιομηχανίες έχουν συνειδητοποιήσει ότι η επένδυση στην αύξηση της αποδοτικότητας των πόρων και της ενεργειακής απόδοσης, στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην ενδεδειγμένη διαχείριση αποβλήτων και υδάτων, στην πραγματικότητα τους εξοικονομεί χρήματα, ενώ παράλληλα μειώνει την εξάρτησή τους από τα πρωτογενή υλικά και τις εισαγωγές (https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/economics-strategy-and_information/jobs-green-future_el).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ανακύκλωση είναι οικονομικά αποδοτική μέθοδος με την προϋπόθεση ότι η τιμή πώλησης των προϊόντων που παράγονται από ανακτώμενα υλικά, είναι ανταγωνιστική συγκριτικά με αυτή των αντίστοιχων προϊόντων που παράγονται από πρώτες ύλες, προϋπόθεση που τις περισσότερες φορές δεν είναι εφικτή. Για το λόγο αυτό, τα

προγράμματα ανακύκλωσης είναι βιώσιμα μόνο στα πλαίσια των επιδοτήσεων και της συμμετοχής των πολιτών.

Η ανακύκλωση αποτελεί το βασικό κλειδί για την επίτευξη της στρατηγικής της ΕΕ για μετάβαση στην κυκλική οικονομία, όπου αξιοποιούνται αποδοτικότερα οι φυσικοί πόροι, δίνοντας παράλληλα χρονική παράταση στο διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την εξάντληση των πρώτων υλών του πλανήτη. Η κυκλική οικονομία θα συμβάλλει στο «κλείσιμο του κύκλου ζωής» των προϊόντων μέσω της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησής τους, αποφέροντας οφέλη τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία. Με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών επιτυγχάνεται η βελτίωση των ποσοστών ανακύκλωσης και δίνονται ευκαιρίες για ανάπτυξη ερευνητικών και επαγγελματικών καινοτομιών. Ακόμα, η ανάπτυξη προγραμμάτων ενημέρωσης και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των πολιτών θα οδηγήσουν σε αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης και κατά αυτό τον τρόπο θα γίνει σταδιακά η μετάβαση σε μια κοινωνία ανακύκλωσης, η οποία θα βασίζεται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας (<http://europedirect-cityofathens.gr/?p=2582>).



Εικόνα 2.4 : Διεργασίες μεταφοράς και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών (Πηγή: Τερζής, 2009)

2.5.3 Θερμική επεξεργασία ΑΣΑ

Η θερμική επεξεργασία των ΑΣΑ μειώνει τον όγκο των αποβλήτων και μετατρέπει τα στερεά απόβλητα σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, ενώ ταυτόχρονα αποδεδμεύεται θερμική ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού ή για θέρμανση/ψύξη. Τα υπολείμματα της θερμικής επεξεργασίας των απορριμμάτων οδηγούνται στους ΧΥΤΥ. Συνήθεις μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας είναι η καύση, η πυρόλυση και η αεριοποίηση οι οποίες

χαρακτηρίζονται για τα οικολογικά, ενεργειακά και οικονομικά τους οφέλη (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002).

Η ΕΕ εξέδωσε ήδη από το 1988 τις πρώτες Οδηγίες για νέες και υπάρχουσες εγκαταστάσεις καύσης αστικών απορριμμάτων (Οδηγίες 88/609/ΕΟΚ, 89/369/ΕΟΚ, 89/429/ΕΟΚ και 94/67/ΕΚ). Οι μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων που εφαρμόζονται ευρέως σήμερα είναι οι συμβατικές μέθοδοι όπως η καύση. Σε ορισμένες περιπτώσεις αντικαθίσταται από άλλες καινοτόμες μεθόδους που αποσκοπούν στην κάλυψη των αναγκών με ταυτόχρονη ικανοποίηση των απαιτούμενων για την προστασία του περιβάλλοντος περιορισμών (Μουσιόπουλος κ.α., 2015).



Εικόνα 2.5: Θερμική Επεξεργασία ΑΣΑ (Πηγή: ΠΕΓΑ)

i. Καύση

Η καύση των απορριμμάτων προτιμάται κυρίως σε χώρες με μεγάλο πληθυσμό. Κατά τη διαδικασία της καύσης, η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική, μέσω της ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών, παρουσία φλόγας, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η οξείδωση επιμέρους στοιχείων των ΑΣΑ. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξάτμιση, η αποσύνθεση ή και η καταστροφή των οργανικών υλικών που περιέχονται στα ΑΣΑ, με συνέπεια τη μείωση του όγκου τους (Τερζής, 2009). Οι μονάδες αποτέφρωσης σχεδιάζονται ώστε να επεξεργάζονται είτε σύμμεικτα απόβλητα είτε εναλλακτικά καύσιμα που προέρχονται από την επεξεργασία των αποβλήτων (SRF-RDF) (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Η συγκεκριμένη μέθοδος επεξεργασίας έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Ειδικότερα:

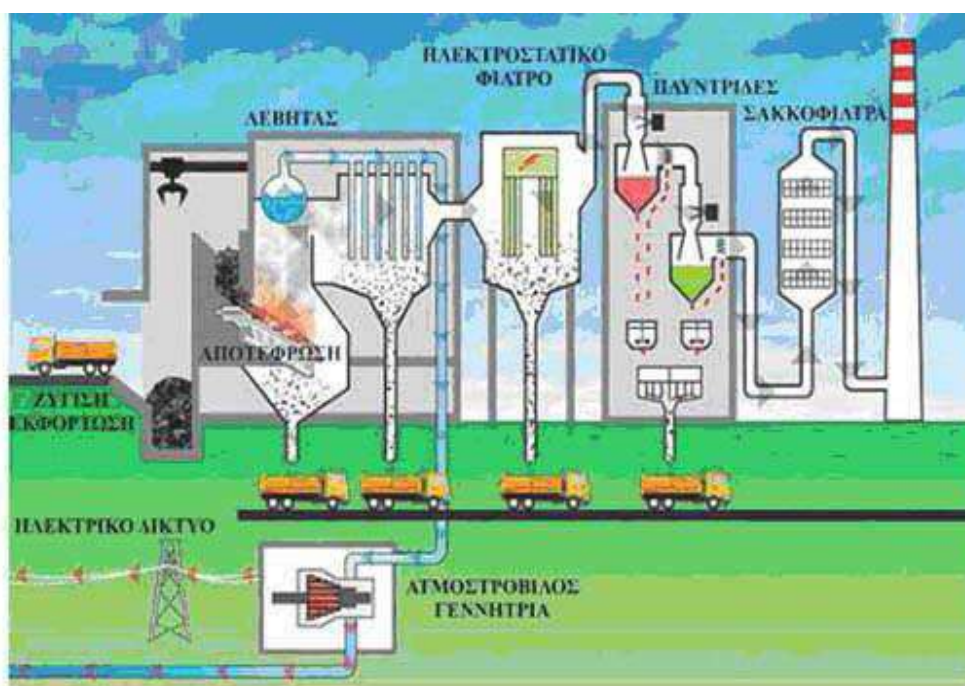
1. Ο όγκος και το βάρος των αποβλήτων μειώνονται σε σχέση με το αρχικό τους μέγεθος.
2. Η μείωση των αποβλήτων είναι άμεση, καθώς δεν απαιτείται η παραμονή για μεγάλο χρονικό διάστημα σε χώρο υγειονομικής ταφής ή σε δεξαμενή παραμονής.
3. Τα απόβλητα αποτεφρώνονται επί τόπου, δε χρειάζεται η μεταφορά τους σε απομακρυσμένη περιοχή.
4. Με σύγχρονη τεχνολογία επιτυγχάνεται η πλήρη καταστροφή ακόμα και των πιο επικίνδυνων υλικών με ολοκληρωμένο και αποτελεσματικό τρόπο.
5. Δεν απαιτείται μεγάλη χωρική έκταση για την καύση.
6. Παρότι το κόστος αυτής της μεθόδου θερμικής επεξεργασίας είναι υψηλό, μπορεί να αντισταθμιστεί με την παραγωγή ή ακόμα και την πώληση ενέργειας.
7. Παράγονται σημαντικές ποσότητες ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Έχει υπολογιστεί ότι από ένα τόνο αποβλήτων μπορεί να παραχθεί ίσης ποσότητας ηλεκτρική ενέργεια με εκείνη που παράγεται από έναν τόνο λιγνίτη (Tchobanoglous et al., 2010).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία ερευνών σχετικά με την αξιοποίηση των απορριμμάτων στην ΕΕ, όπου λειτουργούν περίπου 400 μονάδες καύσης. Η ενεργειακή αξιοποίηση των ΑΣΑ (όπως παρουσιάζεται και στο κεφάλαιο 1 πίνακας 1.4) η οποία επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της αποτέφρωσης, είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στις βόρειες χώρες της Ευρώπης. Το Βέλγιο, η Δανία, η Γερμανία, η Εσθονία, η Ολλανδία, η Σουηδία, η Φινλανδία και η Νορβηγία αντιμετωπίζουν τα απορρίμματα ως πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και διαθέτουν δεκάδες υπερσύγχρονα εργοστάσια αποτέφρωσης και επεξεργασίας αποβλήτων με συνέπεια να αποτεφρώνουν το 35% έως και το 50% των αποβλήτων τους. Υψηλό ποσοστό αποτέφρωσης καταγράφεται επίσης στη Γερμανία και στη Γαλλία, με το Παρίσι να αξιοποιεί με τη μορφή ενέργειας σχεδόν εξ' ολοκλήρου τα αποτεφρωμένα απόβλητα. Αντίθετα, χώρες όπως η Ελλάδα, η Βουλγαρία, η Κροατία, η Κύπρος, η Λετονία, η Πολωνία, η Σλοβενία, η Ρουμανία, η Σερβία και η Τουρκία δεν προβαίνουν στην ενεργειακή αξιοποίηση των αποβλήτων που παράγουν (Eurostat, 2017).

Η κυκλική οικονομία που στοχεύει στην εξοικονόμηση και στην αποδοτικότερη χρήση των πόρων, δε θα μπορούσε να μην εφαρμόζει την πολύ σημαντική διαδικασία θερμικής επεξεργασίας για παραγωγή ενέργειας που είναι η καύση. Όταν ένα προϊόν κλείνει τον κύκλο ζωής του και δεν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί, η καύση αποτελεί τη βέλτιστη τεχνική αξιοποίησής του. Η καύση αποτελεί αρκετά αξιόπιστη μέθοδο για την

επεξεργασία σύμμεικτων αστικών αποβλήτων, ενώ η πυρόλυση και η αεριοποίηση, που θα αναφερθούν παρακάτω, προϋποθέτουν διαλεγμένα ΑΣΑ και δεν έχουν δοκιμαστεί αρκετά (Καραγιαννίδης, 2006).

Εντούτοις, σημαντικό μειονέκτημα αποτελεί η έκλυση αερίων όπως μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οξείδια του αζώτου (NO_x), υδροχλώριο, διοξίνες, βαρέα μέταλλα και αιωρούμενα σωματίδια, τα οποία προκύπτουν λόγω της επεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ και συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ακολουθώντας, από την καύση προκύπτουν τέφρα και σκουριά, οι οποίες είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες λόγω των τοξικών ουσιών που περιέχουν (Στασινάκης, 2003; Κούγκολος, 2007). Ακόμα, απαιτούνται έμπειροι χειριστές, ενώ το κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας, είναι ιδιαίτερα υψηλό, αφού απαιτεί μονάδα αφαίρεσης του οργανικού κλάσματος και μονάδα διαχωρισμού των τοξικών αερίων προϊόντων. Εξίσου δαπανηρή είναι και η διαδικασία της επεξεργασίας, καθώς χρειάζεται συμπληρωματικό καύσιμο τόσο για την έναρξη της διαδικασίας της καύσης, όσο και για τη διατήρησή της (Tchobanoglous et al., 2010). Συμπερασματικά, η καύση συγκαταλέγεται στη μεσαία ρυπογόνο τάξη.



Εικόνα 2.6: Μονάδα αποτέφρωσης ΑΣΑ με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή: Λάλας κ.α., 2007)

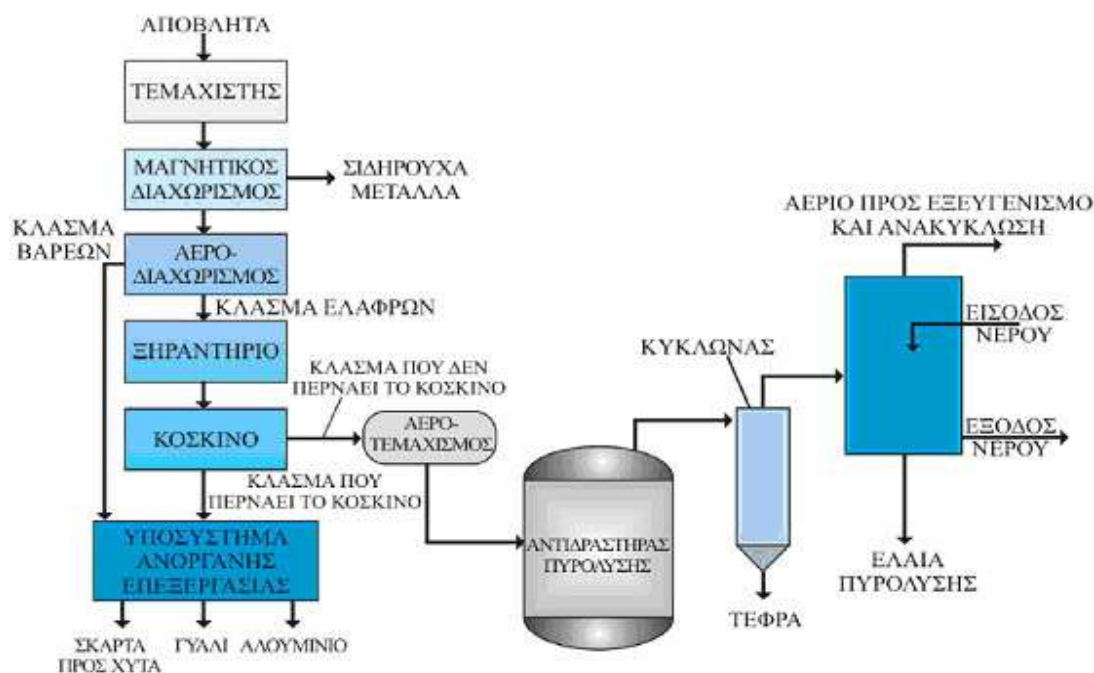
ii. Πυρόλυση

Η μέθοδος αυτή δεν είναι ευρέως διαδεδομένη στην Ευρώπη, λόγω της μειωμένης ενεργειακής απόδοσης των ΑΣΑ και του υψηλού κόστους επεξεργασίας. Κατά τη διαδικασία της πυρόλυσης πραγματοποιείται χημική αποσύνθεση της ανθρακούχου οργανικής ύλης, μέσω της θέρμανσής της σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου, για παραγωγή προϊόντων όπως κοκ (ανθρακάριο-τεχνητή καύσιμη ύλη), αέριο και πίσσα (Οικονομόπουλος, 2007). Θεωρείται ενδοθερμική αντίδραση, σε αντίθεση με την καύση και την αεριοποίηση όπου απαιτείται παροχή ενέργειας από εξωτερική πηγή. Βέβαια, ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι δεν είναι δυνατό να κατασκευαστεί χώρος με πλήρη απουσία οξυγόνου. Στην πραγματικότητα, τα συστήματα αυτά λειτουργούν με ποσότητα οξυγόνου μικρότερη από τη στοιχειομετρική και επομένως η οξείδωση είναι αναπόφευκτη (Ανδρεαδάκης κ.ά., 2008).

Η πυρόλυση μετατρέπει το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων σε αέριο, στερεό και υγρό υπόλειμμα. Το αέριο προϊόν αποτελείται από υδρογόνο (H_2), μεθάνιο (CH_4), μονοξείδιο (CO) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση αλλά και για παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το υγρό προϊόν, μεγάλου ιξώδους και ελαιώδους σύστασης, μπορεί, μέσω μιας ειδικής επεξεργασίας, να χρησιμοποιηθεί ως συνθετικό καύσιμο, ενώ το στερεό υπόλειμμα αποτελείται από καθαρό άνθρακα, τέφρα και αδρανή υλικά τα οποία μπορούν και αυτά να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω ως καύσιμα. Στην περίπτωση που τα απόβλητα περιέχουν πτητικές ή ημιπτητικές ουσίες θα προκληθεί και εξαερίωση αυτών (Λάλας κ.α, 2007). Εντούτοις, απαιτείται ο διαχωρισμός των μη αναφλεγόμενων υλικών, όπως είναι τα μέταλλα και το γυαλί, προτού γίνει η θερμική επεξεργασία των υπολοίπων. Το καύσιμο που παράγεται, το οποίο είναι παρόμοιο με το κοκ, καίγεται εύκολα, ενώ μπορεί ακόμα και να αποθηκευτεί μέχρι να καεί σε αντίθεση με την καύση που η αποθήκευση είναι δύσκολη και η παραγόμενη ενέργεια πρέπει να χρησιμοποιηθεί τη στιγμή που παράγεται (Γεωργόπουλος, 2006).

Ακόμη, τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται πυρόλυση με την τεχνική του πλάσματος. Σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία γίνεται είτε σε συνθήκες πλήρους απουσίας αέρα, είτε παρουσίας μικρής ποσότητας αέρα στον αντιδραστήρα. Με την εφαρμογή της τεχνικής του πλάσματος παράγονται στερεό υπόλειμμα, τηγμένα μέταλλα και αέρια (Μουστάκας, 2011).

Πλεονέκτημα της πυρόλυσης αποτελεί ο όγκος των αερίων που απελευθερώνονται, ο οποίος είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο κατά τη διαδικασία της αποτέφρωσης. Έτσι, θεωρείται ότι η πυρόλυση είναι ιδανική για την αντιμετώπιση του τεράστιου όγκου των πλαστικών υλικών που παράγονται σήμερα (Γεωργόπουλος, 2006).



Εικόνα 2.7: Διεργασία Πυρόλυσης (Πηγή: Λάλας κ.α., 2007)

iii. Αεριοποίηση

Κατά την αεριοποίηση συντελείται, σε υψηλές θερμοκρασίες, μερική οξείδωση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων και έτσι επέρχεται η μετατροπή του σε μίγμα καύσιμων αερίων. Το αέριο αυτό προϊόν, γνωστό ως αέριο σύνθεσης (syngas), είναι υψηλού θερμικού περιεχομένου, αποτελείται από μονοξείδιο του άνθρακα (CO), υδρογόνο (H_2) και κορεσμένους υδρογονάνθρακες και χρησιμοποιείται κυρίως σε μηχανές εσωτερικής καύσης για παραγωγή ενέργειας. Άλλα τελικά προϊόντα της αεριοποίησης είναι στερεά και υγρά υπολείμματα, η σύσταση των οποίων είναι παρόμοια με αυτή των προϊόντων της πυρόλυσης (Λάλας κ.α., 2007).

Σε αντίθεση με την πυρόλυση, η αεριοποίηση είναι αυτοσυντηρούμενη (χωρίς εξωτερική πηγή ενέργειας μετά το στάδιο της ανάφλεξης) και χρησιμοποιεί πρόσθετο καύσιμο αέριο, διοξείδιο του άνθρακα, αέρα ή οξυγόνο, για την επιπλέον μετατροπή των οργανικών υπολειμμάτων σε αέρια προϊόντα (Μαυρόπουλος, 2008).

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν η μείωση του όγκου των απορριμμάτων καθώς και η ανάκτηση ενέργειας που είναι μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη θερμική τεχνική (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002). Εντούτοις, απαιτείται ιδιαίτερα υψηλό κόστος για την

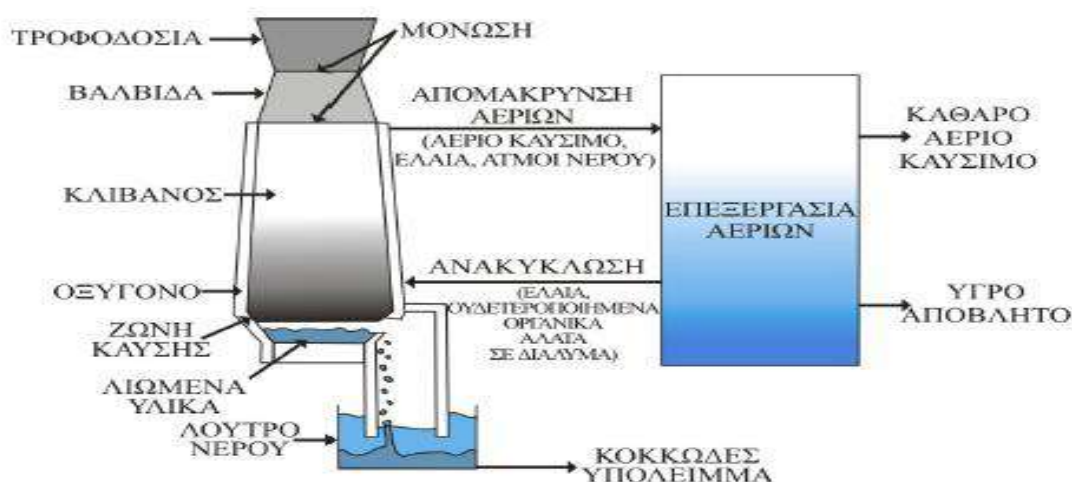
εγκατάσταση και λειτουργία των μονάδων αεριοποίησης καθώς και μεγάλη εμπειρία για την εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας.

iv. Αεριοποίηση με την τεχνική του πλάσματος

Η επεξεργασία των αποβλήτων με την τεχνική του πλάσματος βρίσκεται σε δοκιμαστικό στάδιο και δεν είναι τόσο διαδεδομένη όσο οι υπόλοιπες μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας.

Η αεριοποίηση με την τεχνική του πλάσματος πραγματοποιείται σε συνθήκες έλλειψης ατμοσφαιρικού οξυγόνου και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αερίου σύνθεσης, υαλοποιημένου υπολείμματος και τηγμένων μετάλλων (Mohai & Szérvölgyi, 2005).

Η μέθοδος θεωρείται κατάλληλη για εφαρμογές που διαθέτουν περιορισμένο χώρο όπως για παράδειγμα σε νησιά, όπου οι διαθέσιμες εκτάσεις γης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εγκατάσταση συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων, είναι ιδιαίτερα περιορισμένες (Juniper Consultancy Services Limited, 2006). Επίσης, στα θετικά της μεθόδου αεριοποίησης με την τεχνική του πλάσματος περιλαμβάνεται η μειωμένη εκπομπή οξειδίων του αζώτου (NO_x) και διοξειδίου του θείου (SO_2), αερίων που συμβάλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ακόμη, τα απόβλητα χρησιμοποιούνται ως πηγή πράσινης ενέργειας, αφού το οργανικό περιεχόμενό τους μετατρέπεται σε αέριο σύνθεσης, μίγμα H_2 και CO , ενώ ταυτόχρονα το ανόργανο τμήμα τους μπορεί να μετατραπεί και να χρησιμοποιηθεί ως αρχιτεκτονικά κεραμίδια και τούβλα κατασκευής (Mountouris et al., 2008).



Εικόνα 2.8 : Διάγραμμα ροής της διεργασίας αεριοποίησης (Πηγή: Λάλας κ.α., 2007)

v. Καινοτόμες μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας

Λόγω της μεγάλης ποσότητας των ΑΣΑ και της προσπάθειας που γίνεται για μια φιλική προς το περιβάλλον διαχείρισή τους, έχουν σχεδιαστεί καινοτόμες μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας, οι οποίες λειτουργούν κατά κύριο λόγο σε πιλοτικό στάδιο, ενώ ορισμένες από αυτές χρησιμοποιούνται ήδη σε χώρες της Ευρώπης. Οι καινοτόμες αυτές μέθοδοι ενεργειακής αξιοποίησης συνδυάζουν την καύση, την πυρόλυση και την αεριοποίηση, ενώ οι μονάδες εφαρμογής τους αποτελούνται από τυποποιημένες κατασκευές συμβατικών μονάδων.

Ιστορικά, οι πρώτες εγκαταστάσεις ενεργειακής αξιοποίησης κατασκευάσθηκαν στην Ευρώπη πριν 100 χρόνια, ενώ το 1996 παγκοσμίως αριθμούσαν 2.400 εγκαταστάσεις σε λειτουργία και 150 υπό κατασκευή. Το 2012 στην ΕΕ λειτουργούσαν τουλάχιστον 250 μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης.

Ο ρόλος της ενεργειακής τεχνολογίας είναι καθοριστικός στη σύγκλιση μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης (μέσα από τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας ή της πώλησης της ανακτώμενης ενέργειας) και της προστασίας του περιβάλλοντος, η οποία επιτυγχάνεται λόγω του περιορισμού έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου. Η ανάκτηση ενέργειας από τα απορρίμματα πραγματοποιείται με δυο τρόπους:

- α) *άμεσα* σε εγκαταστάσεις συμβατικής καύσης με καινοτόμες μεθόδους και
- β) *έμμεσα* σε μονάδες ανάκτησης υλικών αναερόβιας ζύμωσης

Για την ενεργειακή αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων, λαμβάνονται υπόψη παράγοντες *περιβαλλοντικοί* όπως οι εκπομπές ρύπων, *οικονομικοί* δηλαδή το συνολικό κόστος, *πολιτικοί* όπως η νομοθεσία και οι προτεραιότητες των αρμόδιων φορέων καθώς και το τρέχον ενεργειακό περιβάλλον, δηλαδή οι τιμές των συμβατικών καυσίμων. Επίσης, η μέθοδος που τελικά θα εφαρμοσθεί εξαρτάται και από το *είδος* των αποβλήτων που πρόκειται να επεξεργασθούν, την *προέλευσή* τους (βιομηχανικά, νοσοκομειακά, οικιακά), τα *χαρακτηριστικά* τους (επικίνδυνα, μολυσματικά) και τη *σύστασή* τους (χαρτί, ζυμώσιμα).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των καινοτόμων μεθόδων θερμικής επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

- η ανάκτηση ενέργειας η οποία χρησιμοποιείται στη θέρμανση, καθώς και στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και καύσιμης ύλης
- η ελαχιστοποίηση της ποσότητας των αποβλήτων που οδηγούνται στους ΧΥΤΑ
- η μετατροπή των αποβλήτων σε λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον υλικά
- η μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης

- η μείωση του όγκου των απορριμμάτων έως 90% και της μάζας έως και 70%
- η δυνατότητα αξιοποίησης των μεθόδων τόσο για μικρές όσο και για μεγάλες ποσότητες αποβλήτων.

Από την άλλη πλευρά, τα κυριότερα μειονεκτήματα των καινοτόμων μεθόδων θερμικής επεξεργασίας είναι:

- το υψηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας
- η ανάγκη απασχόλησης εξειδικευμένου προσωπικού
- η δυσκολία αξιοποίησης των υλικών αλλά και της παραγόμενης θερμότητας από τα απόβλητα
- η χρήση δαπανηρών συστημάτων ελέγχου.

Τα συστήματα ενεργειακής αξιοποίησης καλούνται να συνεργαστούν με συστήματα αποκομιδής, σταθμούς μεταφόρτωσης αποβλήτων, μονάδες ανάκτησης υλικών και ΧΥΤΑ.

Ενδεικτικά, παρουσιάζονται τέσσερις καινοτόμες μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας, οι οποίες θεωρείται ότι έχουν βέλτιστα αποτελέσματα:

1. **Μέθοδος της Siemens:** Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη τόσο για τα αστικά στερεά απόβλητα, όσο και για τα αστικά λύματα και την ίλυσ. Για την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας απαιτείται προεπεξεργασία των απορριμμάτων με περιστροφικό κόπτη.
2. **Μέθοδος Thermoselect:** Πρόκειται για μια μέθοδο στην οποία συνδυάζεται η πυρόλυση με την αεριοποίηση, με προσαγωγή οξυγόνου υψηλής θερμοκρασίας.
3. **Μέθοδος Noell:** Και σε αυτή τη μέθοδο συνδυάζεται η πυρόλυση με την αεριοποίηση.
4. **Μέθοδος EDDITh:** Πραγματοποιείται θερμόλυση των δημοτικών απορριμμάτων και κατά αυτόν τον τρόπο τα απόβλητα μετατρέπονται σε ομοιογενές στερεό καύσιμο που αποθηκεύεται εύκολα και έχει μικρή περιβαλλοντική επιβάρυνση συγκριτικά με άλλα καύσιμα (Μουσιόπουλος κ.α., 2015).

2.5.4 Βιολογική επεξεργασία ΑΣΑ

Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας μπορούν να πραγματοποιηθούν τόσο στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής όσο και σε ξεχωριστές εγκαταστάσεις. Με τη μέθοδο αυτή μπορούν να επεξεργαστούν τα βιοαποδομήσιμα ή οργανικά απόβλητα, τα αγροτικά υπολείμματα καθώς και τα στερεά απόβλητα που παράγονται από βιομηχανίες τροφίμων και από βιολογικούς

καθαρισμούς αστικών λυμάτων. Διακρίνονται τρεις βασικές μορφές βίο-επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων:

i. Αερόβια ή κομποστοποίηση

Πρόκειται για μια φυσική μέθοδο επεξεργασίας των αποβλήτων, με την οποία παράγονται προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον, αν και οι χρησιμοποιούμενες δευτερογενείς πρώτες ύλες χαρακτηρίζονται ενίοτε ως «επικίνδυνα απόβλητα» (Μουσιόπουλος κ.α., 2015).

Είναι η ελεγχόμενη βιοοξείδωση οργανικών υλικών, όπου βακτήρια, μύκητες, έντομα και άλλοι μικροοργανισμοί μπορούν, με την παρουσία οξυγόνου, να αποδομούν τα οργανικά συστατικά τους, μειώνοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη μάζα των βιοαποβλήτων σε ποσοστό τουλάχιστον 50% (Τερζής, 2009).

Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης παράγεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), θερμότητα και νερό, ενώ τελικό προϊόν είναι το κομπόστ. Το κομπόστ είναι σταθεροποιημένο οργανικό υλικό, ελεύθερο από δυσάρεστες οσμές, με υψηλό χουμικό περιεχόμενο και χρησιμοποιείται είτε ως εδαφοβελτιωτικό είτε ως υπόστρωμα για την καλλιέργεια φυτών (λίπασμα), ενώ έχει ιδιαίτερο περιβαλλοντικό όφελος καθώς μπορεί να υποκαταστήσει τα χημικά λιπάσματα, τα οποία συνδέονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η επιτυχία της μεθόδου προϋποθέτει το διαχωρισμό των οργανικών υλικών από τα υπόλοιπα στερεά απόβλητα (Κούγκολος, 2007). Σε διαφορετική περίπτωση, δηλαδή αν έχει προηγηθεί μηχανική και βιολογική επεξεργασία σύμμεικτων αποβλήτων, η ποιότητα του βελτιωτικού (compost) είναι πολύ χαμηλή και δεν ενδείκνυται η χρήση του σε καλλιέργειες.

Για να καταστεί αποτελεσματική η κομποστοποίηση απαιτούνται τα ακόλουθα:

1. Οργανικό μείγμα υλικών
2. Σωστός αερισμός
3. Κατάλληλη θερμοκρασία
4. Ελεγχόμενη μέγιστη δυνατή υγρασία
5. Σωστό μέγεθος υλικών (Ανδρεαδάκης κ.α., 2008)

Μια εναλλακτική επιλογή διαχείρισης και συνάμα ένας αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση έως και 70% των βιοαποβλήτων, αποτελεί η οικιακή κομποστοποίηση. Η διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης προϋποθέτει τη χρήση ειδικών κάδων – κομποστοποιητών σε

κατοικίες, στους οποίους τοποθετούνται τα οργανικά υλικά όπως φλούδες ή υπολείμματα από διάφορα φρούτα και λαχανικά, φυτικά υπολείμματα, οργανικά λιπάσματα, χαρτιά κουζίνας, κατακάθια καφέ και υπολείμματα βοτάνων από ροφήματα. Μετά το πέρασμα δύο-τριών μηνών, από το κάτω μέρος των κάδων, μπορεί να παραλειφθεί το έτοιμο πλέον κομπόστ. Με αυτόν τον τρόπο μια πληθώρα οργανικών αποβλήτων, διαμέσου μιας βιολογικής, θερμόφιλης, μικροβιακής και αερόβιας επεξεργασίας, μετατρέπεται σε ένα πλούσιο οργανικό μείγμα που λειτουργεί ως λίπασμα αλλά και ως προσθετικό-βελτιωτικό εδάφους (Θέμελης κ.α., 2011).



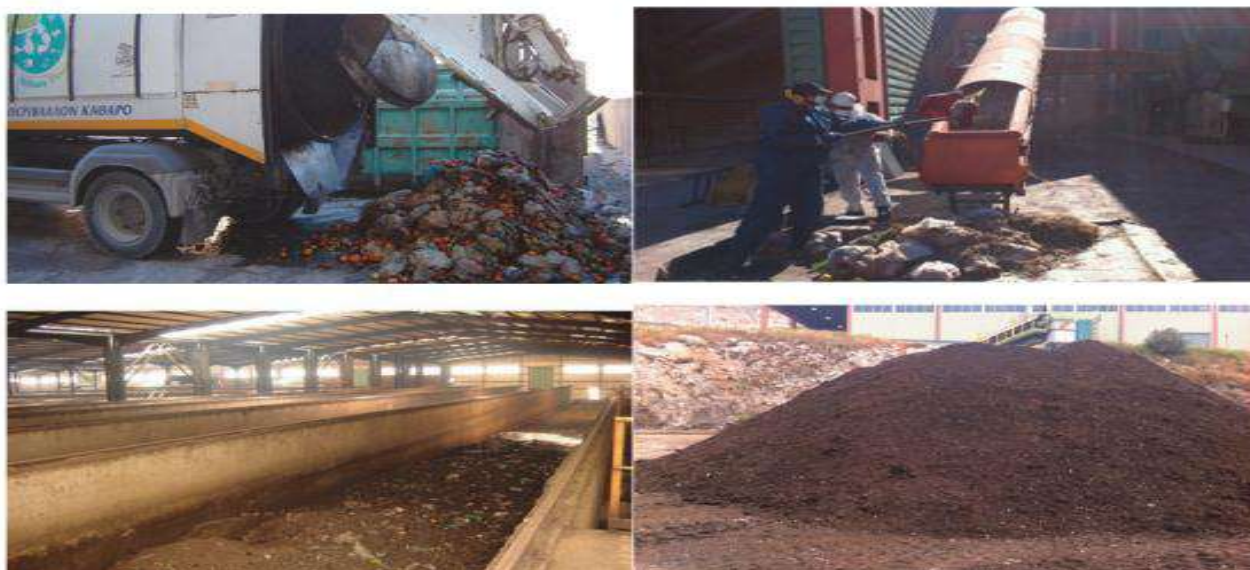
Εικόνα 2.9: Οικιακή Κομποστοποίηση (Πηγή: <https://www.pavlosmelas.gr/index.php/2015-01-02-08-22-46/topmenu-1454/6917-sp-1951969523>)

Για την υλοποίηση της μεθόδου κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση αλλά και η ενεργή συμμετοχή των πολιτών, καθώς είναι υπεύθυνοι για το σωστό διαχωρισμό και τη συλλογή των βιοαποβλήτων. Η οικιακή παραγωγή κομπόστ συμβάλλει στο να εκτιμήσουν οι κάτοικοι τα οφέλη της χρήσης του εν λόγω προϊόντος αλλά και να αποκτήσουν εμπειρία από την ενεργή συμμετοχή τους σε προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης, τονώνοντας παράλληλα την περιβαλλοντική τους συνείδηση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο Λονδίνο το 40% των σπιτιών με κήπο επεξεργάζεται τα οργανικά απορρίμματά του με τη μέθοδο της κομποστοποίησης, ενώ το ποσοστό της ανακύκλωσης αγγίζει το 70%. Επίσης, στην Αυστρία κομποστοποιείται το 40%, στην Ιταλία το 32% και στην Ολλανδία το 28%. Στην Ελλάδα η παραγωγή των αστικών αποβλήτων φτάνει τα πέντε εκ. τόνους το χρόνο εκ των οποίων οι δυο εκ. τόνοι είναι ανακυκλώσιμα και το ένα εκ. τόνοι είναι

βιοαποδομήσιμα. Κομποστοποιείται μόλις το 2% των ΑΣΑ ενώ υπολογίζεται ότι, αν εφαρμοζόταν η αερόβια επεξεργασία, η παραγωγή κομπόστ θα μπορούσε να αποφέρει κέρδη έως και 30 εκ. ευρώ [Ευρωπαϊκή Επιτροπή, SWD(2017)].

Ωστόσο η μέθοδος της κομποστοποίησης έχει και ορισμένα μειονεκτήματα. Συγκεκριμένα, λόγω της κακής λειτουργίας των μονάδων κομποστοποίησης παράγονται οσμές, θόρυβος, σκόνες και παθογόνοι μικροοργανισμοί, ενώ για την επιτυχή διεξαγωγή της απαιτούνται μεγάλοι χώροι και μεγάλο χρονικό διάστημα παραμονής στη μονάδα ζύμωσης (Κούγκολος, 2007).

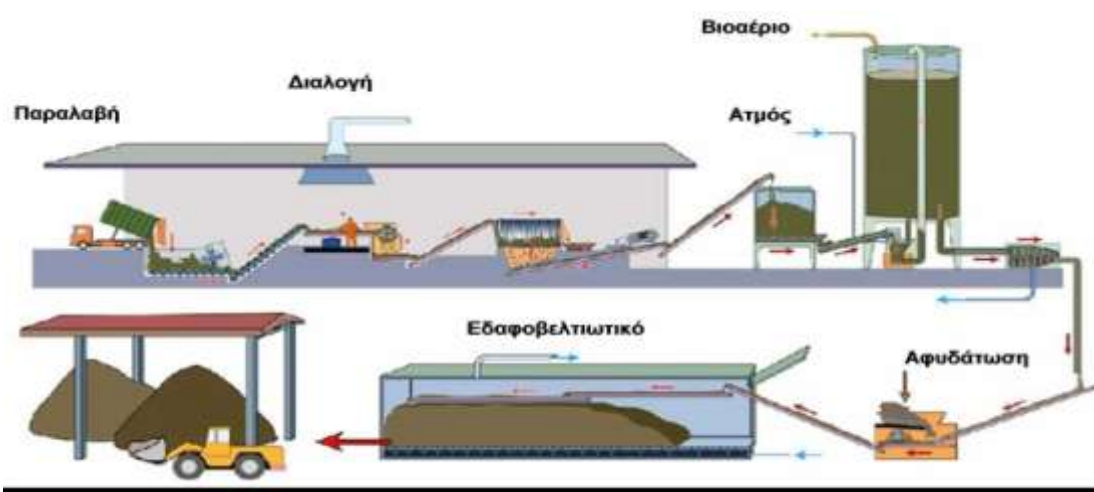


Εικόνα 2.10: Επεξεργασία βιοαποβλήτων και το παραγόμενο κομπόστ στο ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων (Πηγή: ΕΠΠΕΡΑΑ, 2014).

ii. Αναερόβια

Στην αναερόβια ζύμωση πραγματοποιείται ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών με τη βοήθεια μικροοργανισμών σε αναερόβιες συνθήκες, δηλαδή σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου. Από τη διαδικασία προκύπτουν το *βιοαέριο*, μείγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα, που χρησιμοποιείται για την παράγωγή ενέργειας μέσω άμεσης καύσης αλλά και για συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, και *ίλος*, ένα υπόλειμμα που μοιάζει με λάσπη, το οποίο είτε διατίθεται απευθείας στο έδαφος είτε δέχεται περαιτέρω αερόβια επεξεργασία προκειμένου να σταθεροποιηθεί και να μετατραπεί σε υλικό «τύπου κομπόστ». Το υλικό αυτό που έχει τα χαρακτηριστικά του κομπόστ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία, σε αναπλάσεις τοπίων ή ως κάλυμμα σε ΧΥΤΑ.

Η αναερόβια επεξεργασία πραγματοποιείται σε κλειστούς αντιδραστήρες μέσω ξηρής ή υγρής μεθόδου και έχει ως αποτέλεσμα την ανάκτηση ενέργειας, τη μείωση του όγκου των αποβλήτων και τη βιολογική σταθεροποίησή τους. Η απομάκρυνση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων από τους ΧΥΤΑ, που επιτυγχάνεται τόσο με την αναερόβια όσο και με την αερόβια επεξεργασία, έχει σαν συνέπεια τη μείωση της παράγωγης μεθανίου, αέριο που -όπως θα αναφερθεί σε επόμενο κεφάλαιο- προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου εντάσσεται επίσης και ο περιορισμένος χώρος που απαιτείται για την εφαρμογή της. Εντούτοις, η αναερόβια ζύμωση δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Ευρώπη καθώς απαιτείται υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αλλά και μεγάλη εμπειρία πάνω στη μεταβλητή πρώτη ύλη (Παναγιωτακόπουλος, 2002; Τερζής, 2009).

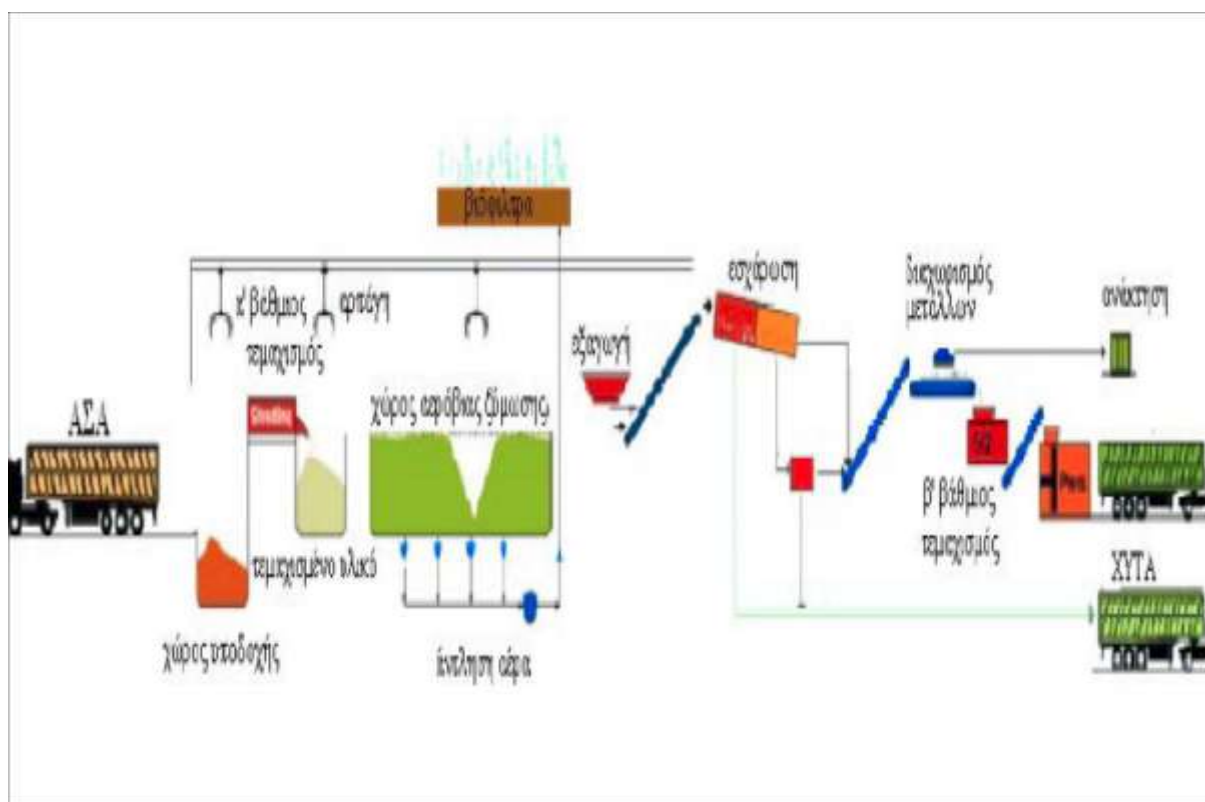


Εικόνα 2.11: Η διεργασία της Αναερόβιας Χώνευσης (Πηγή : www.agroenergy.gr)

iii. Βιολογική Ξήρανση

Η βιολογική ξήρανση των αποβλήτων αποτελεί συνδυασμό των μεθόδων βιολογικής επεξεργασίας και μηχανικής διαλογής. Με τη βιολογική ξήρανση επιδιώκεται η μείωση της υγρασίας και του όγκου των ΑΣΑ, η διευκόλυνση του διαχωρισμού των άχρηστων υλικών και η παραγωγή δευτερογενούς στερεού καυσίμου καλής ποιότητας, με χαμηλό ποσοστό προσμίξεων (Solid Recovered Fuel-SRF). Προκειμένου η μέθοδος να εφαρμοστεί επιτυχώς θα πρέπει να υπάρχει υψηλός βαθμός ομογενοποίησης των αποβλήτων που εισέρχονται στους ξηραντήρες. Οι ξηραντήρες είναι συνήθως είτε κλειστές δεξαμενές οι οποίες βρίσκονται σε βιομηχανικά κτίρια,

είτε κουτιά ορθογώνιου σχήματος (bio-boxes) τα οποία είναι κλεισμένα αεροστεγώς, ούτως ώστε να αποφεύγονται οι εκπομπές οσμών και άλλων αερίων (Κουτσομπίνας, 2012).



Εικόνα 2.12: Τυπικό Διάγραμμα Ροής Εγκαταστάσεων Βιολογικής Ξήρανσης
(Πηγή: Κουτσομπίνας, 2012).

2.5.5 Μηχανική – Βιολογική επεξεργασία ΑΣΑ

Η Μηχανική-Βιολογική Επεξεργασία περιλαμβάνει μια ομάδα διεργασιών οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν με ποικίλους τρόπους ώστε να προκύψει ο διαχωρισμός και η ανάκτηση των υλικών από τα απόβλητα.

Η τεχνολογία αναπτύχθηκε ως αντίβαρο στους περιορισμούς που έχει θέσει η ΕΕ στην εδαφική διάθεση των αποβλήτων, αλλά και ως μια συμπληρωματική λύση της καύσης των αποβλήτων.

Οι μονάδες Μηχανικής-Βιολογικής επεξεργασίας των ΑΣΑ μπορούν να επεξεργαστούν τόσο τα σύμμεκτα απόβλητα όσο και επιλεγμένα ρεύματα, με στόχο την αφαίρεση προσμείξεων για την παραγωγή ανακυκλώσιμων υλικών και ενός ομογενοποιημένου στερεού καυσίμου (RDF ή

SRF). Οι βιολογικές διεργασίες μπορεί να είναι αερόβιες ή αναερόβιες. Όταν πραγματοποιείται συνδυασμός των δυο διεργασιών, με τη μηχανική να προηγείται της βιολογικής, οι μονάδες λέγονται Μηχανικής και Βιολογικής επεξεργασίας (MBE-mechanical biological treatment) και σε αυτές επιτυγχάνεται σταθεροποίηση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων για την παραγωγή κομπόστ και βιοαερίου. Τα τελικά προϊόντα είναι απαλλαγμένα από προσμείξεις ξένων σωμάτων και από μη βιοδιασπώμενους ρύπους, η ύπαρξη των οποίων, σε περίπτωση μη εφαρμογής της Μηχανικής επεξεργασίας, θα υποβάθμιζε την αξία τους και θα περιόριζε τις δυνατότητες χρήσης τους. Στην περίπτωση της βιολογικής ξήρανσης, η Βιολογική επεξεργασία προηγείται της Μηχανικής και αναφέρεται σαν BME (Τερζής, 2009).

Τα τρία στάδια των διεργασιών στις μονάδες Μηχανικής-Βιολογικής επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

- Μηχανικός διαχωρισμός υλικών
- Βιολογική επεξεργασία προκειμένου να μειωθεί ο όγκος των αποβλήτων
- Παραγωγή προϊόντων όπως υλικά επικάλυψης Χ.Υ.Τ.Α, ανακυκλώσιμα, SRF, κομπόστ και βιοαέριο (Λάλας κ.ά., 2007).

Πίνακας 2.1: Συνδυασμοί Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας και παραγόμενα προϊόντα (Πηγή: https://www.diaamath.gr/sites/default/files/parartnma_kef_7.pdf).

Στόχος	Βασικά στοιχεία του συνδυασμού
Σταθεροποίηση αποβλήτων για διάθεση σε ΧΥΤΑ. <i>Μείωση της βιοαποδομησιμότητας των ΑΣΑ, ανακτώντας και ποσοστό ανακυκλώσιμων</i>	Μηχανική επεξεργασία + Αερόβια κομπ/ση ανακυκλώσιμα υπόλειμμα Βιοσταθεροποιημένο οργανικό για ΧΥΤ
Παραγωγή χαμηλής ποιότητας εδαφοβελτιωτικού <i>Χρήση σε ΧΥΤ για υλικό κάλυψης, σε αποκαταστάσεις παλιών λατομείων, αναπλάσεις και πιθανά σε φυτώρια αν πληρούνται συγκεκριμένα κριτήρια</i>	Μηχανική επεξεργασία + Αερόβια κομπ/ση ανακυκλώσιμα υπόλειμμα “Εδαφοβελτιωτικό”

Στόχος	Βασικά στοιχεία του συνδυασμού
Παραγωγή RDF <i>Χρήση του ξηρού κλάσματος ως καύσιμο</i>	
Παραγωγή καυσίμου με χρήση βιο – ξήρανσης <i>Η βιο-ξήρανση, παραλλαγή της MBE παράγει καύσιμο καθορισμένων προδιαγραφών (SRF).</i>	
MBE προκειμένου να μειωθεί η ανάγκη θερμικής επεξεργασίας <i>Η MBE λιγοστεύει το ποσοστό του υπολείμματος, άρα μπορεί και να μειώσει την κλίμακα της δυναμικότητας της θερμικής επεξεργασίας.</i>	
Παραγωγή βιοαερίου <i>Εάν η αναερόβια χώνευση χρησιμοποιηθεί ως συστατικό στοιχείο της MBE, παράγεται βιοαέριο. Στην περίπτωση αυτή το υπόλειμμα καταλήγει σε ΧΥΤΑ.</i>	
Παραγωγή βιοαερίου και "εδαφοβελτιωτικού" <i>Σε πολλές περιπτώσεις παράγονται βιοαέριο και εδαφοβελτιωτικό μαζί.</i>	

2.5.6 Διάθεση επί ή εντός του εδάφους

Η τελική διάθεση των απορριμμάτων πραγματοποιείται στους χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ή Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ). Καλό είναι σε αυτό το σημείο να επισημανθεί η διαφορά μεταξύ των δύο όρων: ως *απορρίμματα* νοούνται τα δημοτικά (ανάμικτα ή προδιαλεγμένα) στερεά απόβλητα, ενώ ως *υπολείμματα* όσα προκύπτουν από την επεξεργασία των αποβλήτων σε μονάδες ανάκτησης ενέργειας και υλικών (Μουσιόπουλος κ.α., 2015). Η τεχνική της τελικής διάθεσης σε ΧΥΤΑ ή ΧΥΤΥ είναι ευρέως διαδεδομένη τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Κατά την εδαφική διάθεση, τα αστικά απόβλητα συμπιέζονται από ειδικά μηχανήματα και στο τέλος κάθε μέρας καλύπτονται με χώμα, προκειμένου να μην εκλύονται οσμές.

Στον ΧΥΤΑ τα απόβλητα αδρανοποιούνται ούτως ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και το φυσικό περιβάλλον. Αυτή η αδρανοποίηση γίνεται με φυσικές και χημικές διαδικασίες:

✓ Φυσικές διεργασίες: οι κυριότερες φυσικές διεργασίες που πραγματοποιούνται στους ΧΥΤΑ είναι:

- Συμπύκνωση των ΑΣΑ, η οποία επηρεάζει δραστικά τη συμπεριφορά του ΧΥΤΑ.
- Διάλυση ευδιάλυτων υλικών, από το νερό, το οποίο μεταφέρει ουσίες που δεν αντιδρούν.
- Συναγωγή, δηλαδή απλή μεταφορά των υλικών.
- Απορρόφηση διαλυμένων ρύπων, όπου οι ρύποι δεσμεύονται μέσα σε άλλα υλικά.
- Προσρόφηση, όπου οι ρύποι δεσμεύονται στην επιφάνεια άλλων υλικών.

✓ Χημικές διεργασίες: Τρεις χημικές διεργασίες που πραγματοποιούνται στους ΧΥΤΑ είναι:

- Οξείδωση, από το παγιδευμένο οξυγόνο το οποίο σύντομα εξαντλείται
- Αντιδράσεις μετάλλων-οξέων, εξαιτίας της παρουσίας των οργανικών οξέων και του CO₂. Αυτές οι αντιδράσεις ελευθερώνουν μεταλλικά ιόντα και άλατα τα οποία είναι δυνητικοί ρύποι. Όμως, όταν αρχίσει η φάση παραγωγής μεθανίου, το υλικό στην απορριμματική μάζα γίνεται λιγότερο όξινο και η απελευθέρωση των ιόντων μειώνεται.
- Αντιδράσεις αναγωγής που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της μεθανιογένεσης (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ) δεν αποτίθενται όλα τα απόβλητα, καθώς προηγείται ειδική επεξεργασία των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν, ενώ υπάρχει και φροντίδα για την εξουδετέρωση ή τη φύλαξη των αερίων που παράγονται από τα απόβλητα. Από την υγειονομική ταφή αποκλείονται τα τοξικά και νοσοκομειακά απόβλητα καθώς και τα πτώματα ζώων (Γεωργόπουλος, 2006). Εν συνεχεία, όσα απόβλητα δε δέχονται περαιτέρω επεξεργασία και δεν είναι θερμικά αξιοποιήσιμα συμπιέζονται ώστε να καταλάβουν λιγότερο χώρο και καταλήγουν στους ΧΥΤΥ.

Οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, από την άλλη πλευρά, δεν πρέπει να συγχέονται με τους χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης, οι οποίοι συνιστούν εστίες ρύπανσης και αιτία πρόκλησης πυρκαγιών. Πρόκειται για ειδικά σχεδιασμένους χώρους, κατάλληλους για την απόθεση των αποβλήτων επί η εντός του εδάφους όπου η επιφάνεια του πυθμένα είναι από αργιλικά υλικά και καλύπτεται με επιπρόσθετη στρώση γεωφάσματος προκειμένου να είναι αδιαπέραστη (Κούγκολος, 2007). Στους περισσότερους ΧΥΤΑ το πάτωμα του χώρου εναπόθεσης είναι στρωμένο με τσιμέντο και έχει κλίση τόση ώστε να επιτρέπεται η

αποστράγγιση και η συλλογή των νερών της βροχής. Ακόμα, σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν οι χώροι γεμίσουν με απορρίμματα και σκεπαστούν με χώμα, φυτεύονται με δέντρα και θάμνους και μετατρέπονται σε δεντροφυτεμένους λόφους ή πάρκα. Έτσι, προστατεύεται ο υδροφόρος ορίζοντας από τη μόλυνση που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τα υγρά των απορριμμάτων (Γεωργόπουλος, 2006).

Ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι για την επιλογή της κατάλληλης θέσης απαιτείται ο συνυπολογισμός συγκοινωνιακών, κοινωνικών, οικονομικών, νομικών και τοπογραφικών παραμέτρων, ενώ τίθενται και κριτήρια που αφορούν τη φύση των απόβλητων. Αυτό γίνεται με σκοπό να αποτραπούν πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στα συστήματα που προστατεύουν το περιβάλλον αλλά και να προστατευθεί η δημόσια υγεία (Κασινού, 2006).

Δεδομένου ότι η υγειονομική ταφή των αποβλήτων θεωρείται επιζήμια προς το περιβάλλον, τα τελευταία χρόνια πραγματοποιούνται περιβαλλοντικοί έλεγχοι στους χώρους αυτούς, ούτως ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν εκπέμπονται ουσίες που μπορεί να προσβάλουν τη δημόσια υγεία και ότι το περιβάλλον πλησίον των ΧΥΤΑ δεν επηρεάζεται. Κατά τη διαδικασία ελέγχου παρακολουθείται:

- η ακόρεστη ζώνη για τα αέρια και τα υγρά
- το υπόγειο νερό και
- η ποιότητα του αέρα

Ο περιβαλλοντικός έλεγχος περιλαμβάνει τη χρήση τόσο δειγματοληπτικών όσο και μη δειγματοληπτικών μεθόδων. Στις δειγματοληπτικές μεθόδους συλλέγεται ένα δείγμα το οποίο αναλύεται σε κάποιο εργαστήριο εκτός του ΧΥΤΑ. Από την άλλη πλευρά, με τις μη δειγματοληπτικές μεθόδους εντοπίζονται φυσικές και χημικές μεταβολές στο περιβάλλον, ως συνάρτηση μιας έμμεσης μέτρησης όπως είναι η μεταβολή του ηλεκτρικού ρεύματος.

- Έλεγχος της ακόρεστης ζώνης: ελέγχεται η ζώνη από την επιφάνεια του εδάφους ως το σημείο εύρεσης του μόνιμου υπόγειου νερού. Ένα σημαντικό γνώρισμα της χαρακτηρισμένης ως ακόρεστης ζώνης είναι ότι ο όγκος των πόρων δεν είναι πλήρης με νερό και οι μικρές ποσότητες νερού που βρίσκονται εκεί συνυπάρχουν με αέρα. Για το λόγο αυτό, η παρακολούθηση της ακόρεστης ζώνης περιλαμβάνει τον έλεγχο τόσο των αερίων όσο και των υγρών.

- Έλεγχος υπόγειου νερού: ο έλεγχος του υπόγειου νερού είναι απαραίτητος για την ανίχνευση μεταβολών στην ποιότητά του, με τις οποίες μπορεί να προβλεφθεί τυχόν διαφυγή διασταλαζόντων και βιοαερίου από το χώρο διάθεσης. Για να αποφευχθεί οποιαδήποτε μόλυνση του υπόγειου νερού απαιτείται η δημιουργία φρεατίων τόσο κατάντη όσο και ανάντη του χώρου.

- Έλεγχος ποιότητας αέρα: ο έλεγχος της ποιότητας αέρα σε χώρους διάθεσης περιλαμβάνει:

1. Έλεγχος ποιότητας περιβάλλοντος αέρα: ελέγχεται η πιθανή κίνηση αέριων ρύπων πέραν των ορίων του χώρου.
2. Έλεγχος βιοαερίου: εκτιμάται η σύστασή του και προσδιορίζεται η παρουσία ιχνοστοιχείων που μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για την υγεία ή το περιβάλλον.
3. Έλεγχος απαερίων: η παρακολούθηση των απαερίων από εγκαταστάσεις επεξεργασίας και ανάκτησης ενέργειας γίνεται για να διαπιστωθεί αν συμμορφώνονται με τις τοπικές απαιτήσεις του ελέγχου αέριας ρύπανσης (Tchobanoglous et al., 2010).

Τα τελευταία χρόνια, στα πλαίσια της Agenda 21 για την αειφορική ανάπτυξη, γίνονται προσπάθειες ώστε οι ΧΥΤΑ να καταστούν αειφορικοί. Ουσιαστικά, για να χαρακτηριστεί ένας ΧΥΤΑ ως αειφορικός, θα πρέπει μέσα σε διάστημα 30 ετών από την απόθεση των τελευταίων αποβλήτων να υφίσταται κατάσταση οριστικής τελικής διάθεσης. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι τόσο η μάζα που έχει απομείνει στον ΧΥΤΑ όσο και οι εκροές και οι εκπομπές αερίων από αυτόν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές. Παράγοντες που επηρεάζουν ώστε να καταστεί ένας ΧΥΤΑ αειφορικός είναι τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, ο ρυθμός παραγωγής και η ποιότητα του βιοαερίου και τέλος η ποιότητα των διασταλαγμάτων (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Επιπρόσθετα, η Οδηγία 2018/850/EK της ΕΕ θεσπίζει περιορισμούς για τη χρήση των ΧΥΤΑ ενώ τονίζει και την ανάγκη για σταδιακή μείωση στο ελάχιστο των αποβλήτων που προορίζονται για τους χώρους αυτούς [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ. 2)] έτσι ώστε να επιτευχθούν μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Παρόλα αυτά, για να εξασφαλιστούν τα συγκεκριμένα οφέλη απαιτείται η εφαρμογή του πλέον ενδεδειγμένου τρόπου επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της σταθεροποίησης του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ. 12)].

Στη χώρα μας η εδαφική διάθεση αποτελεί την πρωταρχική μέθοδο διαχείρισης αποβλήτων, ωστόσο έχει ταυτιστεί με την ανεξέλεγκτη διάθεση και για το λόγο αυτό δεν είναι κοινωνικά αποδεκτή. Ένα επιπλέον αρνητικό είναι η αυξημένη επιμέλεια που απαιτείται στη λειτουργία του ΧΥΤΑ ώστε να αποκλείονται αστοχίες στη διαχείριση των στραγγισμάτων και των εκπομπών του βιοαερίου, το οποίο συμβάλλει σημαντικά στο φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Γείτονας, 2003). Ακόμα, είναι υπαρκτοί οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία κατά τη μεταφορά των απορριμμάτων καθώς και ο κίνδυνος μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών μέσω εντόμων και τρωκτικών. Σε μια προσπάθεια για περιορισμό των παραπάνω κινδύνων, προτείνονται αφενός κλειστά απορριμματοφόρα και αφετέρου υψηλή συμπίεση των απορριμμάτων, προκειμένου να μειωθούν οι σχισμές και τα κενά όπου τα έντομα αφήνουν αυγά

και επίσης να μειωθεί η υγρασία που αποτελεί ευνοϊκή συνθήκη για την ανάπτυξή τους (Γεωργόπουλος, 2006).

Πρέπει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, πως όχι μόνο στην Ελλάδα, αλλά και στην πλειονότητα των κρατών μελών της ΕΕ, η πλέον διαδεδομένη μέθοδος διαχείρισης των ΑΣΑ είναι η υγειονομική ταφή και ακολουθεί η αποτέφρωση. Στις λιγότερο διαδεδομένες μεθόδους εντάσσονται, σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, η ανακύκλωση και η λιπασματοποίηση (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2012).



Εικόνα 2.13: ΧΥΤΑ Φυλής (Πηγή: <http://www.ant1news.gr/news/>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΑ

Η κλιματική αλλαγή και η καταστροφή του περιβάλλοντος θεωρούνται από τα σημαντικότερα προβλήματα του σύγχρονου πολιτισμού σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, οι έντονες βροχοπτώσεις, οι καύσωνες, οι ξηρασίες, οι τυφώνες παρουσιάζουν έξαρση τα τελευταία χρόνια. Όλα αυτά συμβαίνουν γιατί οι άνθρωποι επιζητούν συνεχώς, με έναν αλόγιστο τρόπο, την ανάπτυξη και την ευημερία. Όμως, η ανάπτυξη και η πρόοδος είναι εφικτές μόνο όταν διασφαλίζονται και ανανεώνονται τα φυσικά θεμέλια της ζωής, όταν το παρόν δεν υποθηκεύει το μέλλον.

Το κλίμα είναι η μέση καιρική κατάσταση που επικρατεί σε μια ορισμένη περιοχή, για μεγάλη χρονική περίοδο και ποικίλει λόγω φυσικών συνθηκών. Το κλίμα στον πλανήτη μας δεν ήταν ποτέ σταθερό, ωστόσο όπως έχει αποδειχτεί πρόσφατα, υπάρχουν διαφοροποιήσεις πέραν του φυσιολογικού τις τελευταίες δεκαετίες λόγω ανθρώπινων, βιομηχανικών και γεωργικών δραστηριοτήτων και παρεμβάσεων (Γεωργόπουλος, 2006).

3.1 Περιγραφή του φαινομένου του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο, χάρη στο οποίο η θερμοκρασία της Γης διατηρείται σταθερή, με τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη να υπολογίζεται στους 15°C. Έτσι ευνοείται η ανάπτυξη ζωής στον πλανήτη, ενώ χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου η θερμοκρασία του θα ήταν περίπου -15°C.

Εντούτοις, ατμοσφαιρικές μετρήσεις οι οποίες πραγματοποιούνταν σταδιακά από το 1880 έδειχναν άνοδο της θερμοκρασίας κατά 0,6 °C (Γεωργόπουλος, 2006). Ακόμη, έχει παρατηρηθεί αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά 40%, λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων, κατά κύριο λόγο στις βιομηχανικές περιοχές. Μάλιστα, σύμφωνα με πρόσφατες επιστημονικές μετρήσεις οι τιμές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα είναι οι υψηλότερες που έχουν σημειωθεί τα τελευταία 800.000 χρόνια (Stocker et al, 2013).

Καλό είναι σε αυτό το σημείο να γίνει μια συνοπτική περιγραφή του φαινομένου του θερμοκηπίου: Το 50% της ηλιακής ακτινοβολίας που προσκρούει στη γη, διαπερνά την ατμόσφαιρα και θερμαίνει τόσο την επιφάνεια του πλανήτη όσο και το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας. Ακολούθως, το 30% της ηλιακής ακτινοβολίας αντανακλάται στο διάστημα από τα σύννεφα και τα αιωρούμενα σωματίδια, ενώ το υπόλοιπο 20% κατακρατείται από τα

σύννεφα, τα αιωρούμενα σωματίδια και τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας, τα οποία είναι γνωστά και ως αέρια του θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, λόγω της θέρμανσης από την ηλιακή ακτινοβολία, εκπέμπεται υπέρυθρη ακτινοβολία από την επιφάνεια της γης προς το διάστημα. Το 90% της υπέρυθρης ακτινοβολίας απορροφάται από τα αέρια του θερμοκηπίου της ατμόσφαιρας και επιστρέφει στη γη. Η διαδικασία αυτή ονομάστηκε «φαινόμενο του θερμοκηπίου» (Le Treut et al., 2007).

Σημαντικό είναι πως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεν προκαλείται μόνο από το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και από άλλες χημικές ουσίες όπως το μεθάνιο, το νιτρώδες οξείδιο και οι χλωροφθοράνθρακες, οι οποίες ονομάζονται επίσης «αέρια του θερμοκηπίου» (Stocker et al, 2013).

Τα αέρια του θερμοκηπίου παγιδεύουν και απορροφούν την υπέρυθρη ακτινοβολία, η οποία υπό κανονικές συνθήκες ανακλάται από τη γη προς το διάστημα. Κατά συνέπεια, οι υπέρυθρες ακτίνες ακτινοβολούνται στο περιβάλλον και κατ' αυτό τον τρόπο αυξάνεται η θερμοκρασία στην γη και στην ατμόσφαιρα (Γεωργόπουλος, 2006).

Όσον αφορά τις αιτίες που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι κατά βάση ανθρωπογενείς. Πιο αναλυτικά, έκθεση που έγινε για τα επίπεδα εκπομπών αερίων το 2004, έδειξε ότι οι δραστηριότητες που ενδέχεται να προκαλέσουν την αύξηση της θερμοκρασίας της γης είναι (Rogner et al, 2007):

- Η παραγωγή ενέργειας: Η καύση του άνθρακα, του φυσικού αερίου και του πετρελαίου για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και θέρμανσης συμβάλλει κατά 26% στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Οι βιομηχανικές δραστηριότητες: Η καύση ορυκτών καυσίμων για την επιτόπου παραγωγή ενέργειας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις καθώς και οι εκπομπές από την παραγωγή χημικών ουσιών και μετασχηματισμού ορυκτών, αυξάνουν τα επίπεδα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Στην αύξηση αυτή συντελούν και οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στα μεταλλουργεία και στα διυλιστήρια.
- Οι αλλαγές στις χρήσεις γης: Οι εκπομπές προέρχονται κυρίως από την αποψίλωση των δασών και την εκχέρσωσή τους για τους σκοπούς της γεωργίας. Επίσης αυξάνονται λόγω της αποσύνθεσης της εναπομένουσας βιομάζας από την υλοτομία.
- Οι αγροτικές δραστηριότητες, όπως η διαχείριση γεωργικού εδάφους, η κτηνοτροφία και η καύση γεωργικών αποβλήτων (βιομάζας) αυξάνουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

- Οι μεταφορές: Η καύση ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο κίνησης, βενζίνη- diesel) που χρησιμοποιούνται για τις οδικές, σιδηροδρομικές, αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές αυξάνει επίσης την εκπομπή αερίων.
- Η αστική χρήση γης - κτίρια εμπορίου και κατοικίας: Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και της βιομάζας (για θέρμανση) απαιτεί την έκλυση αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Η διαχείριση στερεών αποβλήτων και λυμάτων: Όπως θα αναφερθεί και στην επόμενη παράγραφο, η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών αυτού του τομέα είναι η υγειονομική ταφή, ενώ ακολουθούν οι εκπομπές από τη διαχείριση των λυμάτων και από την καύση των απορριμμάτων που σχετίζονται με ορυκτά καύσιμα (πλαστικά, συνθετικά υφάσματα).



Σχήμα 3.1: Ποσοστό συμβολής των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
(Πηγή: <https://www.slideshare.net/aviationsociety/dr-adamidis>).

3.2 Εκπομπές ΑΦΘ από τη διαχείριση των ΑΣΑ

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες αυξάνουν τη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα την αύξηση της απορρόφησης ακτινοβολίας από αυτά και τη συνεπαγόμενη αύξηση της θερμικής ενέργειας που επιστρέφει προς τη γη, με συνέπεια την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Τα κυριότερα εκπεμπόμενα αέρια από τις μεθόδους διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων που αποτελούν αντικείμενο της πλειοψηφίας των σχετικών ερευνών, είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4) και το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) τα οποία προέρχονται από τις εξής μεθόδους διαχείρισης αποβλήτων:

- **XYTA:** Σχεδόν το σύνολο του μεθανίου που παράγεται στους χώρους διάθεσης στερεών αποβλήτων, προέρχεται από τους XYTA και αποτελεί το 4% των εκπεμπόμενων, από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, αερίων του θερμοκηπίου σε παγκοσμία κλίμακα (Pipatti & Manso Vieira, 2006). Κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων παράγεται επίσης βιοαέριο που συνίσταται κατά 50-70% από μεθάνιο και κατά 30-40% από διοξείδιο του άνθρακα. Το βιοαέριο ανέρχεται προς την επιφάνεια των απορριμμάτων, εγκλωβίζεται κάτω από την επιφανειακή στρώση κάλυψης και τελικά διαφεύγει στην ατμόσφαιρα μέσω ρωγμών που προκαλεί στην επιφανειακή στρώση κάλυψης. Οι εκπομπές μεθανίου έχουν δυναμικό παγκόσμιας θέρμανσης 31 φορές μεγαλύτερο από το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο αποτελεί το κύριο εκπεμπόμενο αέριο από τις υπόλοιπες μεθόδους διαχείρισης. Συνεπώς, το ανεξέλεγκτο αέριο χωματερών που διαφεύγει στην ατμόσφαιρα, αποτελεί κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς και συμβάλλει σημαντικά στο φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Στασινάκης, 2003).

Το μεγαλύτερο ποσοστό μεθανίου παράγεται κατά το στάδιο λειτουργίας των XYTA λόγω του μεγαλύτερου βαθμού αποδόμησης των απορριμμάτων, εντούτοις σημαντικό ποσοστό εξακολουθεί να παράγεται και μετά το κλείσιμό τους. Η ποσότητα του παραγόμενου μεθανίου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η σύσταση των απορριμμάτων, το ποσοστό υγρασίας και ο τρόπος διαχείρισής τους στους XYTA. Μείωση της ποσότητας του παραγόμενου μεθανίου από τους XYTA αλλά και αποφυγή της ανεξέλεγκτης διαφυγής βιοαερίου στην ατμόσφαιρα, επιτυγχάνεται με συλλογή και καύση του βιοαερίου για την παραγωγή ενέργειας, με εφαρμογή αερόβιων διαδικασιών αντί αναερόβιων και με χωματοκάλυψη των αποβλήτων με κομπόστ (Lou & Nair, 2009).

- **ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ:** Το μεθάνιο (CH_4) προέρχεται κυρίως από βιολογικές διεργασίες αποδόμησης οργανικών ουσιών. Η κομποστοποίηση αποτελεί αερόβια διαδικασία κατά τη διάρκεια της οποίας, οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν οξυγόνο και παράγουν διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Συνεπώς τα τελικά προϊόντα που παράγονται είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), και το μεθάνιο (CH_4) που αποτελούν τους βασικούς συντελεστές του φαινομένου του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με μελέτες εκτός από τα δυο αυτά αέρια εκλύονται και υδρατμοί (H_2O) λόγω της υγρασίας που περιέχουν τα απόβλητα αλλά και υποξείδιο του αζώτου (N_2O) το οποίο θεωρείται 300 φορές πιο ενεργό από το CO_2 , οπότε έχει αρχίσει να μελετάται περαιτέρω η εκπομπή του (Lou & Nair, 2009). Εκτός όμως από τα εκπεμπόμενα αέρια του θερμοκηπίου, από την κομποστοποίηση παράγεται το κομπόστ, το οποίο όπως προαναφέρθηκε είναι πολύτιμο οργανικό λίπασμα, συμβάλλοντας έτσι έμμεσα στο μετριασμό των εκπομπών.

- **ΚΑΥΣΗ:** Όλα σχεδόν τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα έχουν οργανική προέλευση και όπως σε όλες τις διαδικασίες καύσης οι οργανικές ουσίες μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Αυτό έχει σαν συνέπεια την ταχεία έκλυση μεγάλων ποσοτήτων CO_2 στην ατμόσφαιρα υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα του αέρα της περιοχής και ενισχύοντας κατ' επέκταση το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το CO_2 αποτελεί το κυριότερο θερμοκηπιακό αέριο που εκλύεται κατά την καύση και έχει υπολογιστεί ότι η καύση δέκα τόνων ΑΣΑ αντιστοιχεί σε εκπομπή δέκα τόνων διοξειδίου του άνθρακα. Η ποσότητα που παράγεται από την καύση των πλαστικών έχει τη σοβαρότερη συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Khallaf, 2011).

- **ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ:** Σε αντίθεση με τις άλλες μεθόδους διαχείρισης των ΑΣΑ, η ανακύκλωση όχι μόνο δεν εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά αντιθέτως συμβάλλει στη μείωση των εκπεμπόμενων αερίων, αφού λόγω της ανακύκλωσης παρατηρείται μείωση της ποσότητας των αστικών αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ. Κάτι τέτοιο έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση της εκπομπής μεθανίου.

Επίσης, η επαναχρησιμοποίηση υλικών που ανακτήθηκαν από τη διαδικασία της ανακύκλωσης, αντικαθιστά την παρασκευή υλικών από πρώτες ύλες και ως εκ τούτου μειώνονται οι εκπομπές αερίων που εκλύονται κατά τη διαδικασία εξόρυξης πρώτων υλών και παρασκευής των υλικών. Σύμφωνα με έρευνα της Ökoportal, με την ανακύκλωση των ΑΣΑ μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση έως και 160 εκ. τόνων διοξειδίου του άνθρακα (Pipatti & Manso Vieira, 2006). Εντούτοις, θα πρέπει να σημειωθεί ότι και κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης εκπέμπονται μικρές ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου αλλά οι εκπομπές αυτές είναι λιγότερες συγκριτικά με εκείνες της παραγωγής ενός νέου προϊόντος (ΕΠΤΑ, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ

Επιτακτική προβάλλει η ανάγκη για σχεδιασμό ολοκληρωμένων συστημάτων βιώσιμης διαχείρισης των αποβλήτων, τα οποία θα βασίζονται στις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Σημαντικό είναι πως κάτι τέτοιο φαίνεται να επιτυγχάνεται, αφού η εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή πολιτική διαχείρισης αποβλήτων και η ιεράρχηση των στόχων διαχείρισης έχουν ως αποτέλεσμα την κατάθεση προτάσεων για ανάπτυξη νέων συστημάτων, τα οποία δε χρησιμοποιούν μεμονωμένες τεχνολογίες, αλλά αντιθέτως συνδυάζουν διάφορες μεθόδους και τεχνικές, λαμβάνοντας υπόψη τους τον κύκλο ζωής των στερεών αποβλήτων (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

4.1 Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης

Η αειφόρος ανάπτυξη ανήκει στις περισσότερο χρησιμοποιούμενες, λιγότερο προσδιορισμένες και περισσότερο ασαφείς έννοιες καθώς έχει διαφορετική σημασία για χώρες, λαούς και κοινωνικές ομάδες και εκλαμβάνεται διαφορετικά από τον κάθε επιστήμονα. Αναγνωρίζονται τρεις κυρίαρχες διαστάσεις της αειφορίας: η οικονομική, η κοινωνική και η περιβαλλοντική.

Ξεκινώντας σύμφωνα με τον ορισμό που προτείνει ο Μπαμπινιώτης (2002:11), αειφορία είναι «η διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τρόπο που να εξασφαλίζεται η περιβαλλοντική ποιότητα και ισορροπία για το μέλλον».

Πιο διαδεδομένος και ευρύτερα αποδεκτός ορισμός είναι αυτός που συνέταξε η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στην Έκθεση Brundtland το 1987: «αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη είναι αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες» (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008:368).

Ουσιαστικά, η αειφόρος ανάπτυξη θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα σύστημα αξιών, οι οποίες μετατρέπονται σε πρακτικούς σκοπούς και μετρήσιμους στόχους. Δεν περιορίζεται μόνο στην προοπτική της επιβίωσης, αλλά προσανατολίζεται στην ανάπτυξη του πολιτισμού σε ασφαλή φυσική βάση (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Θεμελιώδης αρχή της βιωσιμότητας είναι ότι το περιβάλλον είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την οικονομία και ως εκ τούτου δε θα πρέπει να γίνεται αντιληπτό ως ένας ανεξάντλητος και

δωρεάν πόρος (Καρβούνης & Γεωργακέλλος, 2003). Επομένως, αειφόρος ή βιώσιμη θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η ανάπτυξη η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες των πολιτών στο παρόν, χωρίς να υποθηκεύει τους φυσικούς πόρους που θα χρειαστούν οι μελλοντικές γενεές για τη διατήρηση ενός καλού βιοτικού επιπέδου (Μητούλα κ.α., 2008). Η αρχή της βιωσιμότητας στοχεύει στην προστασία του περιβάλλοντος, έχει όμως και έναν περισσότερο δυναμικό χαρακτήρα, αφού τονίζει την ανάγκη μακροχρόνιας διασφάλισης του περιβάλλοντος.

Ιστορικά, ως έννοια η βιώσιμη ανάπτυξη παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1987 από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, η οποία δημοσίευσε τα πορίσματά της σχετικά με τις περιβαλλοντικές της ανησυχίες, στην Έκθεση Brundtland. Η Έκθεση αυτή, η οποία πήρε το όνομά της από την τότε Πρωθυπουργό της Νορβηγίας Gro Harlem Brundtland, θεωρείται ο ιδεολογικός προπομπός για την Ατζέντα 21. Η εν λόγω ατζέντα αποτελεί ένα παγκόσμιο σχέδιο δράσης με στόχο την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική αειφορία, το οποίο πρόέκυψε στη Σύνοδο Κορυφής του ΟΗΕ στο Ρίο το 1992. Δέκα χρόνια αργότερα στην Παγκόσμια Διάσκεψη για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ, τέθηκε και πάλι ο στόχος της αειφόρου ανάπτυξης και τα θέματα που αναπτύχθηκαν αφορούσαν την εξάλειψη της φτώχειας, την επίτευξη βιώσιμων μοντέλων παραγωγής και κατανάλωσης, την εξάπλωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την προστασία της υγείας του ανθρώπου αλλά και του περιβάλλοντος (European Commission, 2002). Όσον αφορά το ελληνικό δίκαιο, η αρχή της αειφορίας καθιερώθηκε στο αναθεωρημένο άρθρο 24 του Ελληνικού Συντάγματος καθώς και στο άρθρο 2 της ΣυνθΕΚ (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2008).

Συμπερασματικά, η αειφόρος ανάπτυξη επιτυγχάνει την κοινωνική ευημερία, την περιβαλλοντική ισορροπία και τη διατήρηση υψηλών και σταθερών επιπέδων οικονομικής ανάπτυξης έτσι ώστε να μην υπονομεύεται το μέλλον των επόμενων γενεών. Απαιτεί τη δικαιοσύνη προς τη φύση και την εξάλειψη της φτώχειας, τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

4.2 Χαρακτηριστικά βιώσιμου ΣΔΑΣΑ

Το Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΣΔΑΣΑ) είναι ένας συνδυασμός από φυσικές, χημικές και βιολογικές διαδικασίες, με τις οποίες επιτυγχάνεται η μετατροπή των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των στερεών αποβλήτων.

Διαμορφωτής και διαχειριστής του συστήματος αυτού είναι ο Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ). Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης, ο ΦοΔΣΑ αναζητά και υιοθετεί τον κατάλληλο συνδυασμό των μεθόδων επεξεργασίας.

Ως εκ τούτου, σχεδιάζονται βιώσιμα ΣΔΑΣΑ, βασισμένα στις αρχές της αειφορίας, τα οποία απαιτούν:

- την ανάπτυξη πλήρως εξοπλισμένων και επανδρωμένων εγκαταστάσεων διαχείρισης
- την αποκατάσταση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκλήθηκαν από την ανεξέλεγκτη εδαφική διάθεση των ΑΣΑ
- τον εξοπλισμό με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα των υποδομών διαχείρισης
- τον περιορισμό των οχλήσεων, ούτως ώστε να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο των πολιτών
- τη διαλογή των απορριμμάτων σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης και την επαναχρησιμοποίηση ειδικών κλασμάτων
- τη διαλογή στην πηγή οργανικού κλάσματος
- τη βέλτιστη αξιοποίηση του κλάσματος ογκωδών και αδρανών από τα ΑΣΑ
- την καλλιέργεια της περιβαλλοντικής συνείδησης και την ολοκληρωμένη ενημέρωση των πολιτών, μέσα από μόνιμες καμπάνιες, ώστε να συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων που αφορούν τα συστήματα διαχείρισης ΑΣΑ

Βασικοί στόχοι ενός βιώσιμου ΣΔΑΣΑ είναι να μειωθεί η παραγωγή των αποβλήτων, να αυξηθεί η επαναχρησιμοποίηση των υλικών από τα οποία προέρχονται και τέλος να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της διαχείρισης τους (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Βέβαια, ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η δομή και τα χαρακτηριστικά του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, δεδομένου ότι το φυσικό περιβάλλον, η μορφή των δραστηριοτήτων από τις οποίες παράγονται τα απόβλητα, τα χαρακτηριστικά τους αλλά και η συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία διαχείρισης, είναι παράγοντες που διαφοροποιούνται σε τοπική κλίμακα.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι κατά τη διαδικασία σχεδιασμού ενός βιώσιμου συστήματος διαχείρισης, χρήσιμο είναι να συνυπολογίζεται το σύστημα διαχείρισης των μη αστικών αποβλήτων με το αντίστοιχο σύστημα των αστικών. Κάτι τέτοιο ενδέχεται να έχει τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά οφέλη. Στο πλαίσιο του από κοινού σχεδιασμού μπορούν να εφαρμοστούν πρακτικές όπως τα κοινά οχήματα μεταφοράς, οι κοινοί χώροι μεταφόρτωσης και εδαφικής διάθεσης (με προϋπόθεση να πραγματοποιούνται σε διαφορετικές λεκάνες του χώρου) και τέλος κοινή κομποστοποίηση ή καύση (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

4.3 Αξιολόγηση και δείκτες επίδοσης ΣΔΑΣΑ

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την επιτυχία του συστήματος είναι η αξιολόγησή του, μέσα από την οποία μπορούν να επισημανθούν και να διορθωθούν τυχόν αδυναμίες.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων δεν πρέπει να αποσκοπεί μόνο στην εύρεση της καταλληλότερης μεθόδου επεξεργασίας τους αλλά πρέπει και να μελετά την καθολική πορεία τους, με στόχο την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης και της περιβαλλοντικής προστασίας μέσω της δραστικής ελάττωσης της παραγωγής ΑΣΑ και την ελαχιστοποίηση της χρήσης των φυσικών πόρων, των πρώτων υλών και της ενέργειας. Για το λόγο αυτό έχει αναπτυχθεί η διαδικασία της *Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής των απορριμμάτων (AKZ)*.

Η AKZ (LCA- Life Cycle Assessment) είναι μια μέθοδος, ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης με σκοπό την παρακολούθηση, τη σύγκριση και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός αντικειμένου (προϊόντος, διεργασίας ή παραγωγικής δραστηριότητας) καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, δηλαδή από το στάδιο της παραγωγής έως και την διάθεσή του ως τελικό προϊόν στους καταναλωτές, "από την κούνια ως τον τάφο" (cradle-to-grave) όπως χαρακτηριστικά λέγεται (Curran, 1996). Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει η SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 1993), η διαδικασία περιλαμβάνει την «εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών, την κατασκευή, τη διανομή, τη χρήση, την επαναχρησιμοποίηση, τη συντήρηση, την ανακύκλωση και την τελική διάθεσή του στο περιβάλλον ως άχρηστο υλικό χωρίς περαιτέρω δυνατή επεξεργασία, καθώς και τις επιμέρους μεταφορές σε όλα τα προαναφερθέντα στάδια». Συνεπώς η AKZ αποτελεί μια αποτελεσματική τεχνική για τη σύγκριση διαφορετικών μεθόδων διαχείρισης με στόχο τη ρεαλιστική απεικόνιση της απόδοσής τους.

Ακόμα, θα πρέπει να αξιολογηθεί η οικονομική αυτοδυναμία και η κοινωνική αποδοχή του συστήματος διαχείρισης. Συγκεκριμένα, ένα σύστημα είναι οικονομικά αυτοδύναμο, όταν από τα έσοδά του μπορεί να καλύψει επαρκώς όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για τη δημιουργία, τη λειτουργία και τη μεταφροντίδα του. Από την άλλη πλευρά, ένα σύστημα είναι κοινωνικά αποδεκτό όταν οι οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του είναι κοινωνικά αποδεκτές. Η αξιολόγηση της επίδοσης ενός συστήματος διαχείρισης προϋποθέτει, επίσης, τον ακριβή προσδιορισμό της σκοπιάς, των στόχων και των κριτηρίων του.

Αναφορικά με τη σκοπιά, ποιος δηλαδή αξιολογεί το σύστημα, θα μπορούσε να είναι η κυβέρνηση ή η ΕΕ, ο ΦοΔΣΑ, η νομαρχιακή αυτοδιοίκηση, οι εξυπηρετούμενες κοινωνικές ομάδες και τέλος ένας ιδιώτης επενδυτής. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στη σκοπιά των

πολιτών, αφού η συμμετοχή τους στη διαδικασία σχεδιασμού και αξιολόγησης του συστήματος ΑΣΑ κρίνεται ως μηδενική. Κάτι τέτοιο συμβαίνει επειδή οι πολίτες αφενός δεν ενημερώνονται επαρκώς και αφετέρου επεμβαίνουν μόνο όποτε επιβαρυνθούν οικονομικά ή ενοχληθούν. Γενικότερα, προτείνεται η ενημέρωση και η συμμετοχή των πολιτών για την επιτυχία ενός βιώσιμου συστήματος διαχείρισης.

Όσον αφορά τους *στόχους*, η κυβέρνηση και η ΕΕ εστιάζουν κατά κύριο λόγο στη διαμόρφωση του θεσμικού πλαισίου με βάση το οποίο λειτουργεί ο ΦοΔΣΑ. Ακόμη, μακροπρόθεσμοι στόχοι είναι η μείωση των αστικών αποβλήτων, η μείωση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, η μείωση των επικίνδυνων υλικών και η αποφυγή του κινδύνου περαιτέρω μόλυνσης του περιβάλλοντος. Πιο ειδικά, εθνικοί στόχοι με βάση τους οποίους αξιολογείται ένα βιώσιμο σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ, είναι η μείωση της ποσότητας των αποβλήτων, η συμμόρφωση προς τις οδηγίες της ΕΕ και η αειφορική διαχείριση.

Τέλος, τα *κριτήρια* μπορεί να αναφέρονται στα υποσυστήματα, στο κοινωνικό σύνολο, στις γεωγραφικές ενότητες, στη λειτουργία του ΦοΔΣΑ και στην επίδοση του ΣΔΑΣΑ όσον αφορά τους στόχους της ΕΕ ή την οικονομική βιωσιμότητα.

Ακολουθώντας, προσδιορίζεται ο δείκτης επίδοσης. Πρόκειται για μια παράμετρο με την οποία αξιολογείται η επίδοση του συστήματος διαχείρισης ως προς τον στόχο που έχει θέσει ή ως προς το κριτήριο αξιολόγησης. Βασικά χαρακτηριστικά ενός χρήσιμου και αποτελεσματικού δείκτη είναι η συσχέτιση με συγκεκριμένο στόχο, ο προσδιορισμός της μονάδας μέτρησης που θα εφαρμοστεί, η σχέση με τους άλλους δείκτες (προκειμένου να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα κατά τη διαδικασία αξιολόγησης) και τα όρια εφαρμογής του δείκτη.

Ανάλογα με τα κριτήρια διαμορφώνονται και οι δείκτες επίδοσης. Έτσι για παράδειγμα, όταν κριτήριο αξιολόγησης είναι το υποσύστημα, οι δείκτες αναφέρονται στην κάθε εγκατάσταση και τις μεθόδους επεξεργασίας, ενώ όταν το κριτήριο είναι οι γεωγραφικές ενότητες, οι δείκτες θα μπορούσαν να τεθούν ανά χωριό, πόλη ή περιφέρεια. Ακόμα, δείκτες μπορούν να εφαρμοστούν και ως προς τη στρατηγική και την πολιτική διαχείρισης. Σε αυτή την περίπτωση δείκτες θα μπορούσαν να είναι:

- Οι περιοδικές ποσότητες αποβλήτων ανά νοικοκυριό ή ανά άτομο
- Ο ρυθμός μεταβολής των χαρακτηριστικών των ΑΣΑ κάθε εποχή και κάθε έτος
- Οι ποσότητες και το είδος των ΑΣΑ που φτάνουν σε ένα ΧΥΤΑ
- Οι ποσότητες ανακτώμενων υλικών ενέργειας.

Επιπλέον, ως προς τα κοινωνικά κριτήρια, δείκτες θα μπορούσαν να είναι:

- Οι οχλήσεις από οσμές και θορύβους
- Η διευκόλυνση των πολιτών
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και η καθαριότητα της περιοχής
- Η έκταση των εξωτερικών χώρων που δεσμεύονται από τους κάδους
- Ο βαθμός συμμετοχής των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων που αφορούν το σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ
- Η ελευθερία του πολίτη να επιλέξει (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

4.4 Ατζέντα 2030 για την αειφόρο ανάπτυξη

Σημαντικά διεθνή συνέδρια και διασκεύσεις κορυφής, τα οποία πραγματοποιήθηκαν το 2015 για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, σχεδίασαν ένα νέο πρόγραμμα αειφόρου ανάπτυξης με ορίζοντα τα επόμενα 15 χρόνια. Η ονομαζόμενη ως Ατζέντα 2030, η οποία εγκρίθηκε από τους παγκόσμιους ηγέτες στη Σύνοδο Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών στις 25 Σεπτεμβρίου 2015 στη Νέα Υόρκη, αποτελεί το νέο παγκόσμιο πλαίσιο για τη βιώσιμη ανάπτυξη και θέτει 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) και 169 υποστόχους, οι οποίοι θα πρέπει να υλοποιηθούν έως το 2030 (United Nations, 2015).

Σε όλα τα επίπεδα, από το παγκόσμιο έως το τοπικό, τα μάτια στρέφονται τώρα στην εφαρμογή αυτής της φιλόδοξης ατζέντας, σκοπός της οποίας είναι η εξάλειψη της φτώχειας και η επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης σε παγκόσμια κλίμακα έως το 2030.

Η ενσωμάτωση της κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής διάστασης της βιώσιμης ανάπτυξης στις τομεακές πολιτικές, προωθείται από την Ατζέντα 2030, προάγοντας παράλληλα τη συνοχή και τη διασύνδεση των πολιτικών και νομοθετικών πλαισίων που σχετίζονται με τους ΣΒΑ. Ακόμα, όλες οι αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες αναλαμβάνουν δεσμεύσεις υλοποίησης των ΣΒΑ ανάλογα με τα επίπεδα ανάπτυξης τους και τις εθνικές πολιτικές, πραγματικότητες και προτεραιότητες (Γενική Γραμματεία Κυβέρνησης, 2017).

Κάθε κυβέρνηση αποφασίζει πώς αυτοί οι φιλόδοξοι και γενικής εφαρμογής στόχοι θα ενσωματωθούν στο εθνικό πλαίσιο, στις αναπτυξιακές πολιτικές και στρατηγικές προτεραιότητές της. Συγκεκριμένα, η δέσμευση να μην αφήσουμε κανέναν πίσω συνδέεται στενά με τρεις σημαντικές διαστάσεις της Ατζέντας του 2030: τη φτώχεια, την κοινωνική ένταξη και την προστασία του πλανήτη (United Nations, 2015).

Η φτώχεια στις διάφορες διαστάσεις της παραμένει στο επίκεντρο της Νέας Ατζέντας, καθώς ήταν στο επίκεντρο των Αναπτυξιακών Στόχων της Χιλιετίας και η καταπολέμησή της προσδιορίστηκε ως ένας από τους τρεις βασικούς στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης.

Από την άλλη πλευρά η κοινωνική ένταξη στηρίζεται στην έννοια της ενσωμάτωσης και στην αρχή της μη διάκρισης. Αναφέρεται στην ανάγκη να συμπεριληφθεί ο καθένας στις κοινωνικές διαδικασίες και εκφράζει την ιδέα ότι όχι μόνο θα πρέπει να επιτρέπεται στους ανθρώπους να ευδοκιμούν, αλλά και να έχουν φωνή και ισότιμες ευκαιρίες για να διαμορφώσουν την πορεία ανάπτυξης (United Nations, 2016).

Η έννοια της ισότητας (ή της ανισότητας), είναι επίσης εμφανής στην Ατζέντα του 2030. Αποτελεί αυτόνομο στόχο της, ο οποίος προσανατολίζεται στη μείωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των χωρών, σε τομείς όπως η υγεία, η εκπαίδευση, το φύλο κλπ. Η ισότητα ως έννοια έχει παραδοσιακά συνδεθεί με την ισότητα στην παροχή ευκαιριών και την ισότητα στην αξία των αποτελεσμάτων των διαφόρων δράσεων. Οποιαδήποτε αλλαγή μεταβλητής σε έναν πληθυσμό, όπως για παράδειγμα το εισόδημα ή η πρόσβαση σε ορισμένες υπηρεσίες, δημιουργεί κάποια μορφή ανισότητας, η οποία μπορεί να μετρηθεί με στατιστικά στοιχεία. Η ανισότητα των ευκαιριών αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου διαφορετικοί άνθρωποι ή τμήματα της κοινωνίας δεν έχουν τις ίδιες ευκαιρίες να ευδοκιμήσουν. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ρητούς ή σιωπηρούς φραγμούς για ορισμένα τμήματα του πληθυσμού, όπως οι διακρίσεις στους νόμους, οι οποίες εμποδίζουν την ισότιμη πρόσβαση των κοινωνικών ομάδων στις διάφορες ευκαιρίες (United Nations, 2016).

«Οι ΣΒΑ, που αποτελούν συγκερασμό των τριών διαστάσεων της βιώσιμης ανάπτυξης (της οικονομικής, της κοινωνικής και της περιβαλλοντικής), εστιάζουν στα ακόλουθα:

- προστασία της ανθρώπινης αξιοπρέπειας
- εξασφάλιση της παγκόσμιας σταθερότητας
- διασφάλιση της «υγείας» του πλανήτη μας
- δημιουργία δίκαιων και ανθεκτικών κοινωνιών
- επίτευξη ευημερυσών οικονομιών»

(https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/global-topics/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_el)

Οι στόχοι αυτοί προωθούν τη σύγκλιση των χωρών της ΕΕ, τόσο σε κοινωνικό επίπεδο όσο και σε σχέση με τον υπόλοιπο κόσμο. Αναλυτικά είναι οι εξής:

- ✓ **Στόχος 1:** Μηδενική Φτώχεια
- ✓ **Στόχος 2:** Μηδενική Πείνα
- ✓ **Στόχος 3:** Καλή Υγεία και Ευημερία - Διασφάλιση ευημερίας για όλους, σε όλες τις ηλικίες
- ✓ **Στόχος 4:** Ποιοτική Εκπαίδευση
- ✓ **Στόχος 5:** Ισότητα των Φύλων
- ✓ **Στόχος 6:** Καθαρό Νερό και Αποχέτευση - Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και των εγκαταστάσεων υγιεινής για όλους
- ✓ **Στόχος 7:** Φτηνή και Καθαρή Ενέργεια - Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομική, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους
- ✓ **Στόχος 8:** Αξιοπρεπής Εργασία και Οικονομική Ανάπτυξη - Προαγωγή της διαρκούς, βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης και της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης
- ✓ **Στόχος 9:** Βιομηχανία, Καινοτομία και Υποδομές - Οικοδόμηση ανθεκτικών υποδομών, προαγωγή της ανοιχτής και βιώσιμης βιομηχανοποίησης και ενθάρρυνση της καινοτομίας
- ✓ **Στόχος 10:** Λιγότερες Ανισότητες
- ✓ **Στόχος 11:** Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες - Δημιουργία ασφαλών πόλεων και οικισμών.
- ✓ **Στόχος 12:** Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή-Διασφάλιση της βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης
- ✓ **Στόχος 13:** Δράση για το Κλίμα -Καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών της
- ✓ **Στόχος 14:** Ζωή στο Νερό - Προστασία των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για βιώσιμη ανάπτυξη
- ✓ **Στόχος 15:** Ζωή στη Στεριά - Προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων και δασών
- ✓ **Στόχος 16:** Ειρήνη, Δικαιοσύνη και Ισχυροί Θεσμοί - Πρόσβαση στη δικαιοσύνη για όλους και δημιουργία αποτελεσματικών θεσμών σε όλα τα επίπεδα
- ✓ **Στόχος 17:** Συνεργασία για τους Στόχους - Ενίσχυση των μέσων εφαρμογής και ανανέωση της Παγκόσμιας Συνεργασίας για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (United Nations, 2015).



Εικόνα 4.1: Οι 17 Στόχοι για το 2030 (Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019)

Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά ο Στόχος 13, ο οποίος αφορά την κλιματική αλλαγή και τις ενέργειες που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν για τον περιορισμό της:

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει κάθε χώρα σε κάθε ήπειρο και έχει σοβαρές επιπτώσεις στη ζωή των ανθρώπων αλλά και στις οικονομίες των χωρών. Στις συνέπειές της περιλαμβάνονται η συνεχής μεταβολή των καιρικών συνθηκών και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Τα αέρια του θερμοκηπίου που εκπέμπονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες παρουσιάζουν ραγδαία αύξηση τα τελευταία έτη, με αποτέλεσμα την επιδείνωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

Έτσι, αν δε ληφθούν άμεσα τα αναγκαία μέτρα για τον περιορισμό των εκπεμπόμενων αερίων, την αντιμετώπιση των καταστροφικών συνεπειών της αλλαγής του κλίματος και της υποβάθμισης του φυσικού κεφαλαίου, θα επέλθει αναπόφευκτα αξιοσημείωτη άνοδος της θερμοκρασίας του πλανήτη, η οποία θα είναι ιδιαίτερα αισθητή σε ορισμένες περιοχές. Ανάμεσα

στις ενδεδειγμένες λύσεις που θα πρέπει να εφαρμοστούν, προϋποθέτουν ωστόσο διεθνή συνεργασία και συντονισμό, συγκαταλέγονται η στροφή σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η βιώσιμη διαχείριση των ΑΣΑ, με τις οποίες θα μειωθεί αισθητά ο ρυθμός εκπομπής επιβλαβών για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία αερίων (United Nations, 2015).

Η ΕΕ αποτελεί τον παγκόσμιο ηγέτη στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και έχει θεσπίσει υψηλά περιβαλλοντικά πρότυπα προκειμένου να εφαρμοστεί κατά γράμμα η συμφωνία των Παρισίων και να επιτευχθεί μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% έως το 2030. Τα τελευταία χρόνια η ΕΕ έχει σημειώσει πρόοδο στην προσπάθεια της αυτή. Έχει δεσμευτεί να συγκρατήσει την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω από 2 °C και να υλοποιήσει τους στόχους που τίθενται στη συμφωνία του Παρισιών. Στο διάστημα 1990-2017 οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώθηκαν κατά 22% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Η ΕΕ έχει θέσει στόχο το 20% των δαπανών στο πλαίσιο του τρέχοντος οικονομικού προγράμματος να σχετίζεται με το κλίμα ενώ αναμένεται να αυξηθεί τουλάχιστον στο 25% για το διάστημα 2021-2027. Η βαθμολογία 22 κρατών μελών της ΕΕ είναι υψηλότερη από 80 στα 100 για τον ΣΒΑ 13 ενώ πέντε κράτη μέλη βρίσκονται στις 20 πρώτες θέσεις της παγκόσμιας κατάταξης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Σχετικά με το στόχο 12 που αφορά τη διασφάλιση μεθόδων βιώσιμης κατανάλωσης και παραγωγής, η προσέγγιση της ΕΕ συνίσταται στην προώθηση της βέλτιστης κατανάλωσης πρώτων υλών και στη μείωση της σπατάλης των πόρων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία μέσω της μετάβασης στην κυκλική οικονομία. Έως το 2018 είχαν ήδη υλοποιηθεί πάνω από το 85% των δράσεων που ανακοινώθηκαν το 2015 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την κυκλική οικονομία ενώ μεταξύ του 2004 και του 2016 η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων μειώθηκε κατά 6,5% με άμεση συνέπεια την αύξηση της παραγωγικότητας των πόρων κατά 36,4% το 2017 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Γενικότερα, προτείνεται η ανάληψη των εξής καίριων δράσεων για την υλοποίηση της Ατζέντας 2030:

- «Θεώρηση της βιώσιμης ανάπτυξης ως κατευθυντήρια αρχή της ευρωπαϊκής πολιτικής και ενσωμάτωση των στόχων της στις ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες.
- Τακτική υποβολή εκθέσεων σχετικά με την πρόοδο της ΕΕ αρχής γενομένης από το 2017.
- Συνεργασία των κυβερνήσεων των κρατών μελών της ΕΕ με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και με άλλα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα, διεθνείς οργανισμούς, και κοινωνικές οργανώσεις, αλλά και δημιουργία πλατφόρμας ώστε να προωθείται η ανταλλαγή

βέλτιστων πρακτικών σε όλους τους τομείς, τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο

- Διαμόρφωση ενός μακροπρόθεσμου οράματος με χρονικό ορίζοντα πέρα από το 2020»

https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/global-topics/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_el.

Οι ΣΒΑ είναι παγκόσμιοι στόχοι και αποτελούν την πυξίδα και τον χάρτη πορείας για τη μετάβαση σε μια πράσινη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη. Προσφέρουν την απαραίτητη μακροπρόθεσμη προοπτική για ένα κόσμο με υψηλό επίπεδο διαβίωσης, με ισχυρές οικονομίες και χωρίς κοινωνικές ανισότητες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Ως η μεγαλύτερη εμπορική και επενδυτική δύναμη η ΕΕ έχει δεσμευτεί πλήρως για την επίτευξη των ΣΒΑ και την υλοποίηση της Ατζέντας και θα εφαρμόσει ρηξικέλευθες λύσεις για τη μετάβαση στη βιωσιμότητα. Η κυκλική οικονομία αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για την επιτυχή μετάβαση. Η πορεία προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα, κλιματικά ουδέτερη, αποτελεσματική ως προς την χρήση των πόρων και πλήρως εναρμονισμένη με την Ατζέντα 2030, αποτελεί ανάγκη και προϋπόθεση για μια ευημερούσα, κοινωνικά υπεύθυνη, ανταγωνιστική και βιώσιμη Ευρώπη. Μέσω έξυπνων επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες στην καινοτομία και στην έρευνα, οι οποίες αποτελούν καταλύτες αλλαγής για βιώσιμη ανταγωνιστικότητα και ανάπτυξη, θα επέλθει μείωση του κόστους επίτευξης των μακροπρόθεσμων στόχων και δημιουργία νέων μοντέλων παραγωγής και κατανάλωσης που θα αξιοποιούν τους πόρους αποτελεσματικότερα και αποδοτικότερα. Πολλές επιχειρήσεις έχουν ήδη προβεί σε τέτοιες επενδύσεις καθώς έχουν συνειδητοποιήσει τα πολλαπλά οφέλη που θα επιφέρει η μετάβαση στη βιωσιμότητα μέσω της κυκλικής οικονομίας και της υλοποίησης των ΣΒΑ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Συμπερασματικά προκύπτει ότι η προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης παγκοσμίως και η πλήρης εφαρμογή της Ατζέντας, προϋποθέτει τη συνεργασία της ΕΕ με τους εξωτερικούς της εταίρους, χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα εργαλεία στο πλαίσιο των εξωτερικών πολιτικών της, παρέχοντας παράλληλα στήριξη στις αναπτυσσόμενες χώρες για τις προσπάθειες που καταβάλλουν για να μεταβούν σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Άξια αναφοράς είναι η δήλωση του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ Αντόνιο Γκουτέρες για την επίτευξη των ΣΒΑ: *«Οι Στόχοι για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη είναι το μονοπάτι που μας οδηγεί σε ένα κόσμο δικαιότερο, πιο ειρηνικό και ευημερούντα, και σε έναν υγιή πλανήτη. Είναι επίσης μια*

πρόσκληση για αλληλεγγύη μεταξύ των γενεών. Δεν υπάρχει μεγαλύτερο καθήκον από το να επενδύσουμε στην ευημερία των νέων» (Unric, 2019).

Για την Ελλάδα συγκεκριμένα έχει μεγάλη σημασία η αποτελεσματική εφαρμογή των ΣΒΑ για την εξασφάλιση κοινωνικής ευημερίας, ανάπτυξης και προόδου. Κάτι τέτοιο βέβαια προαπαιτεί την κατάλληλη προσαρμογή τους στις εθνικές μας ανάγκες και προτεραιότητες καθώς και την ουσιαστική και καθολική κινητοποίηση των δυνάμεων της χώρας.

Το αρμόδιο κυβερνητικό όργανο για τον συντονισμό και την παρακολούθηση της πορείας υλοποίησης των ΣΒΑ, που περιλαμβάνονται στην Ατζέντα 2030, αποτελεί το Γραφείο Συντονισμού, Θεσμικών, Διεθνών και Ευρωπαϊκών Θεμάτων της Γενικής Γραμματείας της Κυβέρνησης (άρθρο 43 του Ν.4440/2016 ; Γενική Γραμματεία της Κυβέρνησης).

Αδιαμφισβήτητο γεγονός πάντως είναι ότι η μετάβαση στη βιωσιμότητα και η επίτευξη περισσότερο βιώσιμης διαχείρισης των αποβλήτων απαιτεί αποτελεσματική συνεργασία σε ενωσιακό, εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο και προϋποθέτει τη βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης των πόρων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να κράτη μέλη να ενστερνιστούν τους ΣΒΑ και να δημιουργήσουν πιο ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων τα οποία θα συμβάλλουν στην προαγωγή των αρχών της κυκλικής οικονομίας.



Εικόνα 4.2: Ατζέντα 2030 (Πηγή: <https://www.theonlinepress.gr/kosmos/>)

5.1 Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας

Η λύση για τη μείωση των απόβλητων μιας χώρας ακούει στο όνομα κυκλική οικονομία, η οποία στηρίζεται σε πρακτικές βελτιστοποίησης των υλικών και όχι στην παραγωγή αποβλήτων. Αυτό επιτυγχάνεται εφόσον τα απόβλητα μιας βιομηχανίας χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες σε μια άλλη. Η έννοια της κυκλικής οικονομίας αναπτύχθηκε με γνώμονα την αειφόρο ανάπτυξη στα πλαίσια της αυξανόμενης πίεσης που δέχεται ο πλανήτης γη από την εκτεταμένη σπατάλη των φυσικών πόρων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Ένας ορισμός της κυκλικής οικονομίας θα μπορούσε να είναι «η σταδιακή δημιουργία ενός νέου παραγωγικού και καταναλωτικού μοντέλου που επιτρέπει τη χρήση των υλικών για πολύ μεγαλύτερο χρόνο με παράλληλη ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων» (Πλιάκος, 2017).

Ακολούθως, η κυκλική οικονομία θα μπορούσε να οριστεί ως «οικονομικό μοντέλο που βασίζεται, μεταξύ άλλων, στη χρηματοδοτική μίσθωση, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή και ανακύκλωση, σε έναν (σχεδόν) κλειστό βρόχο, με στόχο τη διατήρηση της υψηλότερης χρησιμότητας και αξίας των προϊόντων, των εξαρτημάτων και των υλικών ανά πάσα στιγμή» (Χαραλάμπους, 2018:12).

Πρόκειται ουσιαστικά για τη μετάβαση από το υφιστάμενο κάθετο γραμμικό μοντέλο "παραγωγής, κατανάλωσης, απόρριψης" που βασίζεται στη θεώρηση ότι οι πόροι είναι άφθονοι και διαθέσιμοι και ότι κάθε προϊόν αναπόφευκτα φτάνει στο τέλος της "ωφέλιμης ζωής του" χωρίς να ανακυκλώνεται, σε ένα κυκλικό μοντέλο, όπου τα προϊόντα θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται και να επαναχρησιμοποιούνται με την ελάχιστη δυνατή μεταποίηση (Πλιάκος, 2017). Βασική αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι ότι το απόβλητο μπορεί να μετατραπεί σε πόρο, δηλαδή σε πρώτες ύλες για την παραγωγή ενός νέου αγαθού. Η μετάβαση σε μια πιο κυκλική οικονομία είναι πρωταρχικής σημασίας για την υλοποίηση της Ατζέντας 2030 σχετικά με τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων, που καταρτίστηκε στο πλαίσιο της στρατηγικής «Ευρώπη 2020», με στόχο την προώθηση πολύπλευρης, αειφόρου και βιώσιμης ανάπτυξης. Ακόμα, η κυκλική οικονομία προϋποθέτει μεγάλες αλλαγές στη νοοτροπία και προσανατολίζεται στη συνεργασία και στη συνένωση σκέψεων, με κοινούς στόχους, νέες

σχέσεις, συμμετοχή και δέσμευση πολλών διαφορετικών ομάδων ανθρώπων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).



Εικόνα 5.1: Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας (Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014)

5.2 Μετάβαση από τη Γραμμική στην Κυκλική Οικονομία

Στη γραμμική οικονομία, η οποία εφαρμόζεται μέχρι σήμερα, οι βιομηχανίες και οι παραγωγοί χρησιμοποιούν τους πόρους που αντλούν από το περιβάλλον για τη δημιουργία καταναλωτικών προϊόντων, τα οποία στο τέλος του κύκλου ζωής τους, καταλήγουν ως απορρίμματα. Συγκεκριμένα στην ΕΕ καταναλώνονται 7,3 δις τόνοι φυσικών πόρων με αποτέλεσμα την παραγωγή 2,7 δις τόνων αποβλήτων (Λιόγκας, 2017). Κάτι τέτοιο έχει ως αποτέλεσμα τη σπατάλη των φυσικών πόρων της γης που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία, οι οποίοι, όπως προαναφέρθηκε, δεν υπάρχουν σε αφθονία, και την απόρριψη χρήσιμων υλικών.

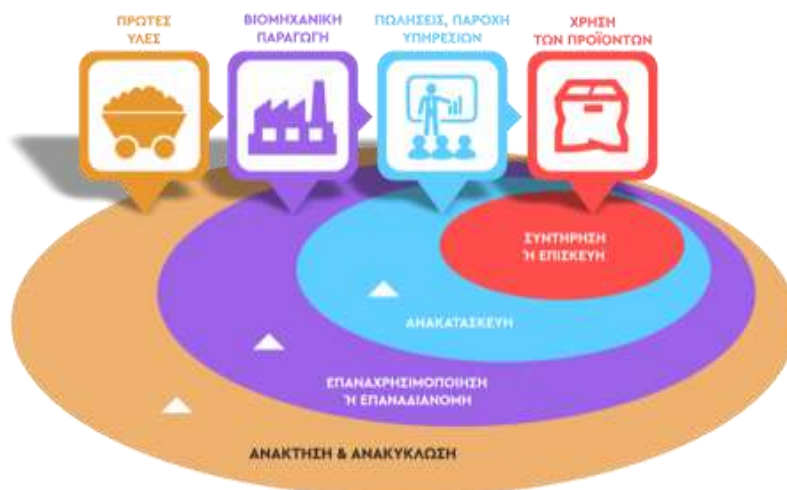
Αντίθετα, στην κυκλική οικονομία, οι πόροι και οι πρώτες ύλες διατηρούνται εντός της οικονομίας καθώς όταν ένα προϊόν φτάνει στο τέλος του κύκλου ζωής του επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται δημιουργώντας περαιτέρω αξία. Το εναλλακτικό αυτό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης, έρχεται να ανταποκριθεί στη φιλοδοξία της ΕΕ για αειφόρο ανάπτυξη καθώς εστιάζει στην πλήρη αξιοποίηση της οικονομικής αξίας των αγαθών μέσω της παροχής υπηρεσιών σε πολλαπλούς χρήστες (sharing economy) και στην ορθή διαχείριση των συστατικών τους,

διαφυλάττοντας έτσι τους πολύτιμους πόρους ώστε να μπορέσουν να επιστρέψουν πίσω στον κύκλο (ΕΣΥΝΕ, 2016).

ΤΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΙΝΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΟ



ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ



Όσο μικρότερος είναι ο κύκλος, τόσο μικρότερη η επιβάρυνση και μεγαλύτερο το όφελος.

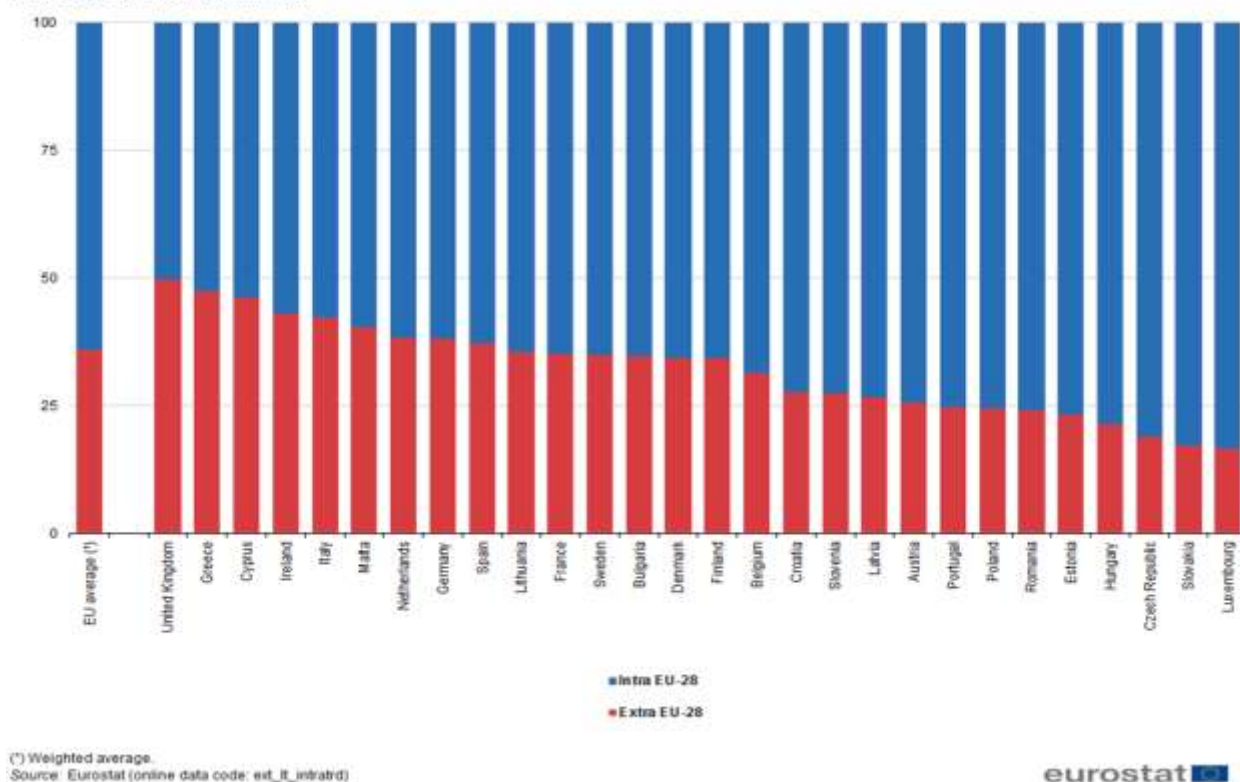
Εικόνα 5.2: Το γραμμικό και το κυκλικό μοντέλο οικονομίας

(Πηγή: <https://wegogreen.gr/info-material/before-recycling/>)

Η ΕΕ πρώτη διαπίστωσε το διαρκώς αυξανόμενο πρόβλημα της δυσαναλογίας ανάμεσα στην κατανάλωση και στην παραγωγή των πρώτων υλών και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η λύση στο πρόβλημα αυτό θα είναι η μετάβαση στην κυκλική οικονομία.

Ωστόσο, ακόμα και σήμερα, για το εσωτερικό και εξωτερικό εμπόριο όλων των χωρών, ο στόχος αυτός δεν έχει επιτευχθεί, αφού το 40% όλων των υλικών που χρησιμοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι εισαγόμενα. Μάλιστα, για ορισμένους πόρους όπως είναι τα μεταλλεύματα και τα τρόφιμα, το ποσοστό είναι ακόμη υψηλότερο. Συγκεκριμένα το 2017, οι διεθνείς εμπορευματικές εισαγωγές της ΕΕ-28 με τον υπόλοιπο κόσμο αυξήθηκαν κατά 8,4% σε σχέση με το προηγούμενο έτος (Eurostat, 2017).

Intra and extra EU-28 trade in goods, 2017
(imports plus exports, % share of total trade)



Σχήμα 5.1: Εσωτερικό και εξωτερικό εμπόριο των 28 χωρών της ΕΕ (2017) (Πηγή: Eurostat, 2017)

Από το παραπάνω γράφημα γίνεται κατανοητό ότι η Ευρώπη καταναλώνει τους πόρους πολύ πιο γρήγορα από ότι αυτοί μπορούν να αντικατασταθούν. Παράλληλα, οι προβλέψεις για την αύξηση του πληθυσμού είναι μάλλον αποθαρρυντικές, αφού υπολογίζεται ότι μέχρι το 2035 θα αυξηθεί κατά 4 δισεκατομμύρια. Η αύξηση του πληθυσμού έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι αποδοτικό το σημερινό παραγωγικό και καταναλωτικό μοντέλο και σε συνδυασμό με την αύξηση της κατανάλωσης των πόρων θα ασκήσει μη βιώσιμη πίεση στο περιβάλλον, ενώ αναμένεται να επηρεάσει δυσμενώς και την ευρωπαϊκή βιομηχανία.

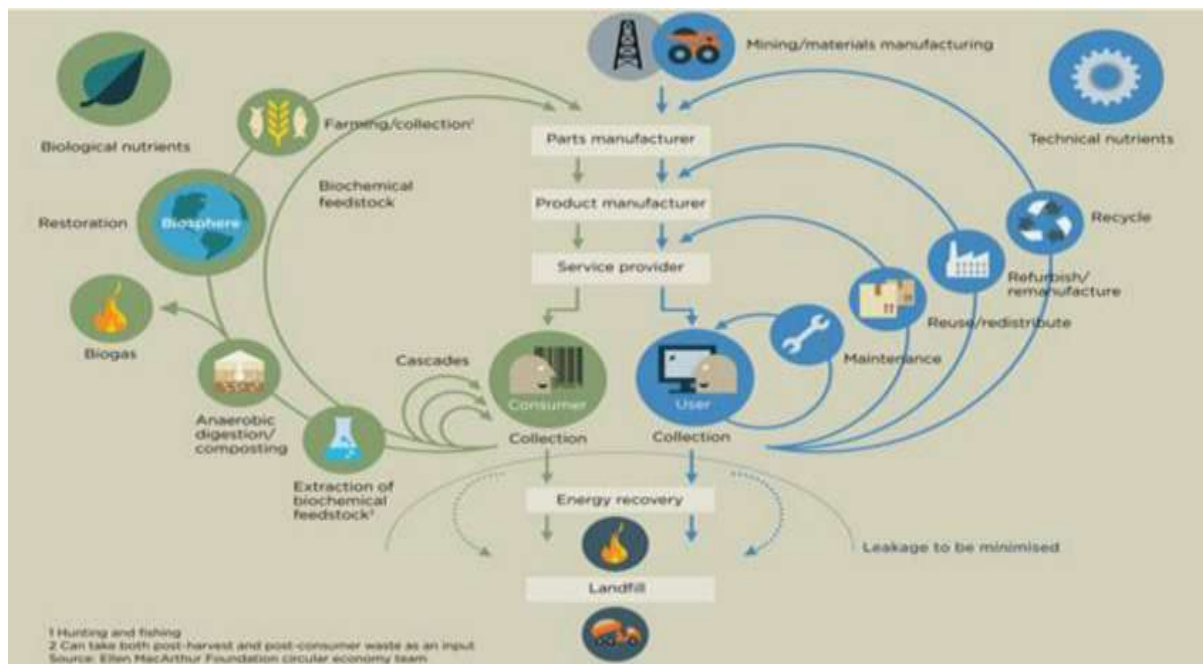
Πιο αναλυτικά, οι επιστήμονες θεωρούν ότι σταδιακά θα εξαντλούνται οι φυσικοί πόροι και κατά συνέπεια η τιμή των πρώτων υλών θα αυξηθεί σημαντικά. Ακόμα, λόγω της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού, θα παράγονται περισσότερα απόβλητα, τα οποία, αν δε διαχειριστούν ορθά, θα συμβάλλουν στην αύξηση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου (<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/8113874/KS-EZ-17-001-EN-N.pdf/c810af1c-0980-4a3b-bfdd-f6aa4d8a004e>).

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αυτή η σπατάλη των πόρων δεν ωφελεί τους πολίτες, αφού μπορούν να έχουν το ίδιο βιοτικό επίπεδο ακόμα και αν χρησιμοποιήσουν μόνο το ένα δέκατο των πόρων που χρησιμοποιούν σήμερα. Αντίθετα, μια

ενδεχόμενη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων θα έχει πολλαπλά οφέλη τόσο για την οικονομία όσο και για την ασφάλεια των πολιτών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2011).

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία προϋποθέτει αλλαγή στη χρήση των υλικών και των προϊόντων, με έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση, στην επισκευή, στην ανανέωση και στην ανακύκλωσή τους, επιτυγχάνοντας έτσι την αύξηση του χρόνου λειτουργίας τους. Όπως προαναφέρθηκε, κεντρικός άξονας της κυκλικής οικονομίας είναι η αντιμετώπιση των αποβλήτων ως πρώτη ύλη για μια άλλη υπηρεσία. Με τη δημιουργία "έξυπνων" και αξιόπιστων προϊόντων οι πόροι και οι πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται μόνο προσωρινά και στο τέλος της ζωής τους θα διατεθούν πάλι για την παραγωγή νέων αγαθών. Κατά αυτόν τον τρόπο προάγεται το κλείσιμο του κύκλου ζωής των υλικών, οι πόροι παραμένουν εντός της οικονομίας και ευνοείται η αύξηση της ανακύκλωσης των αποβλήτων, με συνεπακόλουθη μείωση της υγειονομικής ταφής τους και αλλαγή της καταναλωτικής συμπεριφοράς των πολιτών (<https://publications.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/c8cfd1ae-6285-40ba-879f-f2e78e4c2b6e/language-el>) .

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας στοχεύει στην καινοτομία και στην ανταγωνιστικότητα. Θεωρείται ως ένα βιώσιμο σύστημα διαχείρισης των πόρων που έχει σχεδιαστεί με βάση τους κύκλους της φύσης εντός των οποίων δε σπαταλιέται τίποτα και ο σχεδιασμός των προϊόντων γίνεται με τρόπο που να μπορεί να επιτευχθεί η επαναχρησιμοποίησή τους με βασικό κριτήριο τη βιωσιμότητα. Επομένως η μετάβαση στην κυκλική οικονομία κρίνεται αναγκαία καθώς αποτελεί μια μετασχηματιστική ευκαιρία που μπορεί να προσφέρει πολύπλευρα και μακροπρόθεσμα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο (European Commission, 2015).



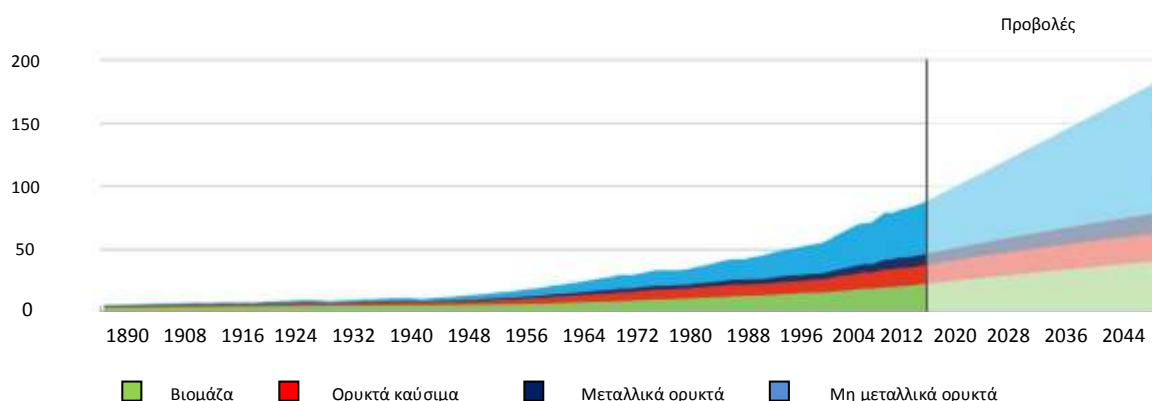
Εικόνα 5.3: Αλλαγή τρόπου διαχείρισης υλικών και απορριμμάτων (Πηγή: Λιόγκας, 2017)

5.3 Το περιβαλλοντικό πρόβλημα και ο ρόλος της Κυκλικής Οικονομίας

Σύμφωνα με τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα πρόσφατων ευρωπαϊκών ερευνών, τα τελευταία χρόνια η ανεξέλεγκτη χρήση των διαθέσιμων πόρων είναι διαρκώς αυξανόμενη, κατά συνέπεια οι πόροι αυτοί μειώνονται συνεχώς και ο πλανήτης οδηγείται σε περιβαλλοντική ασφυξία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014). Για παράδειγμα, ο μέσος Ευρωπαίος σε ετήσια βάση χρησιμοποιεί 16 τόνους υλικών, εκ των οποίων τα περισσότερα είναι μέταλλα, ορυκτά καύσιμα, ζωοτροφές και νερό. Παράλληλα, σε χρονικό διάστημα ενός έτους παράγει περισσότερους από 5 τόνους αποβλήτων από τα οποία ανακυκλώνεται μόλις το 36%. Κατά συνέπεια, αυξάνεται

σημαντικά η ζήτηση και ο ανταγωνισμός για πόρους που δεν επαρκούν ενώ συγχρόνως, ακριβώς αυτή η πίεση για εξεύρεση πόρων, οδηγεί στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2011).

Η παγκόσμια κατανάλωση αυξήθηκε κατά 14 φορές μεταξύ 1990 και 2015 ενώ το 2014 η συνολική ζήτηση για αποθέματα πόρων που σπανίζουν προσέγγισε τα 50 δισεκατομμύρια τόνους. Η αντίστοιχη πρόβλεψη για το 2050 είναι 130 δισεκατομμύρια τόνοι. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η αλόγιστη χρήση των πόρων οδηγεί στην εξάντλησή τους. Μάλιστα, ακόμα και με τη βοήθεια της τεχνολογίας, η οικονομία δε θα μπορεί να παράγει περισσότερα από 80 δισεκατομμύρια τόνους αποθεμάτων πόρων, αφήνοντας έτσι ένα οικολογικό χρέος περίπου 50 δισεκατομμύρια τόνων έως το 2050. Αυτή η έλλειψη πόρων θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις τόσο στις χώρες όσο και στις μεμονωμένες επιχειρήσεις (Eurostat, 2016).



Σχήμα 5.2: Αναμενόμενη αύξηση εξόρυξης πρώτων υλών παγκοσμίως (Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019)

Ένα ακόμα περιβαλλοντικό πρόβλημα το οποίο συνδέεται με την υφιστάμενη κλιματική αλλαγή είναι η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μια από τις αιτίες που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διαχείριση των ΑΣΑ και συγκεκριμένα η υγειονομική ταφή από την οποία, όπως προαναφέρθηκε, εκλύονται μεγάλες ποσότητες μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα (Rogner et al., 2007). Παρά τη φιλοδοξία της ΕΕ για απεξάρτηση από τον άνθρακα οι δημόσιες επενδύσεις της για τα ορυκτά καύσιμα αγγίζουν τα 55 δις ευρώ ποσό που αντιστοιχεί στο 20% του συνολικού κόστους εισαγωγής καυσίμων. Επίσης η υπερθέρμανση του πλανήτη, η απώλεια οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητας σε συνδυασμό με τη ρύπανση των θαλάσσιων υδάτων από τη βιομηχανική δραστηριότητα, συνιστούν απειλή για την ευημερία των ανθρώπων αλλά και για το περιβάλλον καθώς αυξάνουν την ένταση και την

συχνότητα των φυσικών καταστροφών. Αν δεν αποφευχθούν οι καταστροφικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής θα υπάρξουν και σοβαρές κοινωνικές αλλά και οικονομικές επιπτώσεις (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Η κυκλική οικονομία μπορεί να συμβάλλει στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την υπέρμετρη κατανάλωση των φυσικών πόρων συνιστώντας έτσι λύση στο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Εξάλλου το υφιστάμενο γραμμικό παραγωγικό μοντέλο κοστίζει στην ΕΕ περίπου 7 τρις ευρώ ετησίως ενώ μια ενδεχόμενη στροφή στο κυκλικό και βιώσιμο οικονομικό μοντέλο θα είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους κατά 600 δις ευρώ (Κουλούρης, 2018).

Κεντρικός άξονας της κυκλικής οικονομίας είναι η προσπάθεια να κρατηθούν οι πόροι στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο της αξίας τους αλλάζοντας την άποψη που έχουν οι πολίτες και οι επιχειρήσεις για τα απόβλητα. Στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας ο όρος απόβλητα αφορά το προϊόν που βρίσκεται στο τέλος του κύκλου ζωής του χωρίς δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησής του.

Ως εκ τούτου, επιδιώκεται η διαδοχική χρήση των ανανεώσιμων πόρων και η επαναχρησιμοποίηση των πρώτων υλών των προϊόντων αλλά και η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη παράταση του χρόνου ζωής τους, προτού αυτά μετατραπούν σε απόβλητα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

5.4 Οφέλη της Κυκλικής Οικονομίας

Τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας είναι πολλαπλά. Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση στον τομέα της ενέργειας, αύξηση των κερδών των εταιριών και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Πιο αναλυτικά, δημιουργούνται νέες αγορές οι οποίες προσανατολίζονται στην ορθή χρήση των πόρων και στην επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων που παράγουν, συμβάλλοντας κατά αυτόν τον τρόπο τόσο στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων όσο και στην αύξηση της απασχόλησης. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι με το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας προάγεται η οικονομική και χρηστική αξία των απορριμμάτων, αφού επιτυγχάνεται η βιώσιμη διαχείρισή τους ακόμα και μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους. Έτσι, χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη, είτε άμεσα με την επαναχρησιμοποίησή τους, είτε έμμεσα μέσω της ανακύκλωσής τους. Μια τέτοια σημαντική και ραγδαία μετάβαση, διευκολύνεται λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας, της πληροφορικής και της επικοινωνίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2011).

Η ΕΕ επιδιώκει να αυξήσει την παραγωγικότητα των πόρων της κατά 15% την περίοδο 2014-2030, στο πλαίσιο σεναρίου διατήρησης της υφιστάμενης κατάστασης. Ωστόσο, αν εφαρμοστούν οι πολιτικές για την προώθηση της μετάβασης στην κυκλική οικονομία, θα διπλασιαστεί το εν λόγω ποσοστό. Η αύξηση της παραγωγικότητας των πόρων κατά 30% έως το 2030 μπορεί να ενισχύσει το ΑΕΠ κατά περίπου 1%, δημιουργώντας παράλληλα πάνω από 2 εκατομμύρια νέες θέσεις εργασίας όλων των ειδικοτήτων και προσφέροντας πολλές ευκαιρίες για κοινωνική ενσωμάτωση και συνοχή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Παράλληλα, ως αποτέλεσμα της μετάβασης στην κυκλική οικονομία, θα ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα της ΕΕ αφού οι επιχειρήσεις δε θα έρχονται αντιμέτωπες με τον κίνδυνο της ανεπάρκειας των πόρων. Κατ' επέκταση δε θα υπάρξει αστάθεια των τιμών και θα δημιουργηθούν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες βασισμένες σε καινοτόμους και αποδοτικούς τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης. Θα υπάρχουν άμεσα οικονομικά κέρδη και μακροπρόθεσμα στρατηγικά οφέλη, αφού η αύξηση της παραγωγικότητας των πόρων θα βοηθήσει την Ευρώπη να εκπληρώσει τον στόχο επανεκβιομηχάνισής της.

Η επαναλαμβανόμενη χρήση πόρων στην παραγωγική διαδικασία, η ελαχιστοποίηση των παραγόμενων αποβλήτων και ο περιορισμός της αβεβαιότητας σχετικά με την ποιότητα των επαναχρησιμοποιούμενων προϊόντων, συμβάλλουν καθοριστικά στην επίτευξη πιο ανθεκτικής και ανταγωνιστικής οικονομίας, η οποία δεν εξαρτάται από την επάρκεια των διαθέσιμων πόρων, συνεπώς εξασφαλίζει μακροπρόθεσμη και διατηρήσιμη ανάπτυξη.

Σημαντική επίσης θα είναι η συμβολή της κυκλικής οικονομίας στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην αποτροπή των ανεπανόρθωτων βλαβών στο κλίμα και στη βιοποικιλότητα που προκαλεί ο αυξημένος ρυθμός κατανάλωσης πόρων. Το περιβάλλον θα επωφεληθεί σημαντικά από την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας καθώς αναμένεται μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 2% έως 4% ετησίως. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της πρόληψης παραγωγής αποβλήτων, σε συνδυασμό με τον οικολογικό τους σχεδιασμό και την επαναχρησιμοποίησή τους, πρακτικές που θα μπορούσαν να αποφέρουν στις επιχειρήσεις της ΕΕ καθαρή εξοικονόμηση 600 δις ευρώ ετησίως ή 8% του ετήσιου κύκλου εργασιών τους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι Ευρωπαίοι πολίτες πιστεύουν στα πολλαπλά οφέλη της κυκλικής οικονομίας, θεωρώντας ότι η ανάπτυξη και η απασχόληση συνδέονται άμεσα με την αποδοτική χρήση των πόρων. Ενθαρρυντικά είναι τα αποτελέσματα που προέκυψαν από δημοσκόπηση του Ευρωβαρομέτρου για τις θετικές συνέπειες που θα έχει η αποδοτική χρήση των πόρων, στα πλαίσια της μετατροπής της οικονομίας από γραμμική σε κυκλική:

- Το 86% των πολιτών πιστεύει ότι θα βελτιωθεί η ποιότητα ζωής στη χώρα τους
- Το 80% εστιάζει στα οικονομικά οφέλη
- Το 78% αναγνωρίζει ότι θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας

Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο θα ενισχυθεί η αποδοτική χρήση των πόρων, οι πολίτες συγκλίνουν στην άποψη ότι θα επιτευχθεί μέσω της μείωσης παραγωγής αποβλήτων και της ανακύκλωσης. Συγκεκριμένα, το 51% απάντησαν ότι το κάθε σπίτι θα πρέπει να μειώσει και να ανακυκλώνει τα απόβλητα που παράγει, ενώ στο ίδιο ποσοστό συμφώνησαν ότι η βιομηχανία και ο κατασκευαστικός κλάδος θα πρέπει να προβούν στις ίδιες ενέργειες. (<https://publications.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/c8cfd1ae-6285-40ba-879f-f2e78e4c2b6e/language-el>)

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι οι πολίτες στηρίζουν την κυκλική οικονομία καθώς αναγνωρίζουν τις ευεργετικές της επιδράσεις, συνεπώς η μετάβαση σ' αυτή θα πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα της ΕΕ.

5.5 Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας

Η κυκλική οικονομία είναι μια καινοτόμος ιδέα, μια ενθαρρυντική προοπτική για ένα νέο μοντέλο βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης που στοχεύει στο «κλείσιμο του κύκλου ζωής» των προϊόντων μέσω της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης, της επισκευής και ανανέωσης τους αποφέροντας τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά οφέλη. Η πρωτοποριακή αυτή ιδέα, προκειμένου να υλοποιηθεί, υποστηρίζεται οικονομικά από φορείς της ΕΕ. Συγκεκριμένα προσφέρονται χρηματοδότηση ύψους άνω των 650 εκατομμυρίων ευρώ από το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» και 5,5 δισεκατομμύρια ευρώ από τα διαρθρωτικά και επενδυτικά ταμεία για τη διαχείριση των αποβλήτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Οι δράσεις που διεξάγονται στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας, όπως αυτές προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στοχεύουν στη μέγιστη αξιοποίηση και χρήση όλων των πρώτων υλών, των προϊόντων και των αποβλήτων, ενώ αν υλοποιηθούν επιτυχώς, θα έχουν ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_el).



Εικόνα 5.4: Εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας

(Πηγή:<http://www.thebest.gr/news/index/viewStory/506430>)

Καλό είναι σε αυτό το σημείο να παρατεθούν μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα προβληματισμού, κατανόησης και εφαρμογής της ιδέας της κυκλικής οικονομίας. Το Άμστερνταμ είναι μια από τις πρώτες πόλεις στην Ευρώπη αλλά και παγκοσμίως, που προσπάθησαν να αλλάξουν το μοντέλο οικονομίας που εφαρμόζαν, από γραμμικό σε κυκλικό, αφού οι αρχές συνειδητοποίησαν ότι λόγω της αύξησης του πληθυσμού το γραμμικό μοντέλο δεν μπορεί να ανταποκριθεί επαρκώς. Για τον λόγο αυτό κατασκευάστηκε το «park 2020». Πρόκειται για ένα συγκρότημα, τα κτίρια του οποίου κατασκευάζονται αποκλειστικά από υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά. Επίσης, το 27% των αποβλήτων που παράγονται ετησίως, καίγεται και εν συνεχεία τα πολύτιμα μέταλλα που μένουν από την τέφρα, φιλτράρονται και επαναχρησιμοποιούνται (<https://gr.euronews.com/2016/01/25/cradle-to-cradle-powering-europe-s-circular-economy>).

Παράλληλα η βιομηχανία οδεύει προς την παραγωγή αυτοκινήτων πλήρως συμβατών με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, όπως φαίνεται από τη ραγδαία αύξηση των πωλήσεων ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Πρόκειται για αυτοκίνητα μηδενικών εκπομπών ρύπων που κατασκευάζονται με ανθεκτικά υλικά, με σκοπό την εύκολη ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίησή τους. Ήδη, το εργοστάσιο μεταποίησης της Renault στη Γαλλία επαναχρησιμοποιεί και ανακυκλώνει μεγάλο ποσοστό των αποσυρμένων αυτοκινήτων για την παραγωγή νέων ανταλλακτικών. Τα συστατικά μέρη των κυκλικών αυτοκινήτων θα επιτρέπουν τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της επίδοσής τους, καθιστώντας δυνατή τη χρησιμοποίησή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, σε αντίθεση με το σημερινό μοντέλο παραγωγής στο οποίο έχουν ημερομηνία λήξης.

Αυτή η προοπτική μπορεί να αλλάξει σταδιακά και το ιδιοκτησιακό καθεστώς των αυτοκινήτων, ώστε οι εταιρείες παραγωγής να μην πουλάνε το αυτοκίνητο αλλά μόνο τη χρήση του. Το αυτοκίνητο θα ανήκει στην εταιρεία, στην οποία ο χρήστης θα πρέπει να πληρώνει ένα χρηματικό αντίτιμο συντήρησής του, δίνοντάς της έτσι κίνητρο να το διατηρήσει στην αγορά για πολλά χρόνια, ενώ παράλληλα θα απολαμβάνει τα οφέλη από την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση των υλικών κατασκευής.

(http://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/50726/Weekly_04_01_2018.pdf)

Επίσης τα τελευταία χρόνια, οι εταιρείες παραγωγής κινητών τηλεφώνων στις Ηνωμένες Πολιτείες επιχείρησαν να σχεδιάσουν ένα τηλέφωνο με έναν πρωτοποριακό τρόπο, ώστε τα συστατικά του στοιχεία να μπορούν εύκολα να συναρμολογούνται, να αποσυναρμολογούνται και να μεταποιούνται. Με την τεχνική αυτή, οι πελάτες θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν το τηλέφωνο για περισσότερο από δέκα χρόνια, αντί για δύο που το χρησιμοποιούν κατά μέσο όρο. Επιπλέον, στο τέλος του κύκλου ζωής του κινητού, τα πολύτιμα μέταλλα και ορυκτά στοιχεία του θα ανακυκλώνονται. Κατά αυτόν τον τρόπο, οι ΗΠΑ έχουν ήδη δημιουργήσει ένα κυκλικό επιχειρηματικό και καταναλωτικό σύστημα που εστιάζει μακροπρόθεσμα στη μείωση της σπατάλης των πόρων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία επιφέροντας περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη (Lacy, 2015).

Τα παραπάνω παραδείγματα αποτελούν μόνο μια πτυχή από το μεταμορφωτικό δυναμικό των κυκλικών μοντέλων οικονομικής ανάπτυξης. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι, προς το παρόν, δεν αναγνωρίζονται τα τεράστια οικονομικά οφέλη που μπορεί να επιφέρει η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Βέβαια, για να λειτουργήσει σωστά η κυκλική οικονομία θα πρέπει να υπάρξει στενή συνεργασία μεταξύ καταναλωτών, εταιριών και κυβερνήσεων (<http://www.eib.org/en/efsi/index.htm>).

5.6 Ανασταλτικοί παράγοντες της Κυκλικής Οικονομίας

Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι αναγνωρίζονται ορισμένες παθογένειες που δυσχεραίνουν τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Σημαντικός παράγοντας για την καθιέρωση ή αντίθετα την παρεμπόδιση της κυκλικής οικονομίας είναι οι επιλογές των καταναλωτών, οι οποίες διαμορφώνονται από ποικίλους παράγοντες. Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι οι πληροφορίες που διαθέτουν, η ποικιλία και οι τιμές των προϊόντων αλλά και το νομοθετικό πλαίσιο. Οι ευρωπαίοι καταναλωτές δυσκολεύονται να διακρίνουν τις διαφορές μεταξύ των

προϊόντων ή να εμπιστευτούν τις παρεχόμενες πληροφορίες, λόγω της πληθώρας περιβαλλοντικών ισχυρισμών που δέχονται, ισχυρισμοί που σε ορισμένες περιπτώσεις δεν τεκμηριώνονται με σαφήνεια και ορθότητα. Αυτή η έλλειψη εμπιστοσύνης των καταναλωτών στην αποτελεσματικότητα "κυκλικών" μεθόδων και η προσκόλλησή τους στις συνήθεις καταναλωτικές συμπεριφορές, μπορούν να καθυστερήσουν τη διακίνηση νέων προϊόντων και υπηρεσιών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Θέλοντας να άρει αυτό το εμπόδιο, η Επιτροπή συνεργάζεται με τα ενδιαφερόμενα μέρη, προκειμένου να γίνουν πιο αξιόπιστοι οι οικολογικοί ισχυρισμοί. Παράλληλα, στα σχέδιά της είναι να εξασφαλίσει την καλύτερη επιβολή των υφιστάμενων κανόνων, εκδίδοντας νέες οδηγίες που θα αφορούν τις αθέμιτες εμπορικές πρακτικές. Επιπρόσθετα, μελετά το «περιβαλλοντικό αποτύπωμα προϊόντος», μια μεθοδολογία μέτρησης των περιβαλλοντικών επιδόσεων, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση και τη γνωστοποίηση των περιβαλλοντικών πληροφοριών. Ουσιαστικά, το σύστημα αυτό προσδιορίζει τα προϊόντα που έχουν μειωμένο περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε όλον τον κύκλο ζωής τους.

Η Επιτροπή, αναγνωρίζοντας το ρόλο που διαδραματίζουν οι καταναλωτές στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας, πρότεινε ένα ολοκληρωμένο σύστημα επισήμανσης της ενεργειακής απόδοσης των οικιακών συσκευών καθώς και άλλων προϊόντων που σχετίζονται με την ενέργεια. Η πρόταση αυτή βασίζεται στην υπόθεση ότι αν οι καταναλωτές γνωρίζουν την ανθεκτικότητα των συσκευών και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις τους όσον αφορά την ενέργεια, θα μπορούν να επιλέξουν τα πιο αποδοτικά προϊόντα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Εντούτοις, τα εδραιωμένα πλέον επιχειρηματικά μοντέλα, οι υπάρχουσες υποδομές και η συμβατική τεχνολογία ευνοούν τη διατήρηση του καθιερωμένου γραμμικού μοντέλου της οικονομίας. Η παγιωμένη συμπεριφορά των εταιρειών, η οποία συντηρείται από την ανεπάρκεια των παρεχόμενων πληροφοριών, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για τη μετάβαση σε λύσεις συνυφασμένες με την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Το παραδοσιακό χρηματοπιστωτικό σύστημα συχνά δεν προβλέπει επενδύσεις σε καινοτόμες επιχειρηματικές δραστηριότητες που ευνοούν τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων, διότι εκλαμβάνονται ως παράτολμες και πολύπλοκες, αποτρέποντας έτσι επίδοξους επενδυτές (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Εκτός αυτού, το νέο ευρωπαϊκό πακέτο δράσεων για την Κυκλική Οικονομία εστιάζει στα αστικά απόβλητα παραβλέποντας να αναφερθεί σε άλλες μεγάλες κατηγορίες αποβλήτων, όπως είναι για παράδειγμα τα βιομηχανικά απόβλητα. Η παράβλεψη αυτή δρα ανασταλτικά για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία, δεδομένου ότι ένα μεγάλο μέρος των αποβλήτων είναι βιομηχανικά (European Commission, 2015).

Ακόμα ένα εμπόδιο για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας είναι το ζήτημα του αποχαρκτηρισμού των αποβλήτων, όπως είναι τα πλαστικά. Ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο, ότι οι εκπρόσωποι των εμπλεκόμενων κλάδων έχουν ήδη θέσει τα κριτήρια για τον αποχαρκτηρισμό των αποβλήτων, για προϊόντα όπως είναι το χαρτί και το σκραπ παλαιοσιδήρου. Η δυσκολία αποχαρκτηρισμού αποτελεί εμπόδιο για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, αφού τα διοικητικά διαμερίσματα ή οι φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης δε θα μπορούν να εμπορευτούν μεταξύ τους τα ανακυκλωμένα προϊόντα. Για την επίλυση του προβλήματος αυτού, είχε προταθεί στο παρελθόν η διαμόρφωση μιας «Ζώνης Σένγκεν για τα Απόβλητα», όμως οι προσπάθειες δεν ευδοκίμησαν (Econews, 2016).

Ένα άλλο πρόβλημα που παρεμποδίζει την επιτυχή μετάβαση στην κυκλική οικονομία, αποτελεί η περιορισμένη χρήση των δευτερογενών πρώτων υλών. Πρόκειται για υλικά που μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και ως εκ τούτου επανεισάγονται στην οικονομία με τη μορφή νέων πρώτων υλών. Μάλιστα, μπορούν να πωληθούν και να μεταφερθούν όπως ακριβώς οι πρωτογενείς πρώτες ύλες από κλασικούς εξορυκτικούς πόρους, αυξάνοντας έτσι την ασφάλεια του εφοδιασμού.

Προς το παρόν, οι δευτερογενείς πρώτες ύλες αποτελούν ένα μικρό μόνο ποσοστό των υλικών που χρησιμοποιούνται στην ΕΕ, καθώς η ποσότητα και η ποιότητά τους επηρεάζεται άμεσα από τις υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων. Πέραν τούτου, υπάρχουν και άλλα εμπόδια που περιορίζουν την ομαλή κυκλοφορία των υλικών, εμπόδια που χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης από πλευράς ΕΕ, ώστε να βρεθούν οι κατάλληλες λύσεις για την αντιμετώπισή τους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Ένα επιπλέον εμπόδιο για τους φορείς εκμετάλλευσης που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν δευτερογενείς πρώτες ύλες όπως το χαρτί, το μέταλλο και τα λιπάσματα, αποτελεί η αβεβαιότητα ως προς την ποιότητά τους. Αντίστοιχα ζητήματα ποιότητας μπορεί να προκύψουν και για τα ανακυκλωμένα υλικά (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015). Για παράδειγμα, τροχοπέδη μπορεί να είναι ο βιομηχανικός κλάδος του πλαστικού, αφού οι δυνητικοί αγοραστές αποθαρρύνονται από τα επίπεδα των προσμείξεων στα ανακυκλωμένα πλαστικά. Βέβαια, ανά διαστήματα, διενεργούνται ποιοτικοί έλεγχοι στα πλαστικά, αν και δε θεωρούνται απόλυτα αξιόπιστοι, διότι η διαλογή γίνεται «με το μάτι» (Econews, 2016). Ελλείψει καθιερωμένων προτύπων, οι φορείς δεν μπορούν να προσδιορίσουν με ακρίβεια τα επίπεδα των προσμείξεων ή την καταλληλότητα για ανακύκλωση υψηλού επιπέδου σε πολλά υλικά, όπως είναι τα πλαστικά. Σημαντικό είναι πάντως ότι η ΕΕ έχει αναγνωρίσει αυτά τα προβλήματα και σκοπεύει να θέσει προϋποθέσεις για την προώθηση της αγοράς των ανακυκλωμένων προϊόντων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Επίσης η ανάπτυξη προτύπων ποιότητας θα βελτιώσει σημαντικά την εμπιστοσύνη των παραγωγών όσον αφορά τις δευτερογενείς πρώτες ύλες και τα ανακυκλωμένα υλικά και κατ' επέκταση θα συμβάλλει στην περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς τους. Για το λόγο αυτό, η Επιτροπή θα ξεκινήσει εργασίες για την κατάρτιση τέτοιων προτύπων σε συνεργασία με τις εμπλεκόμενες βιομηχανίες.

Σημαντικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση συνιστά και η θέσπιση νέων κανόνων, οι οποίοι καθορίζουν τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί μια δευτερογενής πρώτη ύλη για να μην χαρακτηρίζεται ως «απόβλητο». Αυτό θα προσφέρει στους φορείς εκμετάλλευσης μεγαλύτερη σιγουριά για την ποιότητα των υλικών και πιο ισότιμους όρους ανταγωνισμού (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Ένα τελευταίο ζήτημα που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί επιτυχώς προκειμένου να αναπτυχθεί η αγορά δευτερογενών πρώτων υλών, είναι η σύνδεσή τους με τη νομοθεσία για τα χημικά προϊόντα. Συγκεκριμένα, οι χημικές ουσίες είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και συνεπώς τίθενται υπό περιορισμούς ή απαγορεύσεις. Τέτοιες ουσίες όμως μπορεί να υπάρχουν σε προϊόντα με μεγάλη διάρκεια ζωής που πωλήθηκαν πριν την εφαρμογή των περιορισμών, με αποτέλεσμα να καταλήγουν στις ροές ανακύκλωσης. Παρότι ο εντοπισμός ή η απομάκρυνση αυτών των ουσιών είναι αναγκαίος για τον περιορισμό των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον και στην υγεία, η πρακτική αυτή είναι ιδιαίτερα δαπανηρή, γεγονός που συνιστά εμπόδιο, ιδίως για τις μικρές επιχειρήσεις ανακύκλωσης.

Εν κατακλείδι, αναγνωρίζοντας τις επιπτώσεις για την ενιαία αγορά, η ΕΕ επιχειρεί να προωθήσει στοχευόμενες δράσεις για τη βελτίωση της κυκλοφορίας των δευτερογενών πρώτων υλών και γενικά για την άρση των φραγμών που επιβάλλει το υφιστάμενο οικονομικό πλαίσιο, όπου οι τιμές δεν αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος της χρήσης των πόρων για την κοινωνία και όπου η πολιτική δε στέλνει ισχυρά και συνεκτικά σήματα για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

5.7 Ευνοϊκοί παράγοντες της Κυκλικής Οικονομίας

Σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχή μετάβαση στην κυκλική οικονομία αποτελούν οι καταναλωτές, οι επιχειρήσεις, οι τοπικές, περιφερειακές και εθνικές αρχές και η ΕΕ που θα διαδραματίσει θεμελιώδη ρόλο στην υποστήριξή της.

Πιο αναλυτικά, οι δήμοι καλούνται να ενσωματώσουν τις αρχές της κυκλικής οικονομίας στα τοπικά σχέδια ανάπτυξης, προκειμένου να καταστεί εφικτή η υιοθέτησή της από τις τοπικές κοινωνίες και τις αγορές. Βέβαια, για να προκύψουν τα μέγιστα δυνατά οφέλη απαιτούνται υπερβάσεις των γεωγραφικών ορίων του δήμου ή και της περιφέρειας. Επίσης, απαιτείται σωστή πληροφόρηση σχετικά με τα οικολογικά χαρακτηριστικά των προϊόντων προκειμένου οι καταναλωτές να προβαίνουν σε τεκμηριωμένες επιλογές. Απαραίτητη κρίνεται και η καλύτερη σύνδεση των ανάντη και κατόντη αποφάσεων στην αλυσίδα αξίας ώστε να διασφαλίζεται η παροχή συνεκτικών κινήτρων μεταξύ παραγωγών, διανομέων, καταναλωτών, φορέων ανακύκλωσης και επενδυτών. Έτσι θα προωθηθεί η ανάπτυξη λειτουργικών αγορών δευτερογενών υλικών και η δίκαιη κατανομή κόστους και οφελών. Επιπλέον, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην ενίσχυση της δυνατότητας των επιχειρήσεων να εκμεταλλεύονται νέες δυναμικές αγορές που θα εντάσσονται στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας, με την προϋπόθεση ύπαρξης ανάλογων δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014)..

Ειδικότερα, προτεραιότητες των φορέων που αναφέρθηκαν παραπάνω θα πρέπει να είναι:

- 1) Η ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Κάθε δήμος θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση και στην ανακύκλωση των αποβλήτων, ιδίως των οικιακών αποβλήτων.
- 2) Η προώθηση της κυκλικής οικονομίας στις τοπικές αγορές και επιχειρήσεις. Θα πρέπει να ενισχυθεί σημαντικά η επιχειρηματικότητα που συνδέεται με την κυκλική οικονομία και να διαμορφωθούν τοπικοί κύκλοι, για όσα υλικά είναι αυτό εφικτό. Μια προτεινόμενη πρακτική προς αυτή την κατεύθυνση είναι η χρήση επαναχρησιμοποιούμενης τσάντας αντί της πλαστικής σακούλας.
- 3) Η διαμόρφωση πολιτικών δημοσίων προμηθειών που θα συνδέονται άμεσα με την κυκλική οικονομία και θα ενσωματώνουν τα ευεργετήματά της στις προμήθειες του δημοσίου. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να εφαρμόζεται έκπτωση στους πολίτες που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο αντί πετρελαίου θέρμανσης.

Για να αποκομιστεί ακόμα μεγαλύτερο κέρδος από την κυκλική οικονομία, θα πρέπει να γίνουν παρεμβάσεις σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, προκειμένου να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα και η αποδοτικότητα των προϊόντων και να μειωθεί η χρήση υλικών που περιέχουν επιβλαβείς για το περιβάλλον ουσίες (Χιωτάκης, 2018).

Θα πρέπει, ως εκ τούτου, να δοθούν σαφή μηνύματα στους οικονομικούς φορείς και κυρίως στους πολίτες αναφορικά με τους μελλοντικούς στόχους και να ληφθεί μια συγκεκριμένη, ευρεία και φιλόδοξη δέσμη μέτρων, τα οποία είναι σημαντικό να υλοποιηθούν έως το 2020.

Για την ολοκληρωμένη και αποτελεσματική μετάβαση στην κυκλική οικονομία, ιδιαίτερης σημασίας κρίνονται οι δράσεις που προταθήκαν από την ΕΕ το 2015, οι οποίες θα συμβάλλουν αποτελεσματικά στη δημιουργία καινοτόμων επενδύσεων και θα εξισώσουν τους όρους του ανταγωνισμού, αίροντας τυχόν εμπόδια που θέτει η ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ακόμα, με τις συγκεκριμένες δράσεις θα δημιουργηθούν ευνοϊκές συνθήκες για τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων φορέων.

Σημαντικό είναι επίσης να αναπτυχθεί η κυκλική οικονομία σε παγκόσμιο επίπεδο. Η βελτίωση της πολιτικής συνοχής μεταξύ των εσωτερικών και των εξωτερικών δράσεων της ΕΕ κρίνεται ως αναγκαία για την υλοποίηση των δεσμεύσεων που έχει αναλάβει η Ένωση και τα κράτη μέλη σε παγκόσμιο επίπεδο, και συγκεκριμένα της Ατζέντας 2030 του ΟΗΕ για την αειφόρο ανάπτυξη και της συμμαχίας των G7 για την αποδοτικότητα των πόρων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Οι ΜΜΕ, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών επιχειρήσεων, αναμένεται επίσης να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία, καθώς προωθούν τομείς όπως η ανακύκλωση, η επιδιόρθωση και η καινοτομία. Ωστόσο, αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες προκλήσεις, ειδικότερα όσον αφορά την πρόσβαση στη χρηματοδότηση για την ενσωμάτωση πρακτικών κυκλικής οικονομίας, εάν δεν είναι αυτή η κύρια επιχειρηματική τους δραστηριότητα. Θετικό είναι το γεγονός ότι η Επιτροπή σχεδιάζει δράσεις για να υποστηρίξει αυτές τις εταιρείες, παρέχοντάς τους χρηματοδοτικά προγράμματα, ώστε οι τελευταίες να υπερνικήσουν τα εμπόδια που συναντούν στην καλύτερη χρήση των πόρων και στη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον, στόχος της Επιτροπής είναι να ενθαρρύνει την καινοτομία και τη συνεργασία μεταξύ όλων των αρμόδιων φορέων και των περιφερειών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Επίσης, η μετάβαση στην κυκλική οικονομία απαιτεί τη δημιουργία των κατάλληλων εκείνων συνθηκών υπό τις οποίες θα κινητοποιηθούν οι πόροι που απαιτούνται για την άνθησή της. Ουσιαστικό ρόλο στη μετάβαση αυτή θα διαδραματίσει η έρευνα και η καινοτομία. Πιο αναλυτικά, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, υπηρεσιών και επιχειρηματικών μοντέλων προκειμένου να επανεξεταστούν οι υφιστάμενοι τρόποι παραγωγής και κατανάλωσης και να μετασχηματιστούν τα απόβλητα σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας. Επομένως, η στήριξη της έρευνας και της καινοτομίας θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα για την προώθηση αυτής της μετάβασης, ενώ παράλληλα θα συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό της βιομηχανίας εντός της ΕΕ.

Η κυκλική οικονομία αποτελεί τη ραχοκοκαλιά της βιομηχανικής στρατηγικής της ΕΕ. Το πρόγραμμα εργασίας «Ορίζοντας 2020» για την περίοδο 2016-2017 περιλαμβάνει την

πρωτοβουλία «Βιομηχανία 2020 στην κυκλική οικονομία», η οποία σκοπεύει να διαθέσει περισσότερα από 650 εκατ. ευρώ για καινοτόμα έργα τα οποία θα προσανατολίζονται στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας και της βιομηχανικής ανταγωνιστικότητας στην ΕΕ. Η χρηματοδότηση αφορά ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων παροχής υπηρεσιών, όπως ο μεταποιητικός και ο βιομηχανικός κλάδος, καθώς και σύγχρονα επιχειρηματικά μοντέλα. Ακόμα, η πρωτοβουλία αναζητά τρόπους για τη διευκόλυνση των καινοτόμων φορέων που αντιμετωπίζουν ρυθμιστικά εμπόδια, όπως είναι για παράδειγμα οι ασαφείς νομικές διατάξεις. Για το λόγο αυτό θεσπίζει «συμφωνίες καινοτομίας» μεταξύ των ενδιαφερόμενων φορέων και των δημόσιων αρχών. Συνολικά, η πρωτοβουλία «Ορίζοντας 2020» στηρίζει έμπρακτα καινοτόμα σχέδια που προωθούν την κυκλική οικονομία σε τομείς που σχετίζονται με την αποφυγή δημιουργίας αποβλήτων και την ορθή διαχείρισή τους, τον περιορισμό της σπατάλης τροφίμων, την ανακατασκευή, τον κλάδο βιώσιμης μεταποίησης, τη "βιομηχανική συμβίωση" και τη βιο-οικονομία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Επιπλέον, προκειμένου να επιτευχθεί η πλήρης μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία, θα πρέπει να απασχολείται στις βιομηχανίες εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, το οποίο θα έχει εκπαιδευτεί κατάλληλα για να προβαίνει σε περιβαλλοντικά ορθές ενέργειες. Η Επιτροπή, στα πλαίσια της "πράσινης" απασχόλησης, προσανατολίζεται στη λήψη μέτρων για την ανάπτυξη των απαιτούμενων εργασιακών δεξιοτήτων και για τη στήριξη της δημιουργίας θέσεων εργασίας.

Τέλος, η Επιτροπή μέσω των τομεακών πλατφορμών θα επιδιώξει την ενεργό συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων φορέων στην υλοποίηση του εν λόγω σχεδίου δράσης. Έτσι, στα πλαίσια της συνεργασίας για την επίτευξη των στόχων της κυκλικής οικονομίας, επιδιώκεται η σύμπραξη του δημόσιου με τον ιδιωτικό τομέα (ΣΔΙΤ), η ανάπτυξη οικειοθελών επιχειρηματικών προσεγγίσεων και η ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών μεταξύ των κρατών μελών και των περιφερειών. Επίσης, προβλέπεται η διεξαγωγή συζητήσεων με τους κοινωνικούς εταίρους, σε περιπτώσεις που οι προτεινόμενες αλλαγές ενδέχεται να έχουν σημαντικές κοινωνικές συνέπειες. Γενικά, για την επιτυχή εφαρμογή του σχεδίου δράσης, η Επιτροπή θα πρέπει να συνεργαστεί στενά με τους διεθνείς οργανισμούς και άλλους ενδιαφερόμενους εταίρους, σε μια προσπάθεια να επιτευχθούν οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης 2030 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

5.8 Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί την Κυκλική Οικονομία

Η ΕΕ έχει αναγνωρίσει τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας και έχει ήδη θεσπίσει ισχυρό νομοθετικό πλαίσιο για την προώθησή της.

Η μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία βρίσκεται στο επίκεντρο της ατζέντας για αποδοτική χρήση των πόρων, στο πλαίσιο της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» για έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη. Η ευρωπαϊκή πλατφόρμα για την αποδοτική χρήση των πόρων, στην οποία συμμετέχουν κυβερνήσεις, επιχειρήσεις και κοινωνικές οργανώσεις, έχει απευθύνει έκκληση για δράση με στόχο τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία, γεγονός που προϋποθέτει επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση υψηλής ποιότητας, ώστε να μειωθεί η εξάρτηση από τις πρωτογενείς πρώτες ύλες (http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-763_el.htm).

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, τον Μάρτιο του 2007, θέσπισε μια ολοκληρωμένη σειρά μέτρων για την κλιματική και την ενεργειακή πολιτική, η οποία είχε ως βασικό άξονα την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της ΕΕ. Παράλληλα, η εφαρμογή των μέτρων αυτών θα έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων και τη μετατροπή της οικονομίας της ΕΕ σε ενεργειακά αποδοτική, με περιορισμένες εκπομπές άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Τα συγκεκριμένα μέτρα, όπως εγκρίθηκαν από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, θα πρέπει να εφαρμοστούν μέχρι το 2020 και αφορούν:

- Τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.
- 20% της ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.
- Τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, προκειμένου να μειωθεί κατά 20% η χρήση πρωτογενούς ενέργειας, σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα.

Οι παραπάνω απαιτήσεις είναι γνωστές ως στόχοι 20-20-20 (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446>).

Εν συνεχεία, το 2014, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε την ανάπτυξη δράσεων που θα μπορούσαν να επιφέρουν ταχύτερες αλλαγές σε ό,τι αφορά τα κρίσιμα περιβαλλοντικά ζητήματα. Μάλιστα, δεσμεύτηκε να παρουσιάσει έως το τέλος του 2015 μια πλήρη λίστα μέτρων που θα κάλυπταν όχι μόνο τον στόχο της μείωσης των αποβλήτων, αλλά και συνολικά τον οικονομικό κύκλο, με βάση την εμπειρία και την τεχνογνωσία όλων των υπηρεσιών της.

Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία είναι θεμελιώδες στοιχείο του οράματος που προσδιόρισαν η ΕΕ και τα κράτη μέλη στο 7^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον για το 2050. Το πρόγραμμα αυτό που υιοθετήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο και τέθηκε σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2014, αποβλέπει στη μετατροπή της ΕΕ σε μια πράσινη και ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών και αποδοτικής χρήσης των πόρων, όπου θα εκπληρώνονται οι στόχοι 20-20-20 για το κλίμα και την ενέργεια. Μέσω αυτού του Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (ΠΔΠ), η ΕΕ έχει συμφωνήσει να εντατικοποιήσει τις προσπάθειές της για την προστασία του φυσικού μας κεφαλαίου, για την επίτευξη χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών και αποδοτικής χρήσης των πόρων και για την προστασία της υγείας και ευημερίας των πολιτών, σεβόμενη παράλληλα τους φυσικούς περιορισμούς του πλανήτη Γη.

Πιο αναλυτικά, οκτώ είναι οι βασικοί στόχοι του προγράμματος:

- η μετατροπή της οικονομίας της Ευρώπης από τη γραμμική, η οποία ισχύει μέχρι σήμερα, σε μια πράσινη και ανταγωνιστική οικονομία
- η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
- η αποδοτικότερη χρήση των πόρων
- η προστασία της φύσης
- η ενίσχυση της οικολογικής ανθεκτικότητας
- η ενίσχυση της βιωσιμότητας
- η αντιμετώπιση των απειλών που δέχεται το περιβάλλον
- η προστασία της υγείας των ανθρώπων

(<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf>)

Στο παρακάτω απόσπασμα περιγράφονται οι κατευθυντήριες αρχές του 7^{ου} Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον :

«Το 2050, ζούμε καλά, εντός των οικολογικών ορίων του πλανήτη μας. Η ευμάρεια που απολαμβάνουμε και το υγιεινό περιβάλλον στο οποίο ζούμε οφείλονται σε μια καινοτόμο και κυκλική οικονομία, όπου δεν γίνονται σπατάλες και όπου διασφαλίζεται η αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων, και η βιοποικιλότητα προστατεύεται, αποτιμάται και αποκαθίσταται με τρόπους που ενισχύουν την ανθεκτικότητα της κοινωνίας μας. Η οικονομική μας μεγέθυνση με χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών έχει προ πολλού αποσυνδεθεί από τη χρήση των πόρων και έχει γίνει η κινητήρια δύναμη στην πορεία προς μια ασφαλή και αειφόρο παγκόσμια κοινωνία»

(<http://ec.europa.eu/environment/actionprogramme/>)

Η ΕΕ ήδη προωθεί στοχευόμενες δράσεις προς αυτή την κατεύθυνση. Στα πλαίσια της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» το 2014 ανακοινώθηκε το πρόγραμμα: «Προς μια κυκλική οικονομία: πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων για την Ευρώπη». Στο πρόγραμμα προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα, η εφαρμογή των οποίων θα συμβάλλει σε έναν πληρέστερο κύκλο ζωής των προϊόντων και στην επιτυχή μετάβαση σε ένα κυκλικό οικονομικό μοντέλο. Κάτι τέτοιο θα καταστεί εφικτό μέσα από την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων καθώς και από την αποτελεσματική και αποδοτική αξιοποίηση των πόρων, μέθοδοι οι οποίες μακροπρόθεσμα θα έχουν τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά οφέλη.

Συγκεκριμένα, επιδιώκεται η ορθολογική χρήση όλων των πρώτων υλών, των προϊόντων και των αποβλήτων, έχοντας ως στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ειδικά μέτρα που έχει προτείνει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι τα ακόλουθα:

- Έως το 2030, να επαναχρησιμοποιούνται και να ανακυκλώνονται το 70% των αστικών αποβλήτων.
- Η ανακύκλωση των αποβλήτων συσκευασίας να προσεγγίσει το 60% έως το 2020, το 70% έως το 2025 και το 80% έως το 2030.
- Μέχρι το 2025, θα πρέπει να έχει απαγορευτεί η υγειονομική ταφή των ανακυκλώσιμων αποβλήτων ενώ μέχρι το 2030, τα κράτη μέλη καλούνται να εξαλείψουν σχεδόν ολοκληρωτικά την υγειονομική ταφή.
- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Μείωση των θαλάσσιων αποβλήτων καθώς και των απορριμμάτων τροφίμων κατά 30% έως το 2030.
- Ενίσχυση των αγορών ανακυκλωμένων υλικών που προέρχονται από απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων
- Απαγόρευση της διάθεσης των πλαστικών αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής μέχρι το 2025.
- Συμπερίληψη των μέτρων που σχετίζονται με τη συλλογή και την ανακύκλωση αποβλήτων στα οποία περιέχονται σημαντικές ποσότητες βασικών πρώτων υλών, στα εθνικά σχέδια των κρατών μελών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Οι στόχοι αφήνουν ευελιξία στα κράτη μέλη να αποφασίζουν με ποιον τρόπο θα τους επιτύχουν, δεδομένου ότι απαιτούνται εξατομικευμένες προσεγγίσεις για την επιτυχή

αντιμετώπιση των ιδιαίτερων προκλήσεων που αφορούν τα απόβλητα και οι οποίες σχετίζονται με σημαντική απώλεια πόρων ή με περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται και στον τομέα της πρόληψης δημιουργίας των αποβλήτων, αφού η συγκεκριμένη ενέργεια επηρεάζει σημαντικά όλα τα στάδια σε μια κυκλική οικονομία. Μάλιστα, το 2014 τα κράτη μέλη υιοθέτησαν προγράμματα πρόληψης των αποβλήτων, σε συμμόρφωσή τους με την Οδηγία-πλαίσιο 2008/98/EK για τα απόβλητα. Η ΕΕ έχει δεσμευτεί πολιτικά να μειώσει την παραγωγή των αποβλήτων, να προβεί στην ανακύκλωση τους με στόχο την μετατροπή τους σε αξιόπιστες πηγές πρώτων υλών, ενώ από τα μη ανακυκλώσιμα να επιτυγχάνεται ανάκτηση ενέργειας ώστε να εξαλειφθεί σχεδόν ολοκληρωτικά η υγειονομική ταφή.

Τα οφέλη που θα προκύψουν από την επιτυχημένη εφαρμογή του εν λόγω προγράμματος, κυρίως στον τομέα της εργασίας και της οικονομίας, είναι άξια αναφοράς. Συγκεκριμένα, πέρα από τις 400.000 θέσεις εργασίας που αναμένεται να δημιουργηθούν από την εφαρμογή της κείμενης νομοθεσίας για την πρόληψη αποβλήτων, έως το 2030 θα δημιουργηθούν ακόμα 180.000 θέσεις εργασίας. Αξιόλογο είναι επίσης, ότι με την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων θα ικανοποιηθεί η ζήτηση των πρώτων υλών σε ποσοστό που κυμαίνεται από 10% έως και 40%, ενώ παράλληλα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αναμένεται να μειωθούν κατά 40% έως το 2030.

Για το λόγο αυτό αναπτύσσονται καινοτόμα χρηματοδοτικά μέσα, όπως ο μηχανισμός χρηματοδότησης φυσικού κεφαλαίου της Επιτροπής και της ΕΤΕπ. Η ΣΔΙΤ ενισχύει σημαντικά την ιδιωτική δράση για επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες και σε νέα πιο κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Το 2015 ανακοινώθηκε «το κλείσιμο του κύκλου», ένα πρόγραμμα της ΕΕ που περιλάμβανε ένα σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία και αναθεωρημένες νομοθετικές προτάσεις σχετικά με τα απόβλητα. Στόχος του προγράμματος ήταν να διασφαλιστεί ότι η ΕΕ διαθέτει το κατάλληλο κανονιστικό πλαίσιο προκειμένου, αφενός να υλοποιηθούν οι αρχές της κυκλικής οικονομίας στην ευρωπαϊκή αγορά, αφετέρου να γνωστοποιηθεί στους οικονομικούς φορείς και στην κοινωνία η μελλοντική πορεία όσον αφορά τα απόβλητα (http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6203_el.htm).

Βασικός στόχος της αναθεωρημένης νομοθεσίας είναι η μείωση των αποβλήτων και τα κυριότερα επιμέρους σημεία της είναι τα εξής:

- Ανακύκλωση του 65% των αστικών αποβλήτων για όλη την ΕΕ έως το 2030
- Ανακύκλωση του 75% των απορριμμάτων συσκευασίας έως το 2030.

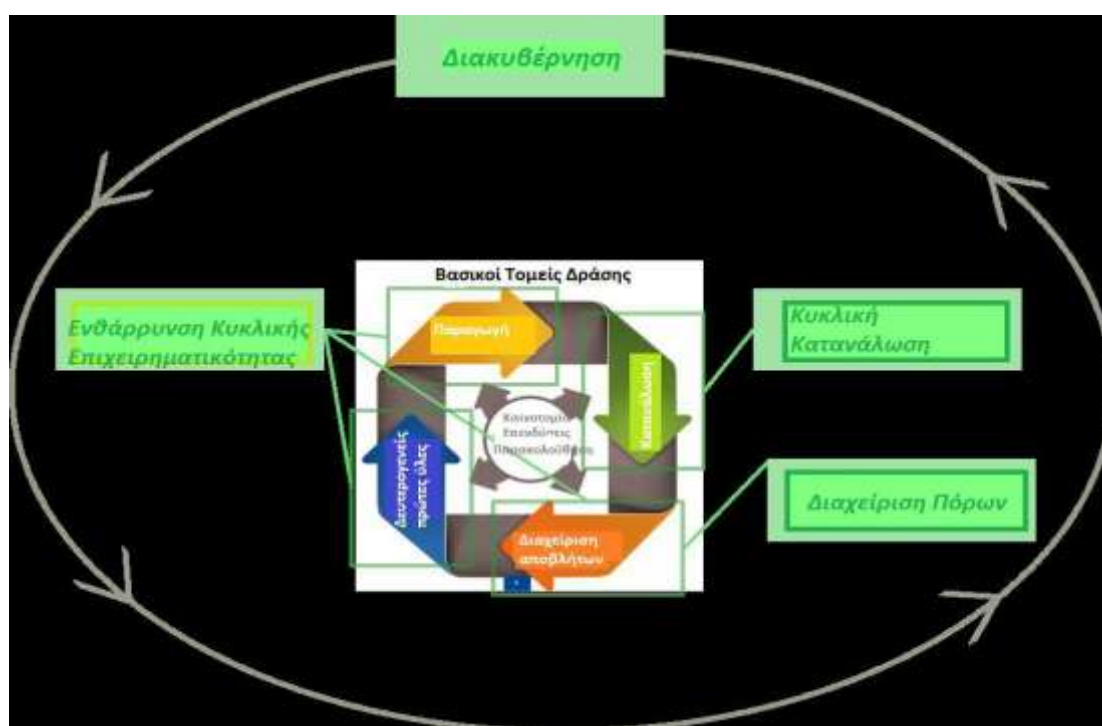
- Αποθάρρυνση με οικονομικά μέσα της υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, ώστε να περιοριστεί στο 10% έως το 2030.
- Απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων που συλλέγονται χωριστά
- Απλοποίηση και βελτίωση των ορισμών και των μεθόδων υπολογισμού των ποσοστών ανακύκλωσης σε ολόκληρη την ΕΕ.
- Προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και επέκταση της "βιομηχανικής συμβίωσης" (industrial symbiosis).
- Παροχή οικονομικών κινήτρων στους παραγωγούς ώστε να προμηθεύουν την αγορά με "πιο πράσινα" (οικολογικά) προϊόντα και να στηρίζουν τα προγράμματα ανάκτησης και ανακύκλωσης για πολλές κατηγορίες προϊόντων όπως οι συσκευασίες, οι μπαταρίες, οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές αλλά και τα οχήματα (https://ec.europa.eu/greece/node/1168_el).

Παράλληλα, στο Σχέδιο τέθηκαν μακροπρόθεσμοι στόχοι αλλά και ένα ευρύ σύνολο δράσεων, αρκετά φιλόδοξων, με χρονοδιάγραμμα υλοποίησης πριν από το 2020. Με τις δράσεις αυτές, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναμένεται να δημιουργηθούν επενδύσεις και να βελτιωθεί ο ανταγωνισμός, αφού θα αρθούν εμπόδια που πιθανώς είχε θέσει η ευρωπαϊκή νομοθεσία στο παρελθόν ή η ανεπαρκής επιβολή των κανονισμών. Ακόμα, με τις προτεινόμενες δράσεις θα προωθηθεί η ενιαία αγορά, ενώ παράλληλα θα εξασφαλιστούν οι συνθήκες εκείνες που θα ευνοούν την καινοτομία και τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων φορέων. Το σχέδιο επιδιώκει να συμβάλει στην αξιοποίηση της κυκλικής οικονομίας, τόσο μέσα από την προώθηση νέων βιώσιμων δραστηριοτήτων σε βασικούς τομείς, όσο και μέσα από τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών ευκαιριών. Η Στρατηγική της Κυκλικής Οικονομίας, όπως παρουσιάζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εστιάζει σε κάθε μια από τις φάσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων: από την παραγωγή και την κατανάλωση, στη διαχείριση των αποβλήτων και την επιστροφή των δευτερευόντων πρώτων υλών στον οικονομικό κύκλο. Ως εκ τούτου, περιλαμβάνει ένα πακέτο μέτρων που αφορούν:

- «τον οικολογικό σχεδιασμό, (ανθεκτικότητα, δυνατότητα επισκευής, ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης)
- την ανάπτυξη στρατηγικών προσεγγίσεων για τις πλαστικές ύλες και τα χημικά προϊόντα,
- τη χρηματοδότηση καινοτόμων έργων στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «Ορίζοντας 2020» της ΕΕ,

- συγκεκριμένες δράσεις σε τομείς όπως οι πλαστικές ύλες, τα απορρίμματα τροφίμων, οι κατασκευές, οι κρίσιμες πρώτες ύλες, τα βιομηχανικά απόβλητα και τα απόβλητα εξόρυξης, η κατανάλωση και οι δημόσιες συμβάσεις
- νομοθετικές προτάσεις σχετικά με τα λιπάσματα και την επαναχρησιμοποίηση του νερού» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Το σχέδιο δράσης που πρότείνει η ΕΕ για το «κλείσιμο του κύκλου» θεωρήθηκε ως καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) με χρονικό ορίζοντα το 2030.



Εικόνα 5.5: Το σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία (Πηγή: ΥΠΕΚΑ,2018)

Αναφορικά με την κυκλική οικονομία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθιστά σαφές ότι ξεκινά από την αρχή της ζωής ενός προϊόντος. Κάτι τέτοιο συμβαίνει γιατί οι διαδικασίες που ακολουθούνται κατά τη διάρκεια της σχεδίασης του προϊόντος αλλά και οι μέθοδοι παραγωγής που τελικά επιλέγονται, καθορίζουν την προμήθεια των πρώτων υλών, την κατανάλωση των πόρων και συνακόλουθα την παραγωγή αποβλήτων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του προϊόντος. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η σωστή σχεδίαση ενός προϊόντος μπορεί να βελτιώσει την ανθεκτικότητά του, να διευκολύνει την επισκευή, την αναβάθμιση και την ανακατασκευή του και να συμβάλει εν γένει στην εξοικονόμηση πολύτιμων πόρων.

Ωστόσο, τα δεδομένα είναι μάλλον αποθαρρυντικά σχετικά με τον ορθό σχεδιασμό των προϊόντων. Κάτι τέτοιο πιθανόν οφείλεται στη μη σύμπραξη των συμφερόντων των παραγωγών, των χρηστών και των φορέων ανακύκλωσης. Ως εκ τούτου, προβάλλει επιτακτική η ανάγκη να δοθούν οικονομικής φύσεως κίνητρα στους παραγωγούς προκειμένου να σχεδιάσουν σε νέα βάση τα προϊόντα τους, καθώς και κίνητρα για την προστασία της ευρωπαϊκής αγοράς και τη στήριξη της οικονομίας(Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Σε αυτό το πλαίσιο, τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά προϊόντα έχουν ιδιαίτερη σημασία λόγω των πολύτιμων υλικών που περιέχουν, τα οποία καλό είναι να ανακυκλώνονται, ώστε να εξοικονομούνται πόροι.

Μέχρι σήμερα, οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού εστίαζαν κυρίως στην ενεργειακή απόδοση, ενώ μελλοντικά αναμένεται να εξεταστούν και άλλα ζητήματα που αφορούν την ανθεκτικότητα των υλικών, τη δυνατότητα επισκευής, αναβάθμισης και ανακύκλωσης του προϊόντος, καθώς και την αναγνώριση συγκεκριμένων υλικών ή ουσιών. Η Επιτροπή σκοπεύει να εξετάσει τα ζητήματα αυτά χωριστά για κάθε κατηγορία προϊόντος, πραγματοποιώντας νέα σχέδια εργασίας και αξιολογήσεις λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε προϊόντος, σε συνεργασία με τους ενδιαφερόμενους φορείς. Για παράδειγμα, σαν ένα πρώτο βήμα στο πλαίσιο του οικολογικού συνδυασμού, η Επιτροπή ανέπτυξε και έθεσε στα κράτη μέλη υποχρεωτικές προδιαγραφές για τη σχεδίαση και τη σήμανση των προϊόντων, προκειμένου να γίνεται με ασφαλέστερο τρόπο η αποσυναρμολόγηση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση τους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Ακόμα, στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθάρρυνε τη βελτίωση της σχεδίασης των προϊόντων, προτείνοντας τη διαφοροποίηση της οικονομικής εισφοράς που καταβάλλουν οι παραγωγοί, ανάλογα με το κόστος στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων που παράγουν. Η επιλογή αυτή της Επιτροπής αποτελεί ένα άμεσο οικονομικό κίνητρο για να σχεδιάζουν οι παραγωγοί προϊόντα που ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται ευκολότερα. Τέλος, η Επιτροπή έχει μελετήσει διάφορες δράσεις προκειμένου να διαμορφωθεί ένα ομοιογενές πλαίσιο πολιτικής για τους διάφορους άξονες εργασίας.

Όπως προαναφέρθηκε, οι επιλεγμένες μέθοδοι παραγωγής διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην κυκλική οικονομία και για τον λόγο αυτόν εξετάζονται ενδελεχώς από τους ιθύνοντες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Πιο αναλυτικά, ακόμα και στις περιπτώσεις όπου τα προϊόντα ή τα υλικά έχουν σχεδιαστεί με βιώσιμο τρόπο, η μη αποδοτική εκμετάλλευση των πόρων κατά τη διαδικασία παραγωγής, έχει ως αποτέλεσμα αφενός χαμένες επιχειρηματικές ευκαιρίες και αφετέρου παραγωγή σημαντικής ποσότητας αποβλήτων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Αξίζει να γίνει σε αυτό το σημείο μια σημαντική διευκρίνιση: ακόμα και όταν επιτευχθεί η μετάβαση στην κυκλική οικονομία, οι πρωτογενείς πρώτες ύλες, συμπεριλαμβανομένων και των ανανεώσιμων υλικών, θα συνεχίσουν να διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στη διαδικασία παραγωγής. Κατά συνέπεια, ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στον περιβαλλοντικό και κοινωνικό αντίκτυπο της παραγωγής των υλών αυτών, σε χώρες τόσο εντός όσο και εκτός της ΕΕ. Η Επιτροπή μέσω διαλόγου σε θέματα πολιτικής, μέσω εταιρικών συνεργασιών και μέσω της πολιτικής της σε θέματα εμπορίου και ανάπτυξης, προωθεί αειφόρες μεθόδους προμήθειας πρώτων υλών σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ενεργή συμμετοχή θα έχουν οι βιομηχανίες, οι οποίες καλούνται να αναλάβουν συγκεκριμένες δεσμεύσεις για την υιοθέτηση αειφόρων μεθόδων προμήθειας, ενώ θεμελιώδους σημασίας είναι και οι συνεργασίες μεταξύ των διαφορετικών αλυσίδων αξίας.

Κάθε βιομηχανικός τομέας παρουσιάζει διαφορές αναφορικά με την κατανάλωση των πόρων, την παραγωγή αποβλήτων και τη διαχείρισή τους. Η Επιτροπή το 2015 πρότεινε συγκεκριμένη δράση για την προώθηση των βέλτιστων πρακτικών σε όλους τους βιομηχανικούς τομείς. Πρόκειται για τη δημιουργία εγγράφων αναφοράς, τα οποία θα παραθέτουν τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (BREF) που θα πρέπει να ακολουθούνται υποχρεωτικά από όλα τα κράτη μέλη, όταν θεσπίζουν τις απαιτήσεις αδειοδότησης για βιομηχανικές εγκαταστάσεις και για ό,τι αφορά τα απόβλητα εξόρυξης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Εξάλλου, στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας, η Επιτροπή έχει δημιουργήσει το Ευρωπαϊκό Κέντρο Αριστείας το οποίο βοηθά τις βιομηχανίες και τις ΜΜΕ να επωφεληθούν από τις επιχειρηματικές ευκαιρίες που προσφέρει η συνετή και ορθολογική χρήση των πόρων. Δράσεις προς αυτή την κατεύθυνση είναι κυρίως:

- η διευκόλυνση που παρέχεται στις βιομηχανίες προκειμένου να αντικαταστήσουν τις επιβλαβείς για το περιβάλλον χημικές ουσίες.
- η πρόσβαση των ΜΜΕ σε καινοτόμες τεχνολογίες.
- η βέλτιστη λειτουργία του συστήματος οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS) της ΕΕ και του πιλοτικού προγράμματος για την εξακρίβωση περιβαλλοντικών τεχνολογιών.
- η προώθηση καινοτόμων βιομηχανικών διαδικασιών. Για παράδειγμα, μέσω της "βιομηχανικής συμβίωσης", τα απόβλητα ή τα υποπροϊόντα μιας βιομηχανίας μπορούν να δίνονται ως πρώτη ύλη σε κάποια άλλη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Όπως προαναφέρθηκε βασικό συντελεστή για την επίτευξη και την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας αποτελούν οι καταναλωτές. Οι αναθεωρημένες νομοθετικές προτάσεις παροτρύνουν

τους καταναλωτές να αγοράζουν πιο βιώσιμα προϊόντα. Η επισκευή όμως ορισμένων προϊόντων μερικές φορές είναι αδύνατη, είτε λόγω έλλειψης ανταλλακτικών και πληροφόρησης για την επισκευή τους, είτε λόγω της σχεδίασής τους. Για το λόγο αυτό η Επιτροπή θα ξεκινήσει εργασίες ώστε να βρεθούν οι κατάλληλες λύσεις και πρακτικές για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων.

Οι καινοτόμες μορφές κατανάλωσης που αναπτύσσονται από τις επιχειρήσεις ή τους πολίτες μπορούν επίσης να συμβάλλουν στην ευδοκίμηση της κυκλικής οικονομίας. Η χρήση προϊόντων μέσω υπηρεσιών μίσθωσης, δανεισμού και ανταλλαγής, αντί της αγοράς τους, αποτελεί βασική προτεραιότητα της Επιτροπής η οποία δεσμεύτηκε ότι θα αναπτύξει μια ευρωπαϊκή ατζέντα για προώθηση της συνεργατικής οικονομίας (sharing economy).

Ιδιαίτερης προσοχής χρήζουν και τα απορρίμματα τροφίμων καθώς έχει εκτιμηθεί ότι έως και το 30% των τροφίμων σπαταλούνται ή απορρίπτονται επιφέροντας έτσι σοβαρές περιβαλλοντικές και οικονομικές συνέπειες. Η αποφυγή της σπατάλης τροφίμων αποτελεί μέρος των ΣΒΑ και η ΕΕ έχει δεσμευτεί για την επίτευξη του στόχου αυτού στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών. Η πρόληψη δημιουργίας των συγκεκριμένων απορριμμάτων προωθείται μέσω εκστρατειών ευαισθητοποίησης των πολιτών για την αλλαγή της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς, αλλά και μέσω οικονομικών κινήτρων που παρέχονται στους καταναλωτές προκειμένου να προβαίνουν στο σωστό διαχωρισμό τους στην πηγή παραγωγής τους. Η Επιτροπή σκοπεύει να δημιουργήσει πλατφόρμα ειδικά για τη σπατάλη τροφίμων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Η Επιτροπή πρότείνει τη θέσπιση νέων μέτρων και για τη διαχείριση των αποβλήτων, αποβλέποντας στην αύξηση της ανακύκλωσης και στην ταυτόχρονη μείωση της υγειονομικής ταφής των αστικών αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές μεταξύ των κρατών μελών. Η αύξηση της ανακύκλωσης αφορά τα υλικά συσκευασίας του εμπορικού και του βιομηχανικού τομέα και θα συμβάλλει στην ορθή διαχείρισή τους. Οι προτάσεις της Επιτροπής ενθαρρύνουν επίσης τη διάδοση των οικονομικών εργαλείων, ώστε τα κράτη μέλη να τηρούν τα συμφωνηθέντα όσον αφορά την ιεράρχηση των αποβλήτων.

Γενικότερα, έχουν γίνει σημαντικά βήματα αναφορικά με την καθιέρωση της ανακύκλωσης ως βέλτιστης πρακτικής στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας. Θετικά είναι τα δεδομένα πρόσφατης έρευνας που τονίζει ότι η εφαρμογή των στόχων της ΕΕ για την ανακύκλωση χάρτινων, γυάλινων, πλαστικών, μεταλλικών και ξύλινων υλικών συσκευασίας οδήγησε σε ποσοτική αύξηση των ανακυκλωμένων απορριμμάτων συσκευασίας που αποβάλλουν τα νοικοκυριά και οι βιομηχανίες. Επισημαίνεται ωστόσο, ότι υπάρχουν δυνατότητες ακόμα

μεγαλύτερης αύξησης των ποσοστών ανακύκλωσης, στόχος που αν επιτευχθεί θα προκύψουν πολλαπλά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη για όλα τα κράτη της ΕΕ.

Ας σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι απαιτούνται συνεχείς βελτιώσεις στη συλλογή και στη διαλογή των αποβλήτων, προκειμένου να αυξηθούν τα επίπεδα ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας. Τα συστήματα συλλογής αποβλήτων χρηματοδοτούνται από διάφορες πηγές, μεταξύ των οποίων είναι και τα προγράμματα διευρυμένης ευθύνης των παραγωγών, όπου οι κατασκευαστές των προϊόντων συνεισφέρουν οικονομικά για την κάλυψη των δαπανών συλλογής και επεξεργασίας τους. Προτεραιότητα της Επιτροπής είναι να καταστούν τα συστήματα αυτά αποτελεσματικά και εφαρμόσιμα. Για το λόγο αυτό έχει ορίσει συγκεκριμένες προϋποθέσεις που αφορούν τη διαφάνεια και τη σχέση μεταξύ κόστους και αποτελεσματικότητας. Σημαντικό είναι ακόμα, ότι τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν τα συστήματα συλλογής και διαλογής και για άλλους τύπους αποβλήτων όπως τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα έπιπλα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Καθοριστικό ρόλο στη γεφύρωση του επενδυτικού χάσματος και στην εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων διαδραματίζει η πολιτική συνοχής που εφαρμόζει η ΕΕ. Κατά τις δύο προηγούμενες δεκαετίες, δόθηκαν σε όλες τις χώρες οικονομικά ποσά προκειμένου να αναπτυχθούν οι κατάλληλες υποδομές για τη διαχείριση των αποβλήτων. Όσον αφορά το τρέχον πρόγραμμα χρηματοδότησης, θα διατεθούν 5,5 δισεκατομμύρια ευρώ από τα επενδυτικά και διαρθρωτικά ταμεία για την περίοδο 2014-2020. Ωστόσο, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι νέες επενδύσεις που θα πραγματοποιηθούν στον τομέα των αποβλήτων θα είναι πλήρως εναρμονισμένες με τα ισχύοντα σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων που έχουν καταρτίσει τα κράτη μέλη για την επίτευξη των στόχων τους. Για παράδειγμα, η κατασκευή νέων χώρων υγειονομικής ταφής θα χρηματοδοτείται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, κυρίως για τη διαχείριση των μη ανακτήσιμων επικίνδυνων απόβλητων. Ακολούθως, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας των υπολειμματικών αποβλήτων, όπου θα εφαρμόζεται αποτέφρωση ή μηχανική βιολογική επεξεργασία, θα χρηματοδοτούνται μόνο σε περιπτώσεις που τηρούνται πλήρως οι στόχοι της ιεράρχησης των αποβλήτων.

Ακόμα, παράγοντες που θα συμβάλλουν στην προώθηση της ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας αλλά και στην ορθότερη αξιοποίηση των δευτερογενών πρώτων υλών αποτελούν αφενός η επέκταση της χρήσης μη τοξικών υλικών και αφετέρου η βελτίωση της παρακολούθησης των επικίνδυνων χημικών ουσιών. Με τον τρόπο αυτό θα διευκολυνθεί η αναγνώριση τους κατά τη διαδικασία της ανακύκλωσης περιορίζοντας έτσι την επιβάρυνση των επιχειρήσεων ανακύκλωσης. Η Επιτροπή θα διευρύνει τις αναλύσεις και τις δράσεις της για την επίτευξη του παραπάνω στόχου προκειμένου να αρθούν τα εμπόδια και να διασφαλιστεί η

προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Το έργο αυτό θα ενσωματωθεί στη μελλοντική στρατηγική της ΕΕ για ένα μη τοξικό περιβάλλον.

Μια σημαντική κατηγορία δευτερογενών πρώτων υλών αποτελούν οι ανακυκλωμένες θρεπτικές ουσίες. Αυτές οι ουσίες, που προκύπτουν από τη βιολογική επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων, μπορούν να επιστρέψουν στο έδαφος με τη μορφή λιπασμάτων (compost). Παρόλο που η χρήση τους θα μπορούσε να περιορίσει σημαντικά την ανάγκη για χρήση λιπασμάτων ορυκτής βάσης, η κυκλοφορία τους παρεμποδίζεται λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με την ποιότητα των συμπεριλαμβανομένων ανακυκλωμένων θρεπτικών ουσιών αλλά και της ύπαρξης διαφορετικών κανόνων και προτύπων ποιότητας των κρατών μελών. Για το λόγο αυτό η Επιτροπή θα προτείνει αναθεώρηση του κανονισμού σχετικά με τα λιπάσματα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Η Επιτροπή θα λάβει μέτρα και σχετικά με την εκμετάλλευση και την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων προκειμένου να επιτευχθεί αύξηση της παροχής νερού καθώς οι υδάτινοι πόροι συνεχώς μειώνονται. Η νομοθεσία θα περιλαμβάνει τις ελάχιστες απαιτήσεις σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση του νερού.

Επίσης, είναι σημαντικό να διευκολυνθεί η διασυνοριακή κυκλοφορία των δευτερογενών πρώτων υλών, έτσι ώστε να καταστεί εύκολη η εμπορία τους σε όλη την ΕΕ. Η δράση αυτή θα διευκολυνθεί με την απλούστευση των διασυνοριακών διατυπώσεων, μέσω της χρήσης της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων. Προκειμένου να εξαχθούν ενημερωτικά και σαφή στοιχεία σχετικά με την ποιότητα των δευτερογενών πρώτων υλών, η Επιτροπή θα αναπτύξει περαιτέρω το σύστημα πληροφοριών και έρευνας που αφορά τις πρώτες ύλες και τις ροές αυτών σε ολόκληρη την ΕΕ. Επίσης η χρήση των στοιχείων που είναι διαθέσιμα στο πλαίσιο της διασυνοριακής ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική για τη βελτίωση της διαδικασίας υποβολής δεδομένων που αφορούν τη μεταφορά των αποβλήτων.

Επιγραμματικά, η Επιτροπή στοχεύει στα ακόλουθα:

- Προώθηση του οικολογικού σχεδιασμού
- Προώθηση των αγορών δευτερογενών πρώτων υλών υψηλής ποιότητας, μετά την αξιολόγηση και τον αποχαρακτηρισμό των αντίστοιχων υλικών
- Ανάπτυξη ποιοτικών προτύπων και προώθηση των αγορών δευτερογενών πρώτων υλών υψηλής ποιότητας, ιδιαίτερα για τα πλαστικά, αλλά και θέσπιση κανόνων για τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων.

- Αναθεώρηση του κανονισμού για τα λιπάσματα, προκειμένου να αναγνωρίζονται τα οργανικά λιπάσματα και τα λιπάσματα που βασίζονται σε απόβλητα. Κατά αυτόν τον τρόπο θα γίνει κατανοητός ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζουν τα βιολογικά θρεπτικά συστατικά στην κυκλική οικονομία.
- Λήψη μέτρων για την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης του νερού. Για παράδειγμα, αν πληρούνται κατάλληλες προϋποθέσεις, το νερό θα πρέπει να επαναχρησιμοποιείται για την άρδευση και την αναπλήρωση των υπογείων υδάτων.
- Ανάλυση της διεπιφάνειας μεταξύ των νομοθεσιών για τις χημικές ουσίες, τα προϊόντα και τα απόβλητα και μελέτη των τρόπων με τους οποίους θα μειωθεί η παρουσία των επικίνδυνων χημικών ουσιών.
- Περαιτέρω ανάπτυξη του συστήματος πληροφοριών για τις πρώτες ύλες, το οποίο θα υποστηρίζει την έρευνα για τις ροές των πρώτων υλών σε ολόκληρη την ΕΕ

Προκειμένου να αξιολογηθεί η πρόοδος της εφαρμογής του παρόντος σχεδίου δράσης, η ΕΕ σε συνεργασία με την Eurostat και τον ΕΟΠ, προτείνει ένα απλό και ευδόκιμο πλαίσιο παρακολούθησης το οποίο περιλαμβάνει βασικούς δείκτες και πίνακες αποτελεσμάτων που αφορούν την αποδοτικότητα της χρήσης των πόρων και των πρώτων υλών. Μετά από πέντε έτη (από την ημερομηνία έκδοσής του), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα υποβάλλει έκθεση σχετικά με την πρόοδο που έχει συντελεστεί (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Δύο χρόνια μετά την έγκριση της δέσμης μέτρων για την κυκλική οικονομία και συγκεκριμένα τον Ιανουάριο του 2017, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε έκθεση για την μέχρι τότε πορεία του σχεδίου, και όπως φαίνεται και από τις δηλώσεις υψηλά ιστάμενων προσώπων, που παρατίθενται παρακάτω, έχουν γίνει θετικά βήματα για την υλοποίηση των δράσεων, ωστόσο αναμένονται μελλοντικά καλύτερα αποτελέσματα.

Ο πρώτος Αντιπρόεδρος κ. Frans Timmermans, αρμόδιος για τη βιώσιμη ανάπτυξη, δήλωσε τα εξής: *«Η οικοδόμηση μιας κυκλικής οικονομίας για την Ευρώπη αποτελεί καίρια προτεραιότητα γι' αυτήν την Επιτροπή. Έχουμε σημειώσει ικανοποιητική πρόοδο και σχεδιάζουμε την ανάληψη νέων πρωτοβουλιών εντός του 2017. Ενισχύουμε τη διασύνδεση ανάμεσα στον σχεδιασμό, την παραγωγή, την κατανάλωση και τη διαχείριση των αποβλήτων, και κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργούμε μια πράσινη, κυκλική και ανταγωνιστική Ευρώπη».*

Ο Αντιπρόεδρος κ. Jyrki Katainen, αρμόδιος για την απασχόληση, την ανάπτυξη, τις επενδύσεις και την ανταγωνιστικότητα, δήλωσε: *«Χρησιμοποιώντας ως βάση τα επιτεύγματα του επενδυτικού σχεδίου Juncker, εκφράζω την ικανοποίησή μου για το γεγονός ότι θα*

μπορέσουμε να συνεργαστούμε γι' άλλη μία φορά με την ΕΤΕπ (Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων) ώστε να συνδέσουμε τους επενδυτές με τους φορείς καινοτομίας. Στόχος μας είναι η αύξηση τόσο των δημόσιων όσο και των ιδιωτικών επενδύσεων στην κυκλική οικονομία. Αυτό πολύ συχνά συνεπάγεται ένα νέο επιχειρηματικό μοντέλο και ενδέχεται να απαιτηθούν νέοι και καινοτόμοι τρόποι χρηματοδότησης».

Με αφορμή την αξιολόγηση της πορείας του προγράμματος, η Επιτροπή προχώρησε στις ακόλουθες ενέργειες:

- Δημιούργησε πλατφόρμα για τη χρηματοδότηση της κυκλικής οικονομίας, η οποία θα διευκολύνει την επαφή των επενδυτών με φορείς της ΕΕ στους τομείς της έρευνας και της καινοτομίας. Η πλατφόρμα δημιουργήθηκε σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων.
- Έδωσε κατευθυντήριες οδηγίες στα κράτη μέλη σχετικά με τις διεργασίες μετατροπής των αποβλήτων σε ενέργεια.
- Πρότεινε βελτιώσεις για το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο, σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάρχουν σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Πιο αναλυτικά, η συνεργασία των υπαρχόντων μέσων όπως είναι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, οι εθνικές αναπτυξιακές τράπεζες, οι θεσμικοί επενδυτές, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων (ΕΤΣΕ) και η πρωτοβουλία «InnovFin - Χρηματοδοτήσεις της ΕΕ για την Καινοτομία», η οποία υποστηρίζεται από το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020», θα ενισχυθεί από την πλατφόρμα χρηματοδότησης προγραμμάτων προώθησης της κυκλικής οικονομίας, με βάση τη δυναμική του Επενδυτικού Σχεδίου για την Ευρώπη, το οποίο ήδη έως το τέλος του 2016 συγκέντρωσε επενδύσεις ύψους 164 δισ. ευρώ. Στόχοι της πλατφόρμας είναι επίσης η ενημέρωση των ενδιαφερόμενων φορέων και η παροχή συμβουλών σχετικά με τις επενδυτικές ευκαιρίες και τις βέλτιστες πρακτικές στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας, με παράλληλη κάλυψη των χρηματοδοτικών αναγκών τους (https://ec.europa.eu/greece/news/20172601_circular_economy_el).

Επισημαίνεται έτσι η ανάγκη δημόσιας χρηματοδότησης της διαχείρισης αποβλήτων τόσο σε εθνικό όσο και σε ενωσιακό επίπεδο, ώστε να επιτευχθεί η μετάβαση στην κυκλική οικονομία και να εφαρμοστούν οι ενδεδειγμένες διαδικασίες για παραγωγή ενέργειας από απόβλητα. Βέβαια η ΕΕ, και συγκεκριμένα τα ταμεία της πολιτικής για τη συνοχή, αναλαμβάνουν τη χρηματοδότηση βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων. Ωστόσο, όπως τονίζεται στο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία, οι ενδιαφερόμενοι φορείς, προκειμένου να λάβουν τη

χρηματοδότηση, θα πρέπει να αποδείξουν επαρκώς ότι οι επενδύσεις τους θα συμπλέουν με τα σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων που εκπονούν τα κράτη μέλη για τη μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης. Στην περίπτωση των εν λόγω ταμείων, πρέπει να πληρούνται οι προϋποθέσεις που διασφαλίζουν ότι οι νέες επενδύσεις στον τομέα των αποβλήτων συνδέονται με τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων που εκπονούν τα κράτη μέλη, προκειμένου να επιτύχουν τους οικείους στόχους της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017).

Ακολούθως, μέσω δανείων, εγγυήσεων και μετοχών που θα χορηγούν άλλοι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί της Ένωσης, όπως για παράδειγμα το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων (ΕΤΣΕ), θα ενισχυθεί η ιδιωτική πρωτοβουλία για τις περισσότερες «κυκλικές» λύσεις στη διαχείριση των αποβλήτων. Προβλέπεται επίσης χρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020», για την έρευνα και την καινοτομία στον τομέα της παραγωγής ενέργειας από απόβλητα, προκειμένου να διατίθενται στην αγορά προηγμένες και ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες.

Σημαντική είναι ωστόσο και η δημόσια χρηματοδοτική στήριξη που παρέχουν τα κράτη μέλη, καθώς με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσονται βιώσιμες λύσεις διαχείρισης και προωθείται η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι διαδικασίες παραγωγής ενέργειας από απόβλητα δε θα πρέπει να υπονομεύουν την ιεράρχηση των αποβλήτων, και ειδικότερα εκείνων των διαδικασιών διαχείρισης που προσφέρουν μεγάλες δυνατότητες κυκλικής οικονομίας. Η παράμετρος αυτή θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την αξιολόγηση της δημόσιας χρηματοδοτικής στήριξης. Έτσι, για παράδειγμα, οι κατευθυντήριες οδηγίες που έχει δώσει η Ένωση αναφορικά με τις κρατικές ενισχύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος επισημαίνουν ότι θα έχει θετικές επιπτώσεις στην προστασία του περιβάλλοντος η οικονομική στήριξη για την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ή για τη συμπαραγωγή της σε εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης που χρησιμοποιούν απόβλητα, υπό την προϋπόθεση ότι δε θα παραγκωνίζεται η ιεράρχηση των αποβλήτων. Επίσης, η δημόσια χρηματοδότηση για την επεξεργασία μη ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, όπως στην περίπτωση των αποτεφρωτών, θα πρέπει να αποφεύγεται καθώς, σύμφωνα με τους στόχους ανακύκλωσης που έχει θέσει η ΕΕ, τα μεικτά απόβλητα τα οποία χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες καύσης, αναμένεται να μειωθούν. Το ίδιο αναμένεται και για τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα, μεγάλο ποσοστό των οποίων μπορεί να μετατραπεί σε βιοαέριο μέσω της αναερόβιας χώνευσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Μιλάνο, όπου το 2014 με την χωριστή συλλογή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων και την εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου παρήγαγε περίπου 35880 MWh ηλεκτρικού ρεύματος (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017).

Άξια αναφοράς είναι και η ειδική μνεία για την ιεράρχηση των αποβλήτων στην ανακοίνωση της Επιτροπής αναφορικά με «τον ρόλο της παραγωγής ενέργειας από απόβλητα στην κυκλική οικονομία». Πιο αναλυτικά, η ιεράρχηση των αποβλήτων είναι ζήτημα απολύτου προτεραιότητας και καίριας σημασίας στη νομοθεσία της ΕΕ για τα απόβλητα καθώς είναι καθοριστικός παράγοντας για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Ο κύριος ρόλος της είναι να θέσει μια σειρά από προτεραιότητες, ώστε να βελτιώσει την αποδοτικότητα των πόρων και να βελτιστοποιήσει την πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και τη διαχείρισή τους, εξαλείφοντας έτσι τις αρνητικές περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

Επιγραμματικά, η ανακοίνωση της Επιτροπής εξετάζει τις παρακάτω διαδικασίες μέσα από τις οποίες θα καταστεί εφικτή η παραγωγή ενέργειας από τα απόβλητα:

- συναποτέφρωση αποβλήτων τόσο σε μονάδες καύσης όπως είναι για παράδειγμα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όσο και στην παραγωγή τσιμέντου και ασβέστη
- αποτέφρωση αποβλήτων σε ειδικές εγκαταστάσεις
- αναερόβια ζύμωση βιοαποδομήσιμων αποβλήτων
- παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων καυσίμων από απόβλητα
- διαδικασίες που περιλαμβάνουν έμμεση αποτέφρωση μετά το στάδιο της πυρόλυσης ή της αεριοποίησης

Όπως διευκρινίζεται στην Ανακοίνωση, οι αναφερθείσες διαδικασίες δεν έχουν την ίδια θέση στην ιεράρχηση των αποβλήτων, κυρίως λόγω των διαφορετικών περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι διαδικασίες παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα συνίστανται σε διαφορετικές εργασίες επεξεργασίας, οι οποίες εκτείνονται από την ανακύκλωση μέχρι και τη διάθεση. Για παράδειγμα, η αναερόβια ζύμωση από την οποία παράγονται βιοαέριο και προϊόντα ζύμωσης, όπως φαίνεται και από την παρακάτω εικόνα 5.6, εντάσσεται στις εργασίες της ανακύκλωσης, σύμφωνα με την ισχύουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία, ενώ αντιθέτως η αποτέφρωση αποβλήτων συγκαταλέγεται στο στάδιο της διάθεσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017).



Εικόνα 5.6: Διαδικασίες παραγωγής ενέργειας από απόβλητα (Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017)

Η ΕΕ αναγνωρίζει ότι τα κράτη μέλη δεν έχουν τις ίδιες δυνατότητες αποτέφρωσης και εν γένει παραγωγής ενέργειας από τα απόβλητα. Ως εκ τούτου τα διακρίνει σε:

Κράτη μέλη με μικρή ή μηδενική ειδική δυναμικότητα αποτέφρωσης και υψηλή εξάρτηση από την υγειονομική ταφή : Τα κράτη αυτά θα πρέπει να εστιάσουν στην ανάπτυξη συστημάτων χωριστής συλλογής και υποδομών ανακύκλωσης, σεβόμενα την κείμενη νομοθεσία. Παράλληλα, όσο μειώνεται η υγειονομική ταφή θα πρέπει να αυξάνεται το ποσοστό των αποβλήτων που οδηγούνται στην ανακύκλωση. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η μείωση της υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές μεθανίου. Για να καταστεί κάτι τέτοιο εφικτό, προτείνεται από την ΕΕ η ανάκτηση ενέργειας και η ανακύκλωση υλικών σε συνδυασμό με την αναερόβια ζύμωση.

Επισημαίνεται επίσης ότι τα κράτη μέλη, κατά τη διαδικασία αξιολόγησης και επανεξέτασης των εθνικών σχεδίων διαχείρισης αποβλήτων, θα πρέπει να εξετάζουν προσεκτικά:

- τον αντίκτυπο των υποχρεώσεων που προκύπτουν από τη χωριστή συλλογή και τους στόχους ανακύκλωσης στη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών έτσι ώστε να προσδιοριστεί η αναγκαιότητα συντήρησης και λειτουργίας νέων εγκαταστάσεων αποτέφρωσης.
- αν υπάρχει δυνατότητα για συναποτέφρωση των αποβλήτων σε εγκαταστάσεις καύσης και σε κλιβάνους παραγωγής τσιμέντου και ασβέστη
- αν υπάρχει δυναμικότητα αποτέφρωσης σε γειτονικά κράτη

Η τελευταία παράμετρος μάλιστα, είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι διασυνοριακές μεταφορές των αποβλήτων πιθανώς να μπορούν να συμβάλλουν στην αξιοποίηση της δυναμικότητας αποτέφρωσης που διαθέτουν ορισμένα κράτη μέλη. Η εξαγωγή των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων για ανάκτηση ενέργειας σε άλλο κράτος μέλος δεν έρχεται σε αντίθεση με την αρχή της εγγύτητας η οποία προβλέπεται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα απόβλητα. Ωστόσο, για να εξασφαλίσουν ότι δε θα υπάρξουν σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τα κράτη μέλη πριν από την διασυνοριακή μεταφορά των μη ανακυκλώσιμων ΑΣΑ, θα πρέπει να διενεργούν ανάλυση του κύκλου ζωής τους.

Κράτη μέλη με μεγάλη ειδική δυναμικότητα αποτέφρωσης: Παρότι δεν υπάρχει πλεονάζουσα δυναμικότητα αποτέφρωσης στην ΕΕ, ωστόσο μερικά κράτη μέλη χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό την αποτέφρωση των αστικών αποβλήτων. Κάτι τέτοιο πιθανόν οφείλεται στην δυνατότητα θέρμανσης μέσω δικτύων τηλεθέρμανσης, στην αποδοτικότητα των διαδικασιών της παραγωγής ενέργειας από απόβλητα καθώς και στην μεγάλη κοινωνική υποδοχή που έχει γνωρίσει αυτή η μέθοδος διαχείρισης. Θα πρέπει να σημειωθεί, παρόλα αυτά, ότι τα υψηλά ποσοστά αποτέφρωσης δεν συνεπάγονται αύξηση της ανακύκλωσης. Για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος η ΕΕ προτείνει τα ακόλουθα μέτρα, τα οποία θα εφαρμόζονται σε εθνικό επίπεδο:

- επιβολή ή αύξηση των φόρων αποτέφρωσης, κυρίως όταν δεν επιτυγχάνεται υψηλή ανάκτηση ενέργειας. Παράλληλα, προτείνεται και η επιβολή υψηλότερων φόρων στην υγειονομική ταφή.
- σταδιακή κατάργηση της κρατικής ενίσχυσης για την αποτέφρωση των αποβλήτων, με παράλληλη στροφή της σε μεθόδους επεξεργασίας που κατέχουν υψηλότερη θέση στην ιεράρχηση των αποβλήτων και
- αναστολή δημιουργίας νέων μονάδων αποτέφρωσης και παύση λειτουργίας των εγκαταστάσεων που είναι λιγότερο αποδοτικές.

Οι προτεινόμενες διαδικασίες παραγωγής ενέργειας από απόβλητα δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για τη μετάβαση από το γραμμικό στο κυκλικό μοντέλο οικονομίας. Ωστόσο, θα πρέπει να πληρούνται δυο προϋποθέσεις: αφενός να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη η ιεράρχηση των αποβλήτων και αφετέρου να μην αποτρέπεται η εφαρμογή πρακτικών που θα διασφαλίσουν υψηλότερα επίπεδα πρόληψης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης. Εφόσον πληρούνται οι δυο παραπάνω προϋποθέσεις, θα διασφαλιστεί η περιβαλλοντική και οικονομική δυναμική της κυκλικής οικονομίας και θα ενισχυθεί ο ρόλος της ΕΕ ως ηγέτης στην πράσινη τεχνολογία.

Η απαρέγκλιτη τήρηση της ιεράρχησης των αποβλήτων που προαναφέρθηκε, αποτελεί τον μοναδικό τρόπο για να μεγιστοποιηθεί η συμβολή της κυκλικής οικονομίας στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017).

Τέλος, στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας στοχεύει και η πρόσφατη Οδηγία 2018/850/EK περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων. Στο προοίμιο (αριθ.1) της Οδηγίας τονίζεται η κρισιμότητα της ορθής διαχείρισης των αποβλήτων σε επίπεδο ΕΕ, αφού κατ' αυτόν τον τρόπο θα επιτευχθεί η προστασία και η βελτίωση του περιβάλλοντος, η προστασία της ανθρώπινης υγείας, η αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων, η προώθηση της κυκλικής οικονομίας, η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και η μείωση της εξάρτησης της ΕΕ από εισαγόμενους πόρους.

Ακολουθώς, όπως αναφέρεται στο προοίμιο (αριθ.2) της Οδηγίας 2018/850/EK, θα πρέπει να ενισχυθούν οι στόχοι της Οδηγίας 1999/31/EK του Συμβουλίου, για τον περιορισμό της υγειονομικής ταφής. Η ενέργεια αυτή καθίσταται απαραίτητη προκειμένου, αφενός να γίνει επιτυχής μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία και αφετέρου να μειωθεί σταδιακά η υγειονομική ταφή μη επικίνδυνων αποβλήτων. Για τον λόγο αυτόν, υποχρέωση των κρατών μελών είναι να προβούν στις απαραίτητες εκείνες ενέργειες που θα διασφαλίσουν ότι η μείωση της υγειονομικής ταφής θα εντάσσεται στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης πολιτικής, η οποία θα προσανατολίζεται στην εφαρμογή της ιεράρχησης των μεθόδων, στην πρόληψη δημιουργίας των αποβλήτων, στην επαναχρησιμοποίηση, στην ανακύκλωση και στον περιορισμό της υγειονομικής ταφής και της αποτέφρωσης.

Επίσης, στο προοίμιο (αριθ.4) της Οδηγίας 2018/850/EK αναφέρεται ότι είναι σημαντικό να αλλάξει ο ορισμός για τους απομονωμένους οικισμούς, ώστε να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στις εξόχως απόκεντρες περιοχές, οι οποίες δημιουργούν διαφορετικού είδους περιβαλλοντικά προβλήματα, συγκριτικά με άλλες περιοχές.

Η ΕΕ αναγνωρίζει ακόμα τα πολλαπλά οφέλη, κυρίως περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά, που θα προκύψουν από τον περαιτέρω περιορισμό της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων που συλλέγονται χωριστά, όπως είναι για παράδειγμα τα πλαστικά, τα μέταλλα, το γυαλί, το χαρτί και τα βιολογικά απόβλητα [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ. 6)].

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στα βιοαποδομήσιμα απόβλητα, τα οποία περιλαμβάνονται στην κατηγορία των αστικών αποβλήτων. Στο προοίμιο (αριθ.7) διευκρινίζεται ότι η υγειονομική ταφή των αποβλήτων αυτών έχει σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, κυρίως όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αλλά και τη ρύπανση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, του εδάφους και του αέρα. Επομένως, θεωρείται απαραίτητο να εφαρμοστούν

περαιτέρω περιορισμοί για την υγειονομική ταφή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνεται η απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που έχουν συλλεχθεί χωριστά για ανακύκλωση.

Επιπρόσθετα, από το 2030 θα πρέπει να λάβουν τα κράτη μέλη κατάλληλα μέτρα για τον περιορισμό της υγειονομικής ταφής αποβλήτων που επιδέχονται άλλες μεθόδους διαχείρισης, όπως είναι η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών ή ενέργειας. Κάτι τέτοιο κρίνεται απαραίτητο, προκειμένου να διασφαλιστεί η ορθή εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων και να επιτευχθεί η μετάβαση στην κυκλική οικονομία [Οδηγία 2018/850/EK, προοίμιο (αριθ. 8)].

Εντούτοις, αναγνωρίζεται ότι πολλά κράτη μέλη δεν έχουν ακόμη αναπτύξει τις απαραίτητες υποδομές για τη διαχείριση των αποβλήτων. Για το λόγο αυτό, όπως αναφέρεται στο προοίμιο (αριθ. 9), θα πρέπει τα κράτη αυτά να προβούν σε αλλαγές αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων τους και να προωθήσουν τη χωριστή συλλογή, τη διαλογή και την ανακύκλωσή τους.

Ωστόσο, στο προοίμιο (αριθ.10), καθίσταται σαφές ότι η μείωση της υγειονομικής ταφής δε θα πρέπει να δημιουργεί πλεονάζουσα δυναμικότητα για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των υπολειμματικών αποβλήτων, μέσω της μη ανάκτησης ενέργειας ή μέσω χαμηλής ποιότητας μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας ακατέργαστων αστικών αποβλήτων, δεδομένου ότι κάτι τέτοιο θα είχε ως αποτέλεσμα να μην επιτευχθούν οι στόχοι της Οδηγίας 2008/98/EK, όσον αφορά την προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων. Για τον ίδιο λόγο, παρότι τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να λάβουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσουν ότι μόνο τα επεξεργασμένα απόβλητα θα καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, η συμμόρφωση προς την εν λόγω υποχρέωση δε θα πρέπει να οδηγήσει στη δημιουργία πλεονάζουσας δυναμικότητας για την επεξεργασία των υπολειμματικών αστικών αποβλήτων. Επιπλέον, για να διασφαλιστεί η επίτευξη του στόχου μείωσης της υγειονομικής ταφής καθώς και ο συντονισμένος σχεδιασμός των απαιτούμενων υποδομών και επενδύσεων, προβλέπεται για τα κράτη μέλη που διαχειρίστηκαν με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής τουλάχιστον το 60% των αποβλήτων τους το 2013, να παρατείνουν την προθεσμία για μείωση της υγειονομικής ταφής μέχρι το 2035.

Επίσης, το προοίμιο (αριθ.12) της Οδηγίας 2018/850/EK συμπληρώνει την Οδηγία 1999/31/EK, σύμφωνα με την οποία τα κράτη οφείλουν να διασφαλίζουν ότι τα απόβλητα, πριν την υγειονομική ταφή, υφίστανται επεξεργασία. Στην τρέχουσα Οδηγία αναφέρεται ότι η επεξεργασία αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει και τη σταθεροποίηση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων, τεχνική που θα έχει ως αποτέλεσμα να μειωθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό οι σοβαρές επιπτώσεις που έχει η υγειονομική ταφή αποβλήτων τόσο στο περιβάλλον όσο και στην

ανθρώπινη υγεία. Στα πλαίσια αυτά, η ΕΕ προτείνει στα κράτη μέλη να χρησιμοποιούν τα ήδη εφαρμοσμένα μέτρα για τη μείωση των επιπτώσεων, μεταξύ των οποίων είναι ο διαχωρισμός των βιολογικών αποβλήτων και η χωριστή συλλογή χαρτιού και χαρτονιού.

Τέλος, το προοίμιο (αριθ.14) της Οδηγίας 2018/850/ΕΚ τονίζει ότι η Επιτροπή θα πρέπει να προωθήσει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κρατών μελών και μεταξύ των διαφόρων τομέων της οικονομίας, ώστε να συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της οδηγίας 1999/31/ΕΚ και να ενισχύσει τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία.

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 1, παράγραφος 1, της Οδηγίας 2018/850/ΕΚ, στόχοι της συγκεκριμένης Οδηγίας, ώστε να υποστηριχτούν οι προσπάθειες της Ένωσης για την επίτευξη της κυκλικής οικονομίας, είναι η εξασφάλιση της σταδιακής μείωσης της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, ιδιαίτερα όσων κρίνονται κατάλληλα για ανακύκλωση ή άλλου είδους ανάκτηση καθώς και ο καθορισμός των απαραίτητων μέτρων και διαδικασιών, βάσει αυστηρών λειτουργικών και τεχνικών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους χώρους υγειονομικής ταφής, προκειμένου να προληφθούν ή να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειες τόσο για το τοπικό περιβάλλον, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, του εδάφους και της ατμόσφαιρας, όσο και για το παγκόσμιο περιβάλλον, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου αλλά και οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία που συνεπάγεται η υγειονομική ταφή των αποβλήτων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των ΧΥΤΑ.

Αξίζει να αναφερθεί και η Οδηγία 2018/851/ΕΚ για τα απόβλητα, η οποία εστιάζει στις αρχές της κυκλικής οικονομίας και στη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων. Συγκεκριμένα, στο προοίμιο (αριθ.1) της Οδηγίας υπενθυμίζεται ότι θα πρέπει να υπάρξουν βελτιώσεις όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων στην ΕΕ, ώστε να καταστεί βιώσιμη και να συμβάλλει μεταξύ άλλων στην προαγωγή των αρχών της κυκλικής οικονομίας, στη δημιουργία νέων οικονομικών ευκαιριών και στην ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας. Ακόμα, τονίζεται ότι για να εφαρμοστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η κυκλική οικονομία, θα πρέπει να ληφθούν πρόσθετα μέτρα για τη βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση. Τα μέτρα αυτά θα εστιάζουν σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων και θα εξασφαλίζουν τη διατήρηση των πόρων και το κλείσιμο του κύκλου. Επίσης, υπενθυμίζονται τα οικονομικά οφέλη της αποδοτικότερης χρήσης των πόρων στις επιχειρήσεις, στις δημόσιες αρχές και στους καταναλωτές, αλλά και τα οφέλη για το περιβάλλον, λόγω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Επιπλέον, όπως τονίζεται στο προοίμιο (αριθ.2) της Οδηγίας, καθίσταται αναγκαία η βελτίωση της αποδοτικότητας στη χρήση των πόρων, προκειμένου να μειωθεί η εισαγωγή πρώτων υλών στην ΕΕ και να επιτευχθεί η μετατροπή της γραμμικής οικονομίας σε κυκλική . Η

μετατροπή αυτή θα πρέπει να στηρίζεται στους στόχους που καθορίζει η στρατηγική «Ευρώπη 2020» και να δημιουργεί σημαντικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη των τοπικών οικονομιών.

Ως εκ τούτου, σύμφωνα με το προοίμιο (αριθ.3), οι στόχοι που ορίζονται στην Οδηγία 2008/98/EK σχετικά με την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των αποβλήτων, θα πρέπει να αντικατοπτρίζουν τη φιλοδοξία της ΕΕ να μεταβεί στην κυκλική οικονομία.

Θα πρέπει ακόμα να επισημανθεί ότι η προώθηση της κυκλικής οικονομίας επηρεάζεται άμεσα και από τα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων. Για τον λόγο αυτόν, όπως αναφέρεται στο προοίμιο (αριθ.7) της Οδηγίας 2018/851/EK, οι κανόνες που εγκρίθηκαν επιτρέπουν την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με τα οποία οι δήμοι θα έχουν τη ευθύνη της συλλογής τους, ή σε ορισμένες περιπτώσεις οι υπηρεσίες αυτές θα ανατίθενται σε ιδιωτικούς φορείς. Συνεπώς, η επιλογή του κατάλληλου συστήματος θα εξαρτάται από τις ιδιαίτερες συνθήκες και προοπτικές κάθε κράτους.

Σημαντικό είναι ότι για να επιτευχθούν οι στόχοι της Οδηγίας 2008/98/EK, τα κράτη μέλη θα πρέπει να προωθήσουν οικονομικά και άλλα μέσα, προκειμένου να παρέχουν κίνητρα για την εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων. Τέτοια μέτρα, σύμφωνα με το προοίμιο (αριθ.15) της ισχύουσας Οδηγίας, μπορεί να είναι ο καθορισμός τελών υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης, η ανάπτυξη προγραμμάτων «πληρώνω όσο πετάω» και προγραμμάτων διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, η διευκόλυνση της δωρεάς τροφίμων και η παροχή κινήτρων στις τοπικές αρχές.

Στο προοίμιο (αριθ.16) της Οδηγίας 2018/851/EK για τα απόβλητα γίνεται λόγος για τη βιομηχανική συμβίωση, η οποία ως τεχνική συμβάλλει στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να λαμβάνουν κατάλληλα μέτρα για να διευκολύνουν την αναγνώριση ουσιών ή αντικειμένων ως υποπροϊόντα, εάν τηρούνται οι όροι που καθορίζονται από την ΕΕ. Οπότε, αποτελεί υποχρέωση της Επιτροπής να θεσπίσει αναλυτικά κριτήρια εφαρμογής του καθεστώτος υποπροϊόντος.

Ακολούθως, είναι σημαντικό τα κράτη μέλη να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων, εφόσον αυτά συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές που ορίζονται στην ισχύουσα οδηγία. Τέτοια μέτρα, όπως προσδιορίζονται στο προοίμιο (αριθ.17), μπορεί να είναι η θέσπιση ειδικής νομοθεσίας και η θέσπιση ειδικών κριτηρίων αποχαρακτηρισμού ανάλογα με το υλικό.

Ιδιαίτερης σημασίας για την κυκλική οικονομία είναι, επίσης, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων. Ως εκ τούτου, στο προοίμιο (αριθ.20) αναφέρεται ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη, την παραγωγή, την εμπορία και τη χρήση

προϊόντων τα οποία είναι κατάλληλα για πολλαπλές χρήσεις, είναι κατασκευασμένα από ανακυκλωμένα υλικά, επισκευάζονται εύκολα και στο τέλος του κύκλου ζωής τους, αφού καταστούν απόβλητα, θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν. Στο πλαίσιο των μέτρων αυτών, θα πρέπει τα κράτη μέλη να λαμβάνουν υπόψη τον αντίκτυπο των προϊόντων στο περιβάλλον και στον άνθρωπο κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, την ιεράρχηση των αποβλήτων και τη δυνατότητα πολλαπλής ανακύκλωσης.

Σημαντικό είναι ακόμα, σύμφωνα με το προοίμιο (αριθ.22), να καθοριστούν οι γενικές ελάχιστες απαιτήσεις, προκειμένου να μειωθούν οι δαπάνες, να αποφευχθούν τα εμπόδια για την ομαλή λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και να εξασφαλιστούν ίσοι όροι ανταγωνισμού για τις ΜΜΕ καθώς και για τις επιχειρήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου. Επιπρόσθετα, ο καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων θα συμβάλλει στην ενσωμάτωση του κόστους τέλους του κύκλου ζωής στις τιμές των προϊόντων και θα παρέχει οικονομικά κίνητρα στους παραγωγούς, ώστε, κατά τον σχεδιασμό των προϊόντων τους, να συνυπολογίζουν τις δυνατότητες ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης και επισκευής αλλά και την παρουσία επικίνδυνων ουσιών.

Η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων αποτελεί τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο για τη βελτίωση της αποδοτικής χρήσης των πόρων και για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αποβλήτων, ενώ αποτελεί μια από τις βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας. Στο προοίμιο (αριθ.29) τονίζεται η σπουδαιότητα της λήψης μέτρων για την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων, όπως και της παρακολούθησης και αξιολόγησης της εφαρμογής των μέτρων. Στο πλαίσιο των μέτρων αυτών, τα κράτη μέλη θα πρέπει να αναπτύξουν καινοτόμα παραγωγικά, επιχειρηματικά και καταναλωτικά μοντέλα, με στόχο να περιορίσουν την παρουσία επικίνδυνων ουσιών στα προϊόντα, να αυξήσουν τη διάρκεια ζωής των προϊόντων και να προωθήσουν την επαναχρησιμοποίηση των υλικών. Όσον αφορά την επαναχρησιμοποίηση, μπορεί να υποστηριχθεί με τη δημιουργία δικτύων επαναχρησιμοποίησης και επισκευής, με προγράμματα εγγύησης-επιστροφής χρημάτων και προγράμματα επιστροφής - επαναπλήρωσης, όπως επίσης και με την παροχή κινήτρων για την ανακατασκευή, την ανακαίνιση και τη μετασκευή των προϊόντων.

Ακολούθως, στο προοίμιο (αριθ.43), προτείνεται η αύξηση των στόχων της ΕΕ που αφορούν την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων. Κατ' αυτόν τον τρόπο θα μεγιστοποιηθούν τα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη και θα καταστεί πιο ομαλή η μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία.

Τέλος, στο προοίμιο (αριθ.57), αναφέρεται ότι η παρούσα οδηγία θέτει μακροπρόθεσμους στόχους αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων σε επίπεδο ΕΕ, ενώ παράλληλα παρέχει στους οικονομικούς φορείς και στα κράτη τις κατευθυντήριες οδηγίες για την εξασφάλιση των

απαιτούμενων επενδύσεων, οι οποίες θα πρέπει να αξιολογούνται. Η αξιολόγηση αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνεται στο σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων ή σε άλλα στρατηγικά έγγραφα. Από την πλευρά της η Επιτροπή θα πρέπει να συνδράμει οικονομικά τις αρμόδιες αρχές για να διαμορφωθεί ένα αποτελεσματικό δημοσιονομικό πλαίσιο, μεταξύ άλλων, με τη χρήση των ταμείων της Ένωσης.

Συνοψίζοντας, στο άρθρο 1 παράγραφος 1 της Οδηγίας 2018/851/ΕΚ, αναφέρεται ότι στόχος της είναι να θεσπίσει μέτρα προκειμένου να προστατευτεί το περιβάλλον και η δημόσια υγεία. Ο σκοπός αυτός θα επιτευχθεί με την πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων και των αρνητικών συνεπειών που αυτή και η διαχείριση τους συνεπάγεται. Η αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων και η βελτίωση της αποδοτικότητας τους, έχει καθοριστική σημασία για την προοδευτική μετάβαση σε μια κυκλική πορεία ανάπτυξης της οικονομίας και για την εξασφάλιση της μακροπρόθεσμης ανταγωνιστικότητας της Ένωσης.

5.9 Η Εθνική πολιτική στο πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας

Η μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία αποτελεί άμεση προτεραιότητα και της Ελλάδας, στα πλαίσια εναρμόνισης της χώρας με τις ευρωπαϊκές απαιτήσεις. Το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), το οποίο έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις τάσεις της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» και το 7^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, καθορίζει την εθνική μας πολιτική στο θέμα της διαχείρισης των αποβλήτων.

Η Εθνική Πολιτική για τα απόβλητα είναι προσανατολισμένη σε στόχους - ορόσημα για το 2020 και έχει ως κεντρικό της άξονα τη βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας και συγκεκριμένα τη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος, της υγείας και της ευημερίας των πολιτών. Παράλληλα, στοχεύει στον κοινωνικό και οικολογικό μετασχηματισμό του παραγωγικού μοντέλου, στα πλαίσια της μετάβασης σε μια οικονομία κοινωνικών αναγκών, που χρησιμοποιεί αποδοτικά τους πόρους, είναι φιλική στο περιβάλλον και αντιμετωπίζει τα απόβλητα ως πόρους. Η εθνική πολιτική έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να καθίσταται εφικτή η ολοκληρωμένη και ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ, με γνώμονα την αειφόρα χρήση των φυσικών πόρων (ΥΠΕΚΑ,2018).

Προς αυτή την κατεύθυνση, στο ΕΣΔΑ προτείνονται συμπληρωματικές επιλογές διαχείρισης, προκειμένου να μειωθούν σημαντικά οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων, ενώ

παράλληλα τα ήδη υπάρχοντα απόβλητα να διαχειρίζονται με τρόπο που να ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, συνεισφέροντας στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού θα πρέπει να τεθούν ποσοτικοί όροι για την ιεράρχηση των αποβλήτων, ώστε να γίνει κατανοητό, τόσο από τους παραγωγούς όσο και από τους καταναλωτές, ότι προέχει η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και έπονται η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, η κομποστοποίηση και τέλος η εδαφική διάθεσή τους.

Μάλιστα, στο ΕΣΔΑ τονίζεται ότι για να προχωρήσει η διαχείριση σε κάποιο στάδιο, απαιτείται η εξάντληση όλων των δυνατοτήτων των προηγούμενων σταδίων, ενώ οποιαδήποτε παρέκκλιση απαιτεί ισχυρή περιβαλλοντική, τεχνική και οικονομική τεκμηρίωση (ΥΠΕΚΑ,2015).

Η εθνική πολιτική και οι στρατηγικές για τη διαχείριση των αποβλήτων με χρονικό ορίζοντα το 2020, καθορίζονται από το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), το οποίο προσαρμόζεται στη στρατηγική «Ευρώπη 2020» και το 7^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον. Η εθνική πολιτική για τα απόβλητα είναι προσανατολισμένη στους εξής στόχους - ορόσημα για το 2020:

- Σημαντική μείωση των κατά κεφαλήν παραγόμενων αποβλήτων.
- Το 50% του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων να επαναχρησιμοποιείται και να ανακυκλώνεται, ενώ τα ανακυκλώσιμα βιοαπόβλητα να συλλέγονται χωριστά.
- Η ανάκτηση ενέργειας, ως τεχνική διαχείρισης, να εφαρμόζεται μόνο σε περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα για άλλου είδους ανάκτηση.
- Σε ποσοστό μικρότερο του 30% των αστικών αποβλήτων να εφαρμόζεται η υγειονομική ταφή, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί την τελευταία επιλογή στην ιεράρχηση διαχείρισης των αποβλήτων (ΥΠΕΚΑ,2015)

Οι στρατηγικές για την εφαρμογή της νέας εθνικής πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων είναι οι εξής:

- ✓ Διασφάλιση της υψηλής προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας με τη δημιουργία κατάλληλου δικτύου υποδομών συλλογής, ανάκτησης και διάθεσης των αποβλήτων. Επίσης προτείνεται η ενίσχυση ελέγχων σε όλο το πλέγμα διαχείρισης των αποβλήτων από την παραγωγή έως και τον τελικό προορισμό τους. Έτσι θα αποτραπεί η εξαγωγή αποβλήτων, που θα είχε σαν συνέπεια την απώλεια δυνητικών πόρων και ευκαιριών για ανακύκλωση, αλλά θα εξαλειφθεί και η παράνομη διακίνηση τους εντός της χώρας.

- ✓ Προώθηση της ΔσΠ ως η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος για πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων και επίτευξη υψηλής ποιότητας ανακύκλωσης. Με την εφαρμογή της μεθόδου θα προωθηθεί η χωριστή συλλογή των βιοαποβλήτων και θα ενισχυθεί η παραγωγή κομπόστ, εφόσον βέβαια πληροί τις ποιοτικές προδιαγραφές. Για το λόγο αυτό η εθνική πολιτική προβλέπει τη δημιουργία νέου Δικτύου Πράσινων Σημείων ή/και Κέντρων Ανακύκλωσης - Εκπαίδευσης για τη ΔσΠ.
- ✓ Ορθολογικοποίηση του κόστους υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων, υποστήριξη των περιβαλλοντικών τεχνολογιών και της καινοτομίας με παράλληλη προώθηση βιώσιμων επενδύσεων στον τομέα της διαχείρισης.
- ✓ Η ενεργειακή αξιοποίηση των αποβλήτων για την παραγωγή δευτερογενών στερεών καυσίμων, μέσω μεθόδων θερμικής επεξεργασίας όπως η καύση ,η πυρόλυση και η αεριοποίηση, θεωρούνται διεργασίες υψηλής περιβαλλοντικής όχλησης και δεν ενδείκνυνται στο παρόν σχέδιο (ΥΠΕΚΑ,2015).

Όσον αφορά τις στρατηγικές που υιοθετούνται για τα ΑΣΑ, προσανατολίζονται στην επίτευξη της κυκλικής οικονομίας. Πιο αναλυτικά, προτείνονται:

- Χωριστή συλλογή των βιοαποβλήτων
- Χωριστή συλλογή χαρτιού, γυαλιού, μετάλλων και πλαστικών
- Χωριστή συλλογή και σε άλλα ρεύματα των ΑΣΑ για περαιτέρω προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
- Η οικιακή κομποστοποίηση να λαμβάνεται υπόψη ως ανακύκλωση και όχι ως πρόληψη
- Θεσμοθέτηση μέτρων για πρόληψη παραγωγής αποβλήτων τροφίμων και αποβλήτων συσκευασίας
- Ανάπτυξη Ζώνης Ειδικής Διαχείρισης Αποβλήτων (ΖΕΔΑ) για τις νησιωτικές και τουριστικές περιοχές
- Καλύτερη ποιότητα και ορθότερη λειτουργία του εξοπλισμού των πόλεων, δηλαδή των κάδων, των οχημάτων και των σαρώθρων οδών
- Θεσμοθέτηση κανονιστικών πράξεων των ΟΤΑ για οργάνωση των τοπικών κοινωνιών και επιβράβευση της περιβαλλοντικής διαχείρισης των ΑΣΑ (ΥΠΕΚΑ,2015).

Το έτος 2018, εγκρίθηκε σχέδιο δράσης από την Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Αποβλήτων, στο 5^ο συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στη Νάξο, προσανατολισμένο στο στόχο της κυκλικής οικονομίας. Αναλυτικά, ο ιδιωτικός φορέας πρότεινε τα ακόλουθα μέτρα:

- Ανάπτυξη στρατηγικής και Οδικού Χάρτη Κυκλικής Οικονομίας με ευρεία διαβούλευση
- Ενσωμάτωση στον Εθνικό Σχεδιασμό των υφιστάμενων ευρωπαϊκών Οδηγιών για την κυκλική οικονομία
- Οικολογικό σχεδιασμό προϊόντων, αποβλέποντας σε σημαντική μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων
- Προώθηση επενδύσεων για την κυκλική οικονομία μέσω του αναπτυξιακού Νόμου ή άλλων χρηματοδοτικών εργαλείων
- Προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της βιομηχανικής συμβίωσης
- Ανάπτυξη πρότυπων δευτερογενών υλών σε συνεργασία με τον ΕΛΟΤ (SRF/RDF, CLO, Compost)
- Αποχαρακτηρισμό αποβλήτων εφόσον πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις, έπειτα από απόφαση της σχετικής επιτροπής του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, όπως άλλωστε προβλέπεται και στον Ν.4042
- Προώθηση της κυκλικής οικονομίας μέσω των Πράσινων Δημόσιων Προμηθειών
- Αξιοποίηση του Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (HMA), προκειμένου να αναπτυχθεί η αγορά δευτερογενών υλικών
- Εντοπισμό των μη ανακυκλώσιμων ρευμάτων και σχεδιασμό για την αξιοποίησή τους
- Εναρμόνιση στον τρόπο υπολογισμού των ποσοστών ανακύκλωσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο
- Υιοθέτηση της κυκλικής οικονομίας ως Βέλτιστη Διαθέσιμη Τεχνική (BAT) των βιομηχανικών κλάδων

(<https://www.geotee.gr/MainNewsDetail.aspx?CatID=1&RefID=21205&TabID=5>).

Η Ελλάδα έχει ήδη κάνει τα πρώτα βήματα για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Το Κυβερνητικό Συμβούλιο Οικονομικής Πολιτικής (ΚΥ.Σ.ΟΙ.Π.) ενέκρινε το πλαίσιο της δημόσιας πολιτικής για την κυκλική οικονομία ως κομβικό στοιχείο της Αναπτυξιακής Στρατηγικής της χώρας και στις 20 Δεκεμβρίου 2018 παραδόθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Εθνικό Επιχειρησιακό Σχέδιο 2018-2019 για την κυκλική οικονομία. Το σύνολο των δράσεων που προβλέπονται στην Εθνική Στρατηγική περιλαμβάνουν:

1. «Κανονιστικές και νομοθετικές ρυθμίσεις για την ενίσχυση της Κυκλικής Οικονομίας και την άρση γραφειοκρατικών εμποδίων.
2. Χρηματοδότηση και παροχή κινήτρων ενίσχυσης της Κυκλικής Οικονομίας
3. Βελτίωση της γνώσης και διασύνδεση της μικρομεσαίας επιχειρηματικότητας και της κοινωνικής οικονομίας με την τεχνολογική καινοτομία και ανάπτυξη. Υποστήριξη πιλοτικών/επιδεικτικών δράσεων κυκλικής οικονομίας.

4. Βελτίωση της διακυβέρνησης και της δικτύωσης και επιτάχυνση των διαδικασιών» (ΥΠΕΚΑ, 2018)

Η Ελλάδα ενέκρινε τον Νοέμβριο του 2017 τον Ν.4496/2017 που αφορά την ανακύκλωση και την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, ενώ με την κοινή υπουργική απόφαση υπ' αριθ.180036/952/2017 τον Αύγουστο του 2017, υποβλήθηκε από την 1^η Ιανουαρίου 2018 στους καταναλωτές, καταβολή περιβαλλοντικού τέλους ανά τεμάχιο λεπτής πλαστικής σακούλας μεταφοράς (<https://www.e-nomothesia.gr/law-news/demosieutheke-nomos-4496-2017.html>).

Με τα μέτρα και τις δράσεις που ορίζονται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, η Ελλάδα επιδιώκει να επιτύχει τα ακόλουθα μέχρι το 2020:

- Ριζική μείωση των κατά κεφαλήν παραγόμενων απορριμμάτων
- Αύξηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης των απόβλητων, με χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων και βιολογικών απόβλητων, ώστε να φτάσει στο 50% των συνολικά παραγόμενων αστικών απόβλητων σε σχέση με το 25% που βρίσκεται σήμερα
- Ανάκτηση του 74% των ΑΣΑ και μείωση της εδαφικής διάθεσής τους σε 30% του συνόλου τους αντί του ισχύοντος 82%
- Δημιουργία περίπου 15.900 νέων θέσεων εργασίας και αύξηση του ετήσιου κύκλου εργασιών των επιχειρήσεων που σχετίζονται με τη διαχείριση των αποβλήτων (European Union, 2018)

Η Κυκλική Οικονομία αποτελεί ευκαιρία και ανάγκη για την Ελλάδα που τα τελευταία χρόνια μαστίζεται από την οικονομική κρίση και από την ανεργία. Μπορεί να αποτελέσει ποιοτικό άλμα για την οικονομία και καταλύτη για την παραγωγική ανασυγκρότηση με σαφή περιφερειακή διάσταση. Η ορθολογική σχεδίαση και εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας στη χώρα μας κρίνεται ως απαραίτητη, τόσο λόγω της υποχρέωσης να τηρηθούν οι Ευρωπαϊκές δεσμεύσεις, όσο και λόγω των πλεονεκτημάτων που αναμένεται να έχει η μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας (ΥΠΕΚΑ, 2018).

Καταρχήν θα δημιουργηθούν νέες καινοτόμες επιχειρηματικές δραστηριότητες και νέες θέσεις εργασίας ειδικά αν η χώρα εκμεταλλευτεί τα προγράμματα της τρέχουσας περιόδου που χρηματοδοτεί η Ευρωπαϊκή Ένωση. Ας σημειωθεί ότι την ευκαιρία αυτή ήδη έχουν εκμεταλλευτεί ορισμένες χώρες της ΕΕ, όπως είναι η Αγγλία, η Ολλανδία και η Γερμανία.

Ακόμα ένα όφελος που θα έχει η χώρα αν εφαρμόσει τις αρχές της κυκλικής οικονομίας είναι η μετατροπή των παραγόμενων αποβλήτων σε οικονομικούς πόρους. Κάτι τέτοιο θα έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν νέα επαγγέλματα στην ελληνική οικονομία, να αναπτυχθεί η μικρομεσαία επιχειρηματικότητα, ιδιαίτερα στους τομείς της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, επισκευών και επιδιορθώσεων και να ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα και η βιωσιμότητα των επιχειρήσεων καθώς εξασφαλίζονται φθηνές πρώτες ύλες ενώ ταυτόχρονα μειώνεται το κόστος παραγωγής.

Επιπρόσθετα, σημαντικά οφέλη θα μπορούσε να έχει η χώρα από την οριστική στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, οι οποίες συνοδεύονται από νέες τεχνολογίες, οικονομικά προσιτές και εύκολα αξιοποιήσιμες. Στις τεχνολογίες αυτές συγκαταλέγεται η ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων η οποία θα αντικαταστήσει για παράδειγμα, την επιδότηση χρήσης πετρελαίου που παρέχεται σήμερα.

Η χρήση νέων τεχνολογιών σε τριτογενείς τομείς της οικονομίας, όπως είναι οι μεταφορές, η ναυτιλία και ο τουρισμός, για τη διαχείριση και κυρίως για την αποτελεσματική αξιοποίηση των ΑΣΑ, σε συνδυασμό με την παροχή προϊόντων ως υπηρεσιών, την επέκταση του χρόνου ζωής τους και τη δημιουργία κοινόχρηστων δικτύων προϊόντων και υπηρεσιών, αποτελούν ενδεικτικά κερδοφόρα μοντέλα κυκλικής οικονομίας για πολυάριθμες υφιστάμενες επιχειρήσεις, που δραστηριοποιούνται τόσο εντός όσο και εκτός της ΕΕ. Τέτοια μοντέλα θα πρέπει να εφαρμοστούν και στην Ελλάδα, προκειμένου να αποκομιστούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας. Τέλος, επέκταση της κυκλικής οικονομίας θα επιτευχθεί και με τις λεγόμενες πράσινες προμήθειες στο Δημόσιο (Green Public Procurement), οι οποίες, χρησιμοποιώντας ανταγωνιστικά και καινοτόμα ελληνικά προϊόντα και υπηρεσίες, θα καταστήσουν αυτάρκη τον δημόσιο τομέα της χώρας (ΕΤΕΚ, 2016;ΥΠΕΚΑ,2018).

Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και καταστάσεις που δρουν ως τροχοπέδη στην εφαρμογή του μοντέλου κυκλικής οικονομίας. Συγκεκριμένα, δεν έχει θεσμοθετηθεί και δεν έχει προγραμματιστεί άμεσα το οριστικό κλείσιμο των ανοιχτών χωματερών (Χ.Α.Δ.Α.), ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση ως και σήμερα επιβάλλει κυρώσεις και πρόστιμα στην Ελλάδα, λόγω της πολιτικής ασυνέπειας. Επίσης, η έλλειψη χρηματοδότησης για επενδύσεις σε νέα, μη αποδεδειγμένης αποδοτικότητας επιχειρηματικά μοντέλα, η χαμηλή ζήτηση για αειφόρα προϊόντα αλλά και η περιορισμένη πολιτική ώθηση για μετάβαση στην κυκλική οικονομία κρατάνε την ελληνική οικονομία "κλειδωμένη" στο κυρίαρχο γραμμικό μοντέλο. Επιπλέον, η ανεπάρκεια γνώσεων και η μη ύπαρξη εξειδικευμένου προσωπικού που απαιτούνται για την κατάρτιση σχεδίων χρηματοδότησης έργων κυκλικής οικονομίας, αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες στη μετάβαση αυτή.

Κρίνονται λοιπόν αναγκαίες η σύμπραξη φορέων δημοσίου και ιδιωτικού δικαίου και η συνεργασία ανάμεσα στους Δήμους, τις Περιφέρειες και τα Επιμελητήρια της χώρας, ώστε να πραγματοποιούνται οι απαιτούμενες διαβουλεύσεις σε κάθε τομέα παραγωγής. Έτσι θα διεξαχθεί ο κατάλληλος προγραμματικός σχεδιασμός που θα διασφαλίσει την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης της χώρας μας (Τράτσα, 2017).

Για να εκπληρωθούν οι στόχοι της κυκλικής οικονομίας, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο σύνολο της ΕΕ, θα πρέπει να εκπονηθούν τοπικά αλλά και ευρύτερα σχέδια διαχείρισης των ΑΣΑ, τα οποία θα συμβιβάζουν την κυκλικότητα με την καταπολέμηση της φτώχειας και της ανεργίας. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να προωθούν τις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης, να δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας, να ενθαρρύνουν τον διαχωρισμό των υλικών στην πηγή, να ευνοούν την ανάπτυξη δικτύων πράσινων σημείων και τέλος να προτρέπουν τις καθημερινές εκείνες πρακτικές που θα μετατρέψουν το κυρίαρχο καταναλωτικό μοντέλο σε ένα νέο, φιλικότερο προς το περιβάλλον (Χιωτάκης, 2018).

Αναμφισβήτητα λοιπόν, η κυκλική οικονομία αποτελεί την πλέον αποτελεσματική και εφαρμόσιμη λύση για την επιτυχή αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών και οικονομικών προβλημάτων που έχουν προκύψει τις τελευταίες δεκαετίες από την αλόγιστη χρήση των πόρων. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν ακόμα αρκετές προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ΕΕ, έχουν γίνει σημαντικά βήματα προς την κατεύθυνση της πλήρους ανάπτυξης της κυκλικής οικονομίας, κυρίως λόγω της θέσπισης κανόνων που ρυθμίζουν όλες τις απαραίτητες παραμέτρους και καθορίζουν τις πρακτικές που θα πρέπει να ακολουθηθούν. Τέλος, οι Ευρωπαίοι πολίτες φαίνεται να είναι φιλικά διακείμενοι για τη μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία και να αναγνωρίζουν τα οφέλη της.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη συνολική θεώρηση του θέματος της παρούσας εργασίας προέκυψαν αξιοσημείωτα συμπεράσματα και παρατηρήσεις, τόσο σε επίπεδο θεωρίας, όσο και πρακτικής εφαρμογής.

Αρχικά, από τη θεωρητική ανάλυση του θέματος σχετικά με τη διαχείριση των ΑΣΑ, προέκυψε η αναγκαιότητα κατάρτισης ολοκληρωμένων σχεδίων διαχείρισης στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης, τα οποία θα εξετάζουν το θέμα ολιστικά, ώστε να περιλαμβάνουν όλα τα στάδια του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων. Για την επιλογή της βέλτιστης λύσης της διαχείρισης των ΑΣΑ δεν πρέπει να ληφθούν υπόψη μόνο οικονομικά κριτήρια, αλλά πρέπει επιπλέον να ληφθούν υπόψη περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια, όπως είναι η προστασία των φυσικών πόρων (βιοποικιλότητα, έδαφος, υδατικοί πόροι, ατμόσφαιρα κ.α.), η δημόσια υγεία και ασφάλεια και ο σεβασμός της αισθητικής του τοπίου.

Δεδομένο είναι ότι η ανάπτυξη των μεγάλων αστικών κέντρων που σημειώθηκε παγκοσμίως από το παρελθόν μέχρι σήμερα, είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν οι ρυθμοί παραγωγής των στερεών αποβλήτων, γεγονός που δημιουργήσε πολλά προβλήματα στην ορθή διαχείρισή τους. Η αύξηση του αριθμού των κατοίκων στις πόλεις, σε συνδυασμό με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, συνεπάγεται αύξηση της κατά άτομο παραγωγής στερεών απορριμμάτων, ενώ σε μέρη όπου οι ευκαιρίες για άνετη διαβίωση είναι μηδαμινές, η παραγωγή των αποβλήτων μειώνεται αισθητά.

Η βιώσιμη διαχείριση στοχεύει πρώτιστα στην προστασία του περιβάλλοντος και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς επίσης και στη μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων των απορριμμάτων στην πηγή παραγωγής τους αλλά και στην ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών, σε συμφωνία με τις προτεραιότητες που έχουν τεθεί από την ΕΕ.

Σχετικά με τη μείωση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων στην πηγή, που είναι και ένας από τους κύριους στόχους της βιώσιμης διαχείρισης, παρατηρήθηκε ότι για την επιτυχία της διαδικασίας είναι αναγκαία αφενός η αλλαγή των καταναλωτικών προτύπων και αφετέρου η αλλαγή της νοοτροπίας των πολιτών. Προκειμένου να συντελεστούν αυτές οι αλλαγές, απαιτείται η σωστή και ανελλιπής ενημέρωση του κοινού, αλλά και η περιβαλλοντική ευαισθητοποίησή του.

Όσον αφορά την ευρεία έννοια της βιώσιμης διαχείρισης των απορριμμάτων, προκύπτει ότι τα απόβλητα δεν είναι δυνατό να εξαφανισθούν, μπορούν ωστόσο να μετατρέπονται, μέσω φυσικών ή τεχνικών μεθόδων, σε κάποια άλλη μορφή (στερεή, υγρή ή αέρια), η οποία θα πρέπει

να είναι τέτοια, ώστε να μην προκαλείται ρύπανση και υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η μείωση δε των παραγόμενων αποβλήτων υποδεικνύεται ως η ιδανικότερη προσέγγιση του θέματος της διαχείρισης.

Έχοντας αυτό ως βασικό γνώμονα, τόσο η Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και το Ελληνικό κράτος, καταβάλλουν σημαντικές προσπάθειες προώθησης εναλλακτικών τρόπων διαχείρισης και θέτουν μία σειρά κανόνων και στόχων προς επίτευξη, στα πλαίσια της αναγκαιότητας περιορισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αποβλήτων. Αποσκοπούν παράλληλα στην προώθηση της επαναχρησιμοποίησης αλλά και της ανακύκλωσης των συστατικών των αποβλήτων, στην οποία δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα, αφού θεωρείται ως η πιο αποδεκτή περιβαλλοντικά λύση, αναφορικά τόσο με τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων όσο και με τη μείωση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων, στα πλαίσια της επαναχρησιμοποίησης.

Η μείωση αυτή των παραγόμενων ποσοτήτων στην πηγή συνεπάγεται μείωση της μάζας και του όγκου των ΑΣΑ που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ, με επακόλουθη μείωση τόσο των εκπεμπόμενων ποσοτήτων ΑΦΘ στην ατμόσφαιρα, όσο και άλλων ρύπων που καταλήγουν στο έδαφος και τα νερά, καθώς επίσης και εξοικονόμηση χώρου στους ΧΥΤΑ, με αποτέλεσμα την επιμήκυνση του χρόνου λειτουργίας τους. Ο συνδυασμός λοιπόν των εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων με την υγειονομική ταφή αποφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος.

Καθίσταται εμφανές ότι η ανακύκλωση, εκτός από την παραπάνω άμεση συμβολή της στη μείωση των ποσοτήτων των απορριμμάτων αλλά και στους παραγόμενους ρύπους από τη διαχείρισή τους, αφού είναι η μέθοδος με τις λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συνεισφέρει και έμμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος.

Άλλες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων που συναντώνται ευρέως είναι η υγειονομική ταφή και η καύση, ενώ αντίθετα η άμεση επαναχρησιμοποίηση πραγματοποιείται περιορισμένα, παρά τις προσπάθειες που γίνονται για να εφαρμοστεί παγκοσμίως.

Ωστόσο, δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη βέλτιστη λύση συνδυασμού μεθόδων για όλες τις περιπτώσεις διαχείρισης των ΑΣΑ που να αποτελεί πανάκεια και καμία μέθοδος δε δύναται να χαρακτηριστεί ως περισσότερο αποτελεσματική από τις υπόλοιπες, διότι όλες παρουσιάζουν μειονεκτήματα. Η επιλογή του καταλληλότερου τρόπου διαχείρισης των απορριμμάτων διαφέρει σε κάθε περίπτωση και εξαρτάται από τις υφιστάμενες συνθήκες, καθώς και από τη σύνθεση και το ενεργειακό περιεχόμενο των παραγόμενων απορριμμάτων. Για παράδειγμα, η σύσταση και το ενεργειακό περιεχόμενο των απορριμμάτων που παράγονται στις Βορειοευρωπαϊκές χώρες

θεωρούνται καταλληλότερα για επεξεργασία με τη μέθοδο της καύσης από αυτών που παράγονται στις Μεσογειακές χώρες.

Επιπρόσθετα, σε χώρες όπως η Ελλάδα και η Πορτογαλία, που δε διαθέτουν τις απαιτούμενες ειδικές εγκαταστάσεις, παρατηρείται ακόμα το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης απόρριψης των απορριμμάτων και έτσι η διαχείριση και διάθεση των στερεών οικιακών απορριμμάτων θεωρείται μεγάλο κοινωνικό πρόβλημα.

Συχνά, ανακύπτουν προβλήματα και κατά το στάδιο της συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αντιαισθητικές και ανθυγιεινές καταστάσεις στις οδούς. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ελληνική τοπική αυτοδιοίκηση δε χρησιμοποιεί τα κατάλληλα προγράμματα συλλογής - μεταφοράς. Συνεπώς, οι πολίτες μένουν δυσαρεστημένοι, διότι επιβαρύνονται με τις δαπάνες συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης, μέσω των δημοτικών τελών, εντούτοις δεν απολαμβάνουν την καθαριότητα που πληρώνουν.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση πιστεύει ότι η Ελλάδα πρέπει να καταστήσει τον Έλληνα καταναλωτή ενεργό πολίτη σε θέματα διαχείρισης των αποβλήτων, παρέχοντάς του συγχρόνως τη δυνατότητα να διαμορφώσει περιβαλλοντική συνείδηση. Αν και η χώρα μας έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο στις προσπάθειες ενσωμάτωσης των οδηγιών της ΕΕ στην εθνική νομοθεσία, παρατηρείται σοβαρή καθυστέρηση στην εφαρμογή τους και στην επίτευξη των στόχων, τόσο σχετικά με την τήρηση των δεσμεύσεων όσο και των ποσοτικών ορίων.

Η έννοια της κυκλικής οικονομίας αναπτύχθηκε με γνώμονα την αειφόρο ανάπτυξη και προϋποθέτει εστίαση στην επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανανέωση και ανακύκλωση υφιστάμενων υλικών και προϊόντων όπως και στη μετατροπή αποβλήτων σε πρώτες ύλες.

Η μετάβαση από ένα κάθετο γραμμικό μοντέλο παραγωγής, κατανάλωσης, απόρριψης στο οποίο κάθε προϊόν αναπόφευκτα φτάνει στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του, σε ένα κλειστό κυκλικό μοντέλο όπου τα προϊόντα θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται και να επαναχρησιμοποιούνται με την ελάχιστη δυνατή μεταποίηση, θα αποφέρει πολλαπλά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζοντας τα οφέλη του κυκλικού οικονομικού μοντέλου, έχει θεσπίσει μέτρα για την πλήρη εφαρμογή του σε όλα τα κράτη μέλη. Θετικό είναι το γεγονός ότι η πλειονότητα των πολιτών αλλά και των επιχειρήσεων είναι πεπεισμένοι για τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας και καταβάλλουν προσπάθειες, σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο, για την καθιέρωσή της.

Είναι γενικώς αποδεκτό ότι στη σύγχρονη κοινωνία, όπου ο ρυθμός εξάντλησης των φυσικών πόρων επιταχύνεται συνεχώς, η κατάλληλη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων,

μέσω της κυκλικής οικονομίας, δύναται να ελαχιστοποιήσει τις εκπομπές αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθιστώντας τα παράλληλα σημαντική πηγή παραγωγής ενέργειας.

Η κυκλική οικονομία, η οποία σχετίζεται άμεσα με τη βιωσιμότητα της ΕΕ, της χώρας μας και των τοπικών κοινωνιών, αποτελεί τη μεγαλύτερη ευρωπαϊκή οικονομική, πολιτική και κοινωνική πρόκληση που θα μας απασχολήσει έντονα τα επόμενα χρόνια. Είναι προφανές ότι το σημερινό παραγωγικό και καταναλωτικό μοντέλο δε θα μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες ενός κόσμου του οποίου ο πληθυσμός αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς και σύντομα θα ξεπεράσει τα δέκα δισεκατομμύρια. Η επαναχρησιμοποίηση των πρώτων υλών και η εξάντληση του χρόνου ζωής των προϊόντων προτού μετατραπούν σε σκουπίδια είναι αναμφίβολα θετικές πρακτικές, καθώς θα ανακουφίσουν έναν αρκετά επιβαρυνμένο πλανήτη που μαστίζεται από την υπερεκμετάλλευση και τις εξωφρενικές ανθρώπινες παρεμβάσεις. Εξάλλου, την τελευταία δεκαετία, το υπάρχον οικονομικό μοντέλο προκαλεί μόνο ανεργία, κρίσεις και πολέμους διότι έχει πια κορεστεί, επομένως η κυκλική οικονομία προβάλλει ως η πλέον ενδεδειγμένη διέξοδος.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Ανδρεαδάκης Α., Παρπαΐρης Α., Σουφλής Ι., Σουφλής Κ., (2000): *Διαχείριση στερεών αποβλήτων, ειδικά έργα, ασφάλεια*, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Ανδρεαδάκης Α., Πανταζίδου Μ., Σταθόπουλος Α., (2008): *Περιβαλλοντική Τεχνολογία*, Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία
- Βαβίζος Γ., Καραγιάννης Σ., (2017): *Εισαγωγή στην επιστήμη του περιβάλλοντος*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιανού
- Γείτονας Α., (2003): *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις τμήματος Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
- Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, (2013): *Διαχείριση Αποβλήτων (Μη επικίνδυνων, Επικίνδυνων και Επικίνδυνων Αποβλήτων υγειονομικών μονάδων: θεσμικό πλαίσιο - ρόλοι και αρμοδιότητες εμπλεκόμενων φορέων)*
- Γεωργόπουλος Α., (2006): *Γη. Ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης*, Αθήνα: Gutenberg
- ΕΣΥΝΕ, Ελληνικός Σύνδεσμος Νέων Επιχειρηματιών (2016): *Κυκλική οικονομία των προϊόντων*
- Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο (2012): *Είναι αποτελεσματική η χρηματοδότηση έργων υποδομών διαχείρισης αστικών αποβλήτων μέσω διαρθρωτικών μέτρων ως τρόπος βοήθειας προς τα κράτη μέλη ώστε να επιτύχουν τους στόχους της πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων της Ε.Ε;* Ειδική έκθεση, αριθμός 20
- Θέμελης Ν. Ι., Καλογήρου Ε., Μπουρτσάλας Α. Χ., (2011): *Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος*. Columbia: Εκδόσεις Earth Engineering Center Columbia University
- Καραγιαννίδης Α., (2006): *Θερμική επεξεργασία και ενεργειακή αξιοποίηση στερεών αποβλήτων - μύθοι και πραγματικότητα*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Καρβούνης Σ., Γεωργακέλλος Δ., (2003): *Διαχείριση του περιβάλλοντος, Επιχειρήσεις και βιώσιμη ανάπτυξη*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη

- Κασινού Δ., (2006): *Εισαγωγή στη μηχανική περιβάλλοντος*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Καλλία - Αντωνίου Α., (2012): *Δίκαιο Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Σύντομη επισκόπηση: Ατμόσφαιρα και Κλιματική αλλαγή - Ύδατα - Απόβλητα και Ανακύκλωση - Φύση και Βιοποικιλότητα - Περιβαλλοντική ευθύνη. *Περιβάλλον και Δίκαιο*, τεύχος 2.
- Κούγκολος Α., (2007): *Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα .
- Κουτούπα - Ρεγκάκου Ε., (2008): *Δίκαιο του περιβάλλοντος*, Γ' έκδοση επαυξημένη, Αθήνα - Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Κουτσομπίνας Κ., (2012): *Βιολογική ξήρανση απορριμμάτων*. Διπλωματική εργασία, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Κωνσταντίνος Γ., Μαλάμης Δ., Μουστάκας Κ., Λοιζίδου Μ., (2018): *Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε επίπεδο δήμων*. Παρουσίαση στο πρόγραμμα Naxos 2018. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μονάδα περιβαλλοντικής επιστήμης και τεχνολογίας.
- Λάλας Δ., Γεωργοπούλου Ε., Γιδαράκος Ε., Γκέκας Ρ., Λαζαρίδη Α., Μαυρόπουλος Α., Μοιρασγεντής Σ. και Σελλάς Ν., (2007): *Εκτίμηση των γενικευμένων επιπτώσεων και κόστους διαχείρισης στερεών αποβλήτων*. Τελική έκθεση. Αθήνα: Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης.
- Μαυρόπουλος Α., (2008): *Τεχνολογίες επεξεργασίας απορριμμάτων*, ΕΣΔΑΚ
- Μητούλα Ρ., Καλδής Π., Αστάρα Ο.Ε., (2008): *Βιώσιμη ανάπτυξη. Έννοιες. Διεθνείς και ευρωπαϊκές διαστάσεις*. Αθήνα: Rosili
- Μπάλιας Γ., (2013): *Η οδηγία 2008/98 για τα απόβλητα: μια ευκαιρία για την «Ευρωπαϊκή Κοινωνία Ανακύκλωσης»*. Εφημερίδα Διοικητικού Δικαίου.
- Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α., (2002): *Σημειώσεις στο μάθημα Διαχείριση απορριμμάτων*, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Μουσιόπουλος Ν., Ντζιαχρήστος Λ., Σλίνη Θ., (2015): *Τεχνική προστασίας περιβάλλοντος - αρχές αειφορίας*. Αθήνα: Σύλλογος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Μουστάκας Κ., (2011): *Αεριοποίηση - υαλοποίηση αποβλήτων με την τεχνική του πλάσματος*. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Μπαμπινιώτης Γ., (2002): *Λεξικό της νέας ελληνικής γλώσσας*. Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας.

- Νταρακάς Ε., (2014): *Βιολογικές διεργασίες*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Νταρακάς Ε., (2015): *Διαλογή στην πηγή*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Οικονομόπουλος Α., (2007): *Διαχείριση οικιακού τύπου απορριμμάτων: Προβλήματα εθνικού σχεδιασμού και ορθολογικές λύσεις*. Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Παναγιωτακόπουλος Δ., (2002): *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων*, Α' Έκδοση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός
- Παναγιωτακόπουλος Δ., (2007): *Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων*. Β' έκδοση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός.
- Στασινάκης Α., (2003): *Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Μηχανική*. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Τερζής Ε., (2009): *Οδηγός για το περιβάλλον - Διαχείριση Απορριμμάτων*, Αθήνα: WWF Ελλάς.
- Tchobanoglous G., Kreith R., (2010): *Εγχειρίδιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων*. Μετάφραση: Κούγκολος Α., Καραγιαννίδης Α., Σαμαράς Π., 2^η έκδοση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
- ΥΠΕΚΑ, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2018): *Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία*.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Beigl P., Salhofer S., (2004): *Comparison of ecological effects and costs of communal waste management systems*. Resources, conservation and recycling.
- Curran M.A., (1996): *Environmental Life Cycle Assessment*.
- Hansen J.A., Panagiotakopoulos D., (2006): *Impact assessment of waste management options in Singapore*. Waste management research the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association ISWA.
- Juniper Consultancy Services Limited, (2006): *Independent Waste Technology Reports. Plasma, Its role in waste processing: A Decision Maker's Guide*. Bisley, England: Bathurst house.

- Khallaf Mohamed,(2011):*The Impact of Air Pollution on Health, Economy, Environment and Agricultural Sources*, chapter 16.
- Lacy P., Rutqvist J., (2015): *Waste to health. The circular economy advantage*. UK: Palgrave Macmillan.
- Le Treut H., R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson and M. Prather (2007) : *Historical Overview of Climate Change*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Lou X.F., Nair J.,(2009) : *The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions – A review*. Bioresource Technology, 100 (16): 3.792-3.798
- Mohai I., Szepvolgyi J., (2005): *Treatment of particulate metallurgical wastes in thermal plasmas*. Chemical engineering and processing: process intensification, 44 (2): 225-229
- Mountouris A., Voutsas E., Tassios D., (2008): *Plasma gasification of sewage sludge: process development and energy optimization*. Energy Convention and Management, 49: 2264-2271.
- Pipatti R., Manso Vieira S.M., (2006): Waste in Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K. (eds), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Japan: IGES
- Rogner H., Zhou D., Bradley R., Crabbé P., Edenhofer O., Hare B., Kuijpers L., Yamaguchi M., (2007): *Introduction. Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), (1993): *Guidelines for Life-cycle Assessment: A Code of Practice*
- Stocker T.E, Qin D., Plattner G.K, Tignor M., Allen S.K, Boschung A., Navels Y., Xia V., Midgley P.M (eds). ICCP: *Climate change 2013: the physical science basis*. Contribution of Working Group I to the first assessment report of the intergovernmental panel on climate change. United Kingdom and New York: Cambridge University Press

- United Nations, (2015): *Transforming our world. The 2030 Agenda for sustainable development*. A/RES/ 70/1.
- United Nations, (2016): *Global sustainable development report*. New York: Department of economic and social affairs.

Λιαδικτυακές Πηγές

- Γενική Γραμματεία της Κυβέρνησης: *Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης*. Διαθέσιμο στο http://www.ggk.gov.gr/?page_id=5506 .Τελευταία επίσκεψη:27/2/2019
- Γενική Γραμματεία της Κυβέρνησης, (2017): *Η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη και το εθνικό πλαίσιο εφαρμογής*. Διαθέσιμο στο http://www.elot.gr/INTRO_TRANTAS_SBA-KAI-TO-ETHNIKO-PLAISIO-EFARMOGHS_13-10-17.pdf .Τελευταία επίσκεψη:27/02/2019
- Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, (2017): *30 συμπεράσματα και προτάσεις από το 5^ο Διεθνές Συνέδριο ΕΕΔΣΑ*. Διαθέσιμο στο <https://www.geotee.gr/MainNewsDetail.aspx?CatID=1&RefID=21205&TabID=5>. Τελευταία επίσκεψη: 15/02/2019
- ΔΙ.Α.Α.ΜΑ.Θ.Α.Α.Ε, Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρία Διαχείρισης Απορριμμάτων Ανατολικής Μακεδονίας– Θράκης. Διαθέσιμο στο www.diaamath.gr/?dl_id=87. Τελευταία επίσκεψη:13/02/2019
- ΕΠΠΕΡΑΑ, Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος "Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη", (2014): «*Οδηγός Λειτουργίας Εγκαταστάσεων Κομποστοποίησης (Αερόβια Επεξεργασία) Προδιαλεγμένων Βιοαποβλήτων*». Διαθέσιμο στο http://www.epper.gr/el/Documents/Dhmosiothta/ekdoseis/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%A7%CE%95%CE%99%CE%A1%CE%99%CE%A3%CE%97%20%CE%92%CE%99%CE%9F%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%92%CE%9B%CE%97%CE%A4%CE%A9%CE%9D/ODHGOS_LEITOURG_EGKATAST_KOMPOSTOP_2014_PAGES_1-97.pdf Τελευταία επίσκεψη: 16/02/2019
- ΕΠΠΕΡΑΑ, Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος "Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη" ,(2014): «*Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων ανά ρεύμα αποβλήτου, με χρονικό ορίζοντα ολοκλήρωσης και άμεσους-μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους*»,^{4ο} Παραδοτέο. Διαθέσιμο στο

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=1QNjiwls0IY%3D&tabid=232&language=el-GR>

Τελευταία επίσκεψη:16/02/2019

- ΕΠΤΑ ΑΕ, Σύμβουλοι-Μελετητές Περιβαλλοντικών Έργων, (2010): *Μελέτη Χωροθέτησης Εργοστασίου Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων Ανάλυση και Εξέταση των Διαθέσιμων Τεχνολογιών Επεξεργασίας ΑΣΑ για την Περιφέρεια Ηπείρου*. Διαθέσιμο στο:

http://peproe.gr/3kps/esp/efiles/19.8.10_meleti_xorothetisis.pdf Τελευταία επίσκεψη:25/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή: *Ενημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας*. Διαθέσιμο στο <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/el.pdf> Τελευταία επίσκεψη:22/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή: *Προς μια κυκλική οικονομία*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_el Τελευταία επίσκεψη:28/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή: *Η προσέγγιση της ΕΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/global-topics/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_el Τελευταία επίσκεψη:22/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2014): *Η κυκλική οικονομία: Συνδέοντας, δημιουργώντας και διατηρώντας αξία*. Ενημερωτικό φυλλάδιο, εκδόσεις της ΕΕ. Διαθέσιμο στο <https://publications.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/c8cfd1ae-6285-40ba-879f-f2e78e4c2b6e/language-el> Τελευταία επίσκεψη:28/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2015): «Κυκλική οικονομία». Μια φιλόδοξη δέσμη μέτρων για την τόνωση της ανταγωνιστικότητας, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/greece/node/1168_el Τελευταία επίσκεψη: 22/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2015): «Κλείσιμο του κύκλου»: η Επιτροπή ανακοινώνει νέα, φιλόδοξη δέσμη μέτρων για την κυκλική οικονομία, με στόχο την τόνωση της ανταγωνιστικότητας, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης». Διαθέσιμο στο http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6203_el.htm Τελευταία επίσκεψη: 22/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2016) : *Κυκλική οικονομία: Πρόοδος σε βασικές πρωτοβουλίες της Επιτροπής*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/greece/news/20172601_circular_economy_el Τελευταία επίσκεψη:22/2/2019

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2017): *Θέσεις εργασίας για ένα πράσινο μέλλον*. Διαθέσιμο στο:https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/economics-strategy-and-information/jobs-green-future_el Τελευταία επίσκεψη:18/2/2019

- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2018) : *Η διαχείριση των αποβλήτων στις χώρες της ΕΕ (γράφημα)*. Διαθέσιμο στο <http://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180328STO00751/i-diacheirisi-ton-apovlition-stis-chores-tis-ee-grafima> Τελευταία επίσκεψη:7/2/2019
- Κουλούρης Γ.,(2018): *Κυκλική Οικονομία, το μέσο για την προστασία του περιβάλλοντος*. Διαθέσιμο στο https://www.huffingtonpost.gr/entry/keklike-oikonomia-to-meso-yia-ten-prostasia-toe-perivallontos_gr_5af8700be4b09d791c1cf5e4 Τελευταία επίσκεψη 20/2/2019
- ΠΕΓΑ, ΤΕΙ Θεσσαλίας: Σύγχρονες Τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Αντιρρύπανσης (2015). Διαθέσιμο στο: <https://slideplayer.gr/slide/11267059/> Τελευταία επίσκεψη:7/1/2019
- Λιόγκας Β., (2017). *Κυκλική οικονομία. Συνδέοντας, δημιουργώντας και διατηρώντας αξία*. Παρουσίαση στο «Πρότυπα για βιώσιμες και έξυπνες πόλεις. ΕΛΟΤ, ΕΣΥΔ, ΚΕΔΕ, Αθήνα, 13 Οκτωβρίου 2017». Διαθέσιμο στο http://www.elot.gr/B-SECTION_LIOGKAS-B_13-10-17.pdf Τελευταία επίσκεψη:15/2/2019
- Πλιάκος Κ., (2017) : «*Κυκλική οικονομία*». *Το οικονομικό μοντέλο του μέλλοντος*. Διαθέσιμο στο:<https://www.cnn.gr/focus/story/63121/kykliki-oikonomia-to-oikonomiko-montelo-toy-mellontos> Τελευταία επίσκεψη:20/2/2019
- Σκιαδόπουλος Σ., (2014): *Ο ρυπαίνων πληρώνει*. Διαθέσιμο στο <https://curia.gr/o-ripainon-plironei-meros-1-apo-3/> Τελευταία επίσκεψη:15/2/2019
- Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών, (2018): *Ναι στην κυκλική οικονομία, όχι στην ανακύκλωση εσφαλμένων πολιτικών*. Διαθέσιμο στο: http://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/50726/Weekly_04_01_2018.pdf Τελευταία επίσκεψη:12/2/2019
- Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας: Διαθέσιμο στο <https://www.e-nomothesia.gr/law-news/demosieutheke-nomos-4496-2017.html> Τελευταία επίσκεψη:12/2/2019
- Τράτσα Μ., (2017): *Τα δειλά βήματα της Ελλάδας προς την κυκλική οικονομία*. Διαθέσιμο στο <http://www.fortunegreece.com/article/ta-dila-vimata-tis-elladas-pros-tin-kikliki-ikonomia/> Τελευταία επίσκεψη:20/2/2019
- ΥΠΕΚΑ, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2015): *Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων*. Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=OI1IVu124Jk%3D&tabid=238&language=el-GR> Τελευταία επίσκεψη:27/2/2019

- ΥΠΕΚΑ, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2018): *Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία*. Διαθέσιμο στο <http://www.opengov.gr/minenv/?p=9352> Τελευταία επίσκεψη: 26/2/2019
- ΥΠΕΚΑ, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας: *Ευρωπαϊκή Πολιτική για την Κλιματική Αλλαγή*. Διαθέσιμο στο <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446> Τελευταία επίσκεψη: 26/2/2019
- Χαραλάμπους Α., (2018): *Κυκλική οικονομία. Προτάσεις και προοπτικές*. Διαθέσιμο στο http://www.oeb.org.cy/wpcontent/uploads/2018/03/CircularEconomy_ACharalambous_2018.pdf Τελευταία επίσκεψη: 12/2/2019
- Χιωτάκης Ν., (2018): *Η «Κυκλική Οικονομία» και ο ρόλος των Δήμων*. Εβδομαδιαία Εφημερίδα: Τύπος Κηφισιάς στα Βόρεια Προάστια. Διαθέσιμο στο <http://www.typoskifissias.gr/science/6276-i-kyklicki-oikonomia-kai-o-rollos-ton-dimon> Τελευταία επίσκεψη: 12/02/2019
- Agroenergy Α.Ε.: *Στερεά Αστικά Απόβλητα*. Διαθέσιμο στο <http://www.agroenergy.gr/categories/%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%B5%CE%A C-%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%81%CF%81%CE%AF%CE%BC%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1> Τελευταία επίσκεψη: 21/02/2019
- Econews, (2016): *Κυκλική Οικονομία: Ανακύκλωση και αποχαρακτηρισμός αποβλήτων στην Ευρώπη*. Διαθέσιμο στο <http://www.econews.gr/tag/apovlita/> Τελευταία επίσκεψη: 15/02/2019
- Euronews, (2016): *«Κυκλική οικονομία»: πώς από τα σκουπίδια βγάζουμε «χρυσάφι»*. Διαθέσιμο στο <https://gr.euronews.com/2016/01/25/cradle-to-cradle-powering-europe-s-circular-economy> Τελευταία επίσκεψη: 15/2/2019
- Europe Direct city of Athens, (2018): *Κυκλική Οικονομία: Οι νέοι ενωσιακοί κανόνες θα καταστήσουν την ΕΕ παγκόσμια πρωτοπόρο στη διαχείριση αποβλήτων και στην ανακύκλωση*. Διαθέσιμο στο: <http://europedirect-cityofathens.gr/?p=2582> Τελευταία επίσκεψη: 7/2/2019
- European Commission, (2002): *Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής για την αειφόρο ανάπτυξη*. Διαθέσιμο στο: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-02-1133_el.htm Τελευταία επίσκεψη: 24/2/2019
- European Commission, (2015): *Δέσμη μέτρων για την κυκλική οικονομία: Ερωτήσεις & απαντήσεις*. Διαθέσιμο στο http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_el.htm Τελευταία επίσκεψη: 22/2/2019

- European Commission: *Environment Action Program to 2020*. Διαθέσιμο στο <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/> Τελευταία επίσκεψη:13/2/2019
- European Fund for Strategic Investments, (2019). EFSI works. Διαθέσιμο στο <http://www.eib.org/en/efsi/index.htm> Τελευταία επίσκεψη:10/2/2019
- European Union, (2018): European Circular Economy Stakeholder Platform. *National Action Plan on Circular Economy*. Διαθέσιμο στο <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/main-language/greek> Τελευταία επίσκεψη:12/2/2019
- Eurostat, (2016): Στοιχεία Eurostat. Δελτίο Τύπου 56/2016. Διαθέσιμο στο <http://3r.teetde.gr/%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1-eurostat> Τελευταία επίσκεψη 7/02/19
- Eurostat, (2016): *The EU in the world. 2016 edition*. Διαθέσιμο στο <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7589036/KS-EX-16-001-EN-N.pdf/bcacb30c-0be9-4c2e-a06d-4b1daead493e> Τελευταία επίσκεψη:7/02/2019
- Eurostat, (2017): *Στατιστικές Αποβλήτων*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el Τελευταία επίσκεψη 13/02/2019
- Eurostat, (2017): *Διεθνείς εμπορευματικές συναλλαγές*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/International_trade_in_goods/el Τελευταία επίσκεψη:13/02/2019
- Eurostat, (2017): *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*. 2017 edition. Διαθέσιμο στο <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/8113874/KS-EZ-17-001-EN-N.pdf/c810af1c-0980-4a3b-bfdd-f6aa4d8a004e> Τελευταία επίσκεψη: 16/02/2019
- Eurostat, (2019): *Municipal waste statistics*. Διαθέσιμο στο https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation Τελευταία επισκεψη:12/02/2019
- Unric, Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης Ηνωμένων Εθνών, (2019): Στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης. Διαθέσιμο στο https://www.unric.org/el/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=6&Itemid=7 Τελευταία επίσκεψη 20/2/2019

Νομοθεσία

- Ε.Κ.Α, (2001): Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2000/119/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/537/ΕΚ της επιτροπής ΕΚ.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM/2011/0571 : Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. *Χάρτης πορείας για μια αποδοτική, από πλευράς πόρων, Ευρώπη.*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM(2014)/398: Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. *Προς μια κυκλική οικονομία: πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων για την Ευρώπη.*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM(2015)/614: Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. *Το κλείσιμο του κύκλου- ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία.*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM(2017)/034: Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. *Ο ρόλος της παραγωγής ενέργειας από απόβλητα στην κυκλική οικονομία.*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, SWD(2017)/041: Έγγραφο Εργασίας των Υπηρεσιών της Επιτροπής. Επισκόπηση της εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ Έκθεση χώρας - ΕΛΛΑΔΑ που συνοδεύει το έγγραφο: Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. *Επισκόπηση της εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας της ΕΕ: Κοινές προκλήσεις και ανάληψη συνδυασμένων προσπαθειών για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM(2019)/22: Έγγραφο προβληματισμού: *Προς μια βιώσιμη Ευρώπη έως το 2030*
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, COM(2019)/22: Παράρτημα του εγγράφου προβληματισμού: *Προς μια βιώσιμη Ευρώπη έως το 2030*
- Νόμος 4042/2012: «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».

- Νόμος 4440/2016: « *Ενιαίο Σύστημα κινητικότητας στη Δημόσια Διοίκηση και την Τοπική Αυτοδιοίκηση, υποχρεώσεις των προσώπων που διορίζονται στις θέσεις των άρθρων 6 και 8 του Ν. 4369/2016 , ασυμβίβαστα και πρόληψη των περιπτώσεων σύγκρουσης συμφερόντων και λοιπές διατάξεις*».
- Οδηγία 2006/12/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5^{ης} Απριλίου 2006 *περί των στερεών αποβλήτων* (EE L 114 της 27.4.2006).
- Οδηγία 2008/98/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 *για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών* (EE L 312 της 22.11.2008).
- Οδηγία 2018/850 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30^{ης} Μαΐου 2018 *για την τροποποίηση της Οδηγίας 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων* (EE L 150 της 14.6.2018).
- Οδηγία 2018/851 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30^{ης} Μαΐου 2018 *για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/EK για τα απόβλητα* (EE L 150 της 14.6.2018)
- Οδηγία 2018/852/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30^{ης} Μαΐου 2018 *για τροποποίηση της Οδηγίας 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας* (EE L/141 150 της 14.6.2018).