



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών: «Εφαρμογές πολιτικές και τεχνικές προστασίας του περιβάλλον»

ΤΙΤΛΟΣ

**«ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ »**

ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

**“Sustainable development and municipal waste
management”**

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΑΠΟ

ΧΛΙΒΕΡΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

BS Γεωεπιστήμονας

Επιβλέπων Καθηγητής

κ. Ανδρέας Ανδρεόπουλος

Ομότιμος Καθηγητής Σχολής Χημικών Μηχανικών Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

ΑΘΗΝΑ, Φεβρουάριος 2024,

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ»

Επιβλέπων Καθηγητής: Ανδρέουλος Ανδρέας

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης

Σινιόρος Παναγιώτης

Ανδρέουλος Ανδρέας

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΧΛΙΒΕΡΟΣ** του **ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**, με αριθμό μητρώου **ΑΜ 97** φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «**Εφαρμογές, πολιτικές και τεχνικές προστασίας του περιβάλλον**» του Τμήματος **Πολιτικών Μηχανικών** της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

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

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

Ο Δηλών

Αλέξανδρος Χλιβερός

Αθήνα, 21/05/2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΕΙΦΟΡΟΣ (ή ΒΙΩΣΙΜΗ) ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	2
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Διαχείριση αποβλήτων	8
1.1 Η Ανακύκλωση: Ορισμός και διαδικασίες	8
1.2 Κατηγορίες αποβλήτων και δεδομένα για την ανακύκλωσή τους	9
1.3 Βιολογικά απόβλητα (Βιοαπόβλητα)	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Διαχείριση αστικών αποβλήτων στην ΕΕ (στοιχεία και αριθμοί)	14
2.1 Ορισμός.....	14
2.2 Διαχείριση στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης	14
2.3 Ευρωπαϊκοί στόχοι.....	15
2.4 Τρέχοντα δεδομένα.....	16
2.5 Διαχείριση των αποβλήτων	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα (στοιχεία και αριθμοί)	19
3.1 Νομοθεσία για την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Διαχείριση αποβλήτων στην Αττική (στοιχεία και αριθμοί)	28
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	37
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

Εικόνα 1 Γραμμική ροή διακίνησης υλικών και ενέργειας..... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Εικόνα 2 Παράδειγμα κυκλικής διαχείρισης υλικών και υπηρεσιών

Εικόνα 3 Στατιστικά σπατάλης τροφίμων. Πηγή (The Sustainable Development Goals Report, 2020).....

Εικόνα 4 Ιεράρχηση επιλογών διαχείρισης αποβλήτων. Πηγή www.rethink.com

Εικόνα 5 Εξέλιξη παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων την περίοδο 2004-2018 (Πηγή ΕΛΣΤΑΤ, 2020).....

Εικόνα 6 Επεξεργασία αποβλήτων ανά τύπο ανάκτησης και διάθεσης, 2018 (% μερίδιο του συνόλου) Πηγή: Eurostat, 2020

Εικόνα 7 Ποσοότητες εισερχομένων απορριμμάτων και αδρανών στις εγκαταστάσεις του ΕΣΔΝΑ το 2018 (Πηγή ΕΣΔΝΑ, 2020).

Εικόνα 8 Ποσοστό ανακυκλώσιμων απορριμμάτων επί του συνόλου των απορριμμάτων της Αττικής για το έτος 2018 (πηγή παρατηρητήριο ΕΣΔΝΑ, 2020)

Εικόνα 9 Ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΕΙΦΟΡΟΣ (ή ΒΙΩΣΙΜΗ) ΑΝΑΠΤΥΞΗ

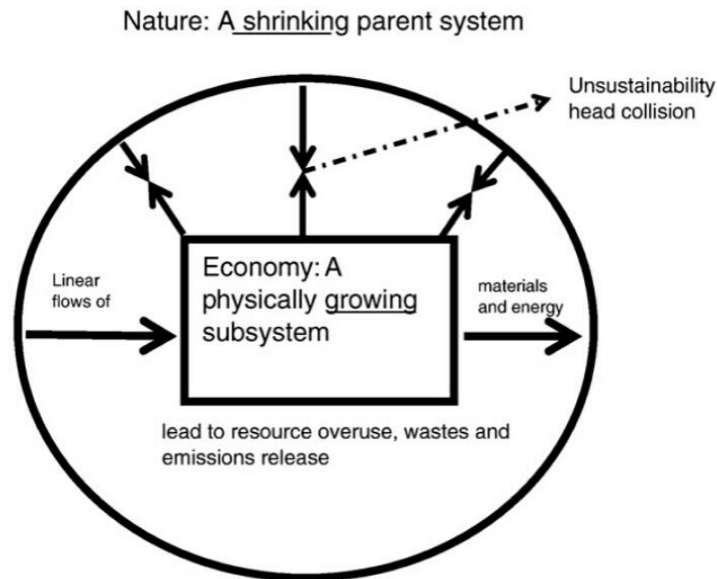
Με τον όρο «αιεφόρος ανάπτυξη» αποδίδεται στην κυριολεξία η ανάπτυξη που μπορεί να συνεχιστεί επ 'αόριστον,ή και για τη δεδομένη χρονική περίοδο (Dernbach, 2003 • Stoddart, 2011). Η έννοια αιεφόρος ανάπτυξη δεν είναι εύκολο να οριστεί αλλά μπορεί να εξηγηθεί ως έννοια. Μπορεί να θεωρηθεί ως μια φράση που αποτελείται από δύο λέξεις, «βιώσιμη» και «ανάπτυξη». Η κάθε μία από τις δύο λέξεις, δηλαδή οι λέξεις «βιώσιμη» και «ανάπτυξη», που συνδυάζονται για την έννοια της αιεφόρου ανάπτυξης, έχει οριστεί από διάφορες οπτικές γωνίες. Για το λόγο αυτό και η έννοια της αιεφόρου ανάπτυξης έχει επίσης εξεταστεί από διάφορες οπτικές γωνίες, οδηγώντας σε μια πληθώρα ορισμών της έννοιας. Ενδεικτικά, η αιεφόρος ανάπτυξη αποτελεί την οικονομική ανάπτυξη όπου οι ανθρώπινες δραστηριότητες λαμβάνουν υπόψιν την προστασία του περιβάλλοντος αλλά παράλληλα, η αιεφόρος ανάπτυξη είναι η υποστήριξη των οικοσυστημάτων με παράλληλη βελτίωση της ποιότητας της ζωής. Παρατηρούμε ότι οι ορισμοί σε σχέση με την αιεφόρο ανάπτυξη αφθονούν. Ο πιο συχνά αναφερόμενος ορισμός της έννοιας είναι αυτός που πρωτοαναφέρθηκε από την Παγκόσμια Επιτροπή Περιβάλλοντος κι Ανάπτυξης το 1987 (WCED, 1987) και εξακολουθεί μέχρι και σήμερα να προτείνεται από την έκθεση Brundtland Commission (Schaefer et al., 2005), στην οποία η αιεφόρος ανάπτυξη λογίζεται ως *«ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες της τρέχουσας γενιάς χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες»*. Άλλοι ορισμοί με παρόμοια σημασιολογική έννοια με τον παραπάνω, εμπλέκουν την βιωσιμότητα με μια *«τροποποίηση του τρόπου ζωής τρόπου ζωής του ανθρώπου που ενισχύει την πιθανότητα οι συνθήκες διαβίωσης να υποστηρίζουν συνεχώς την ασφάλεια, την ευημερία και την υγεία, διατηρώντας την προσφορά μη υποκαταστάσιμων αγαθών και υπηρεσιών»* (McMichael et al., 2003), αλλά και με μια *«αόριστη διαιώνιση όλων των μορφών ζωής»*, όπως αποτυπώθηκε από τον John R. Ehrenfeld Καθηγητή του Πανεπιστημίου Massachusetts Institute of Technology (MIT) (Ehrenfeld et al., 2005). Σήμερα, ο όρος αιεφόρος ανάπτυξη και βιώσιμη ανάπτυξη χρησιμοποιείται αδιακρίτως και αποτελεί μία έννοια που συστηματοποιείται νομικά προκειμένου να

διασφαλιστεί η συνύπαρξη της ανάπτυξης του ανθρώπου με το περιβάλλον διαβίωσής του.

Παρόλο που η αειφόρος ανάπτυξη είναι ένα κοινώς αποδεκτό ζήτημα που λαμβάνεται ευρύτατα υπόψιν προκαλώντας παγκόσμια ανησυχία, η ενσωμάτωση αυτής της ανησυχίας στις δημόσιες πολιτικές συνιστά ένα δύσκολο κι απαιτητικό έργο (Sharma, 2009). Η υιοθέτηση της ιδέας μπορεί να εντοπιστεί στα διαχρονικά αυξανόμενα στοιχεία σχετικά με ενδεχόμενους περιβαλλοντικούς κινδύνους παγκόσμιας κλίμακας. Σε αυτούς τους κινδύνους που έχουν διερευνηθεί συστηματικά από τη δεκαετία του 1960, έχουν συμπεριληφθεί πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η κλιματική αλλαγή, η εξάντληση του όζοντος, ο περιορισμός και η απώλεια της βιοποικιλότητας, η διαταραχή του κύκλου του αζώτου, κ.α, δημιουργώντας ανησυχίες και προβληματισμούς σχετικά με την ικανότητα διατήρησης των υπαρχόντων τάσεων ευημερίας μελλοντικά (Geissdoerfer et al., 2017). Άλλωστε, από το 1951, έχει δημοσιευτεί η πρώτη έκθεση για το περιβάλλον από τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης, όπου επιδιώχθηκε η αποτύπωση της συμφιλίωσης μεταξύ οικονομίας και οικολογίας. Έκτοτε, η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης διαμορφώθηκε από τις διάφορες ερμηνείες που αυθαίρετα ή μη της αποδίδονταν.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες πρόσκλησης σε δημόσιες διαβουλεύσεις ήταν εκείνη της Παγκόσμιας Επιτροπής Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης μέσω της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών, το 1987 με το project «A global agenda for change», που διαδέχτηκε την Διάσκεψη της Στοκχόλμης (το 1972) στην οποία προέκυψαν αλληπάλληλες και δυσεπίλυτες παρερμηνείες. Ουσιαστικά επρόκειτο για μια πρωτοβουλία α) ανάληψης μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών στρατηγικών για την επίτευξη αειφόρου ανάπτυξης έως το έτος 2000 και μετά, β) υιοθέτησης ενός συνεργατικού πλαισίου διαχείρισης μεταξύ αναπτυσσόμενων χωρών και μεταξύ χωρών σε διαφορετικά στάδια απέναντι στις περιβαλλοντικές ανησυχίες, γ) ανεύρεσης τρόπων και μέσων με τη βοήθεια των οποίων οποία η διεθνής κοινότητα θα μπορούσε μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικότερα τα περιβαλλοντικά ζητήματα και δ) καθορισμός κοινών αντιλήψεων και στοχοθέτηση για μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά ζητήματα (World Commission on Environment and

Development, 1987). Τριάντα τρία χρόνια μετά από το "Το κοινό μας μέλλον" από την Επιτροπή Brundtland το 1987, η βιώσιμη ανάπτυξη παραμένει η μόνη διεθνής και συναινετικά αναγνωρισμένη παγκόσμια έννοια ανάπτυξης. Τον Ιούνιο του 1992 έλαβε χώρα στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, με την ονομασία «Summit Earth», έχοντας ως στόχο την εναρμόνιση της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτή έμελλε να αποτελέσει την μεγαλύτερη ιστορικά συγκέντρωση παγκόσμιων ηγετών, καθώς συμμετείχαν 117 αρχηγοί κρατών και εκπρόσωποι 178 εθνών οι οποίοι δεσμεύτηκαν εγγράφως στην επιδίωξη της οικονομικής ανάπτυξης με τρόπους που θα προστατεύουν το περιβάλλον της Γης από την ανθρώπινη δραστηριότητα και τους μη ανανεώσιμους πόρους, μέσω συνθηκών και άλλων εγγράφων. Παρόλα αυτά, η πρόοδος όλων των παραπάνω πρωτοβουλιών κρίθηκε απλώς ανεπαρκής, λόγω μιας γενικής αποτυχίας της πολιτικής βούλησης (Palmer, 1992). Μετά την Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής το 2002, επικράτησαν πιο σύγχρονες αντιλήψεις της βιωσιμότητας, μέσω του καθορισμού των τριών πυλώνων της αειφορίας : άνθρωποι, κέρδος και πλανήτης. Το τρίπτυχο αυτό εξηγήθηκε καλύτερα μέσα από την περιγραφή μιας προσδοκώμενης ισορροπημένης ολοκλήρωσης των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιδόσεων. Οι τρεις πυλώνες αποδείχθηκαν αλληλοσυνδεόμενοι και αλληλοεξαρτώμενοι αθροιστικά επηρεάζουν η μία την άλλη μέσω της αμοιβαίας αιτιότητας και των θετικών ανατροφοδοτήσεων (Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ, 2005). Στην μεγάλη εκδήλωση των Ηνωμένων Εθνών ,Διάσκεψη του Ρίο, το 2012, εγκρίθηκαν πολλοί από τους παραπάνω στόχους και ονομάστηκαν «Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης» οι οποίοι λίγο αργότερα, το 2015, έγιναν πιο συγκεκριμένοι και συνοδεύτηκαν από νέους θεσμοθετημένους ποσοτικούς δείκτες (Janouskova et al., 2019), έχοντας και την υποστήριξη πλήθους οργανισμών που έχουν συσχετίσει ισχυρά την αειφόρο ανάπτυξη με την προστασία του περιβάλλοντος από την ανθρώπινη δραστηριότητα και με τις δράσεις που σχετίζονται με το συλλογικό, κοινωνικό όφελος (Ivascu et al. 2014).

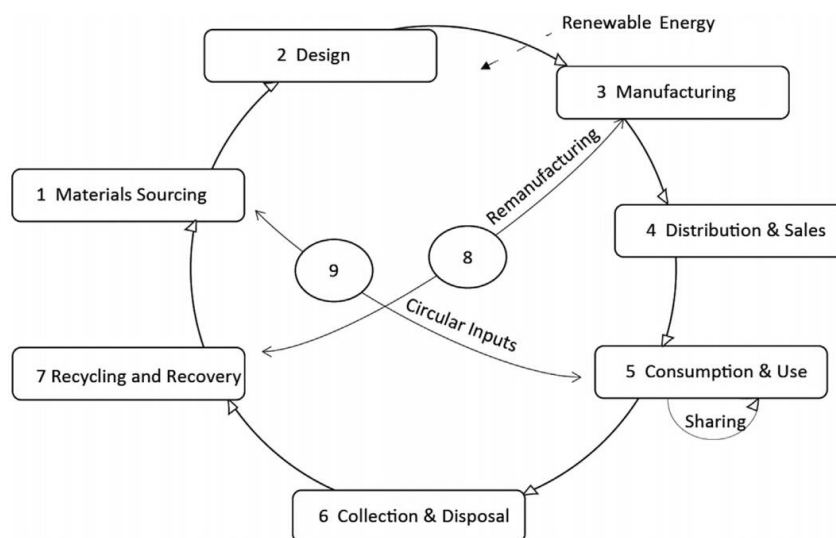


Εικόνα 1: Γραμμική ροή διακίνησης υλικών και ενέργειας: Το κεντρικό ζήτημα που υπονομεύει την παγκόσμια αειφόρο ανάπτυξη είναι η γραμμική (μονόδρομη) ροή διακίνησης υλικών και ενέργειας μεταξύ της φύσης και της ανθρώπινης οικονομίας, όπως απεικονίζεται σχηματικά στο παραπάνω σχήμα. Η ροή είναι ένας τύπος καταβολισμού εντός του συστήματος εκ του οποίου η διακίνηση υλικών και η ενέργεια πηγάζει, εντός του οποίου λειτουργεί και στο οποίο απελευθερώνει τα απόβλητα και τις εκπομπές του.

Σύμφωνα με τον Brown (2006), το παγκόσμιο φυσικό οικοσύστημα γίνεται ολοένα και μικρότερο, καθώς συρρικνώνεται σε μέγεθος και όγκο. Η συρρίκνωση αυτή είναι σαφής ποσοτικά και πασιφανής ποιοτικά, ως εκπίπτουσα δυνατότητα των οικοσυστημάτων της γης να παρέχουν λειτουργίες που υποστηρίζουν τη διαβίωση. Ειδικότερα, α) η έκταση της διαθέσιμης γης για οικοδόμηση συρρικνώνεται με επιταχυνόμενο ρυθμό, β) οι ερημικές εκτάσεις επεκτείνονται, γ) η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει, δ) ο πληθυσμός αυξάνεται, ε) η κατά κεφαλήν κατανάλωση αγαθών αυξάνεται, ζ) ο όγκος των ζώων και των βοοειδών αυξάνεται και η) η βιοποικιλότητα μειώνεται με ολοένα ταχύτερους ρυθμούς. Μέσω αυτών των αντικρουόμενων με την σταθερότητα του οικοσυστήματος διεργασιών, προκαλείται σύγκρουση. Επιπλέον, άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας βιοποικιλότητας, της μείωσης των αποθεμάτων νερού, της ρύπανσης της ατμόσφαιρας και του εδάφους, της εξάντλησης των ενεργειακών πόρων και υπερβολική χρήση γης θέτουν σε κίνδυνο όλο και περισσότερο τα επίγεια συστήματα υποστήριξης της διαβίωσης (Jackson, 2009).

Η απλούστερη και πιο επωφελής απόκριση στην παραπάνω σύγκρουση είναι η κυκλική ροή υλικών και ενέργειας. Παρόλο που, εξ ορισμού, η ενέργεια δεν μπορεί να ανακυκλωθεί, μόνο για παρατεταμένη χρήση σε χαμηλότερη θερμοκρασία και επίπεδα πίεσης, μπορεί να γίνει λόγος για οικονομία υλικών και ενεργειακή ανακύκλωση με σκοπό την απλοποίηση (Korhonen, et al., 2018).

Για την αντιμετώπιση αυτών και άλλων ζητημάτων αειφορίας, η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας (Circular economy-CE) συνιστά σύγχρονα μια δημοφιλή ιδέα που προωθείται από την ΕΕ (ολοκληρωμένο πακέτο Ευρωπαϊκής Κυκλικής Οικονομίας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το 2015), από τους υπεύθυνους φορείς χάραξης πολιτικών πολλών εθνικών κυβερνήσεων (νόμος της Κίνας για την Προαγωγή της Κυκλικής Οικονομίας) και από πολλές επιχειρήσεις σε όλο τον κόσμο (Geissdoerfer et al., 2017). Η Κυκλική Οικονομία, σήμερα αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο ακαδημαϊκής έρευνας. Παρατηρείται απότομη αύξηση του αριθμού άρθρων για την Κυκλική Οικονομία και περιοδικών που καλύπτουν θέματα γύρω από αυτήν τα τελευταία δεκαπέντε έτη..



Εικόνα 2: Παράδειγμα κυκλικής διαχείρισης υλικών και υπηρεσιών

Μια πιθανά αποτελεσματική αλληλουχία πρωτοβουλιών κυκλικής οικονομίας που έχει προταθεί μέσα από την συστηματική ανασκόπηση των Kaltmykova, Sadagoran & Rosado (2018) αναπαρίσταται σχηματικά στην εικόνα 2. Πιο αναλυτικά,

στην κυκλική οικονομία προτείνεται ένας κλειστός βρόχος ροής υλικών και καθοδηγείται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Υπάρχουν πολλές δυνατότητες ροής και κυκλοφορίας υλικών σε στενούς βρόχους, όπως η διαθεσιμότητα υλικών διαμέσου της κατανάλωσης και χρήσης. Άλλες δυνατότητες παρέχονται μέσω της ανακατασκευής, ή μέσω της ανακύκλωσης και της ανάκτησης. Οι κυκλικές εισοδοί είναι εισοδοί πόρων ή υλικών που διαθέτουν περισσότερους από έναν κύκλο ζωής και μπορούν εύκολα να αναγεννηθούν.

Όπως και οι έννοιες της αειφόρου ανάπτυξης και της βιωσιμότητας, έτσι και η έννοια της κυκλικής οικονομίας υπέστη προσθήκες και αφαιρέσεις, αμφισημίες και τροποποιήσεις με την πάροδο του χρόνου. Βάση αυτών των διαφορετικών συνεισφορών και τροποποιήσεων, οι Geissdoerfer et al. (2017), έδωσαν τον ορισμό της Κυκλικής Οικονομίας ως *«ένα αναγεννητικό σύστημα στο οποίο η είσοδος πόρων και τα απόβλητα, οι εκπομπές και η διαρροή ενέργειας ελαχιστοποιούνται με επιβράδυνση, κλείσιμο και στένωση των βρόχων υλικών και ενέργειας»*. Συνεχίζουν τον ορισμό με βλέψη προς το μέλλον *«„μέσω μακροχρόνιου σχεδιασμού, συντήρησης, επισκευής, επαναχρησιμοποίησης, ανακατασκευής, ανακαίνισης και ανακύκλωσης»*.

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης που διενεργήθηκε στην Ολομέλεια του Ευρωκοινοβουλίου στο Στρασβούργο, το 2018, υπερψηφίστηκε το σχέδιο ενημέρωσης των ισχυόντων κανόνων διαχείρισης αποβλήτων. Μάλιστα συμπεριλήφθηκαν νέοι στόχοι για ανακύκλωση, νέων κανόνων συσκευασίας και διατάξεων για υγειονομική ταφή των απορριμμάτων. Οι νέες αυτές ρυθμίσεις / κανόνες στοχεύουν στην μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο που είναι γνωστό ως κυκλική οικονομία όπως αυτή ορίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (European Parliament, 2018).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δεδομένου ότι τα επιχειρήματα για την αειφόρο ανάπτυξη είναι βάσιμα και οι ενέργειες για την προστασία του περιβάλλοντος είναι προς όφελος της ποιότητας ζωής του ανθρώπου, η παρούσα εργασία εξετάζει ένα θέμα που άπτεται της

αιεφόρου ανάπτυξης μέσω της κυκλικής διαχείρισης αποβλήτων. Ο στόχος της εργασίας είναι η ανασκόπηση και η κατανόηση των ενεργειών προς τη βιώσιμη διαχείριση αστικών αποβλήτων. Για σκοπό αυτό, στην παρούσα εργασία στοχεύουμε 1) στην ανασκόπηση των μεθόδων διαχείρισης αστικών αποβλήτων που συμβάλουν στην αιεφόρο ανάπτυξη με έμφαση στη μέθοδο της ανακύκλωσης 2) στην ανασκόπηση της διαχείρισης αστικών αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή ένωση με βάση της νομοθετικές της αιεφόρου ανάπτυξης στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην Ελλάδα , 3) στην εξέταση του παραδείγματος της διαχείρισης αστικών αποβλήτων στην Αττική και 4) στη συζήτηση για τη βελτίωση των μεθόδων διαχείρισης αστικών αποβλήτων σήμερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Διαχείριση αποβλήτων

1.1 Η Ανακύκλωση: Ορισμός και διαδικασίες

Παρότι η ουσία της ανακύκλωσης διαθέτει βαθιές κι ενδεχομένως προϊστορικές ρίζες για την ανθρωπότητα, μέσω της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (98/2008/ΕΚ) προέκυψε ένας σαφής και καθολικά χρησιμοποιούμενος ορισμός της. Ειδικότερα, στο άρθρο 3, παράγραφος 17 η ανακύκλωση έχει οριστεί ως: *«κάθε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα υποβάλλονται σε επανεπεξεργασία με στόχο την δημιουργία προϊόντων, υλικών ή ουσιών που εξυπηρετούν είτε τον αρχικό σκοπό της δημιουργίας του είτε άλλους. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία ενός οργανικού υλικού. Δεν περιλαμβάνει την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης»*. Ο ανωτέρω ορισμός της ανακύκλωσης περιγράφεται στην Οδηγία 2008/12/ΕΚ..

Η ανακύκλωση περιλαμβάνει ένα σύνολο διαδικασιών σύμφωνα με το βαθμό επεξεργασίας που μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω σε (Goorhuis & Bartl, 2011):

Ανακύκλωση προϊόντων : Οποιαδήποτε διαδικασία κατά την οποία διατηρείται η χημική και φυσική σύσταση ενός προϊόντος αλλά το προϊόν δεν χρησιμοποιείται για τον αρχικό σκοπό (π.χ. χρήση ελαστικών ή γυάλινων φιαλών ως οικοδομικών υλικών).

Ανακύκλωση υλικών (ή μηχανική ανακύκλωση) : Οποιαδήποτε διαδικασία κατά την οποία καταστρέφεται η φυσική αλλά όχι η χημική σύσταση (π.χ. τήξη και επανεπεξεργασία μετάλλων, μετατροπή πλαστικών σε δευτερογενή πρώτη ύλη ή προϊόντα, ανακύκλωση λιπασμάτων από τροφικά απόβλητα μέσω κομποστοποίησης).

Ανακύκλωση πρώτων υλών (ή χημική ανακύκλωση): Κάθε διαδικασία κατά την οποία η φυσική καθώς και η χημική σύσταση ενός υλικού επανατροποποιείται στα αρχικά συστατικά του (π.χ. απο-πολυμερισμός)

Θεωρητικά, η ανακύκλωση έπεται της επιδίωξης για μηδενικά απόβλητα και κυκλική οικονομία, ωστόσο συνιστά μια δραστηριότητα ιδιαίτερης αξίας στην κατεύθυνση του στόχου της βιώσιμης διαχείρισης των πόρων. Σε κάθε περίπτωση, μέσω της ανακύκλωσης αναδεικνύεται η αξιοχρησία υλικών χαρακτηρισμένων ως απόβλητα και επιτυγχάνεται μείωση των βλαβερών εκπομπών, όπως επίσης και αναχαίτηση της εξάντλησης των φυσικών πόρων και της διατιθέμενης ενέργειας.

1.2 Κατηγορίες αποβλήτων και δεδομένα για την ανακύκλωσή τους

Η Ελλάδα, ως Ευρωπαϊκή χώρα δεσμεύεται απέναντι στους θεσμοθετημένους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων. Βασική προϋπόθεση για την μαζική συμμόρφωση απέναντι στις αρχές και τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι σε πρώτη φάση η επαρκής κατανόηση της κατάταξης των αποβλήτων στις διάφορες κατηγορίες που καλούνται ρεύματα αποβλήτων. Έτσι τα ρεύματα αποβλήτων που σχετίζονται με το υλικό διακρίνονται σε :

Μέταλλα

Τα μεταλλικά απόβλητα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα σιδηρούχα μέταλλα (χάλυβας και σίδηρος), που προέρχονται κυρίως από τη βιομηχανία, τα νοικοκυριά και τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους και αντιπροσωπεύουν το 80% των μεταλλικών απορριμμάτων και τα μη σιδηρούχα μέταλλα (αλουμίνιο, χαλκός, ψευδάργυρος, μόλυβδος, νικέλιο και άλλα). Τα μη σιδηρούχα μέταλλα προέρχονται πρωτίστως από τη βιομηχανία και

αντιπροσωπεύουν το 9% των μεταλλικών απορριμμάτων. Το υπόλοιπο 11% των απορριμμάτων είναι σύμμεικτα σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα. Τα ειδικά κριτήρια προσδιορισμού των μεταλλικών αποβλήτων θεσπίστηκαν με ειδική διάταξη το 2011 για τον σίδηρο, τον χάλυβα και το αλουμίνιο (Council Regulation 333/2011) και το 2013 για τον χαλκό (Commission Regulation 715/2013).

Η ανακύκλωση των μετάλλων μπορεί να προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους. Η παραγωγή χάλυβα από θραύσματα μετάλλων ως πρώτη ύλη καταναλώνει τρεις φορές λιγότερη ενέργεια και σημαντικά λιγότερο νερό από τη βασική τεχνολογία με την χρήση σιδηρομεταλλεύματος. Από την άλλη μεριά, η ανακύκλωση αλουμινίου επιτρέπει εξοικονόμηση ενέργειας (έως και 90%) και κόστους σε σύγκριση με την παραγωγή από βωξίτη. Ομοίως, η ανακύκλωση άλλων μη σιδηρούχων μετάλλων επιτρέπει εξοικονόμηση κόστους και ενέργειας (20% έως 90% αντιστοίχως) (European Parliament, 2015).

Γυαλί

Η μεγαλύτερη ποσότητα του συνολικού γυαλιού που ανακυκλώνεται προέρχεται από την συσκευασία (65% στην ΕΕ το 2014). Το γυαλί ανακυκλώνεται κυρίως ως συσκευασία και υαλοβάμβακα. Σύμφωνα με την Eurostat η τιμή του υαλοβάμβακα στην ΕΕ είναι σχετικά σταθερή και κατά μέσο όρο προσεγγίζει τα 48,2 ευρώ ανά τόνο (Eurostat, 2014). Επομένως, η ανακύκλωση του γυαλιού επιτρέπει την εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους στη διαδικασία παραγωγής. Η διαδικασία ανακύκλωσης του γυαλιού προϋποθέτει την ταξινόμηση κατά χρώμα (είτε στην πηγή είτε μετά τη συλλογή με επιπλέον κόστος), και κατά ποσοστό καθαρότητας (από ακαθαρσίες όπως ετικέτες, μέταλλα, κεραμικά ή φελλό). Στις μεγαλύτερες προκλήσεις για την ανακύκλωση γυαλιού συμπεριλαμβάνονται η α) προσθετική αύξηση της συγκέντρωσης μολύβδου μετά από διαδοχικές διαδικασίες ανακύκλωσης και β) η δυσμενής αξιοποίηση του επίπεδου γυαλιού (26% της ευρωπαϊκής παραγωγής) στην ανακύκλωση (European Parliament, 2015).

Χαρτί και χαρτόνι

Στην ΕΕ, το 54% της πρώτης ύλης της χαρτοβιομηχανίας προέρχεται από ανακυκλωμένο χαρτί και χαρτόνι, ενώ το 72% του συνολικού χαρτιού και χαρτονιού

συνιστά ανακυκλώσιμη ύλη. Τα χάρτινα απόβλητα προέρχονται από το εμπόριο και τη βιομηχανία (50%), τα νοικοκυριά (40%) και τις επιχειρήσεις (10%), αλλά και την βιομηχανία τύπου και συσκευασιών. Τα χάρτινα απόβλητα στην ΕΕ πωλούνται κατά μέσο όρο 126,6 ευρώ ανά τόνο (Eurostat, 2014), καθιστώντας την βιομηχανία ανακύκλωσής του μια κερδοφόρα και περιβαλλοντικά σημαντική βιομηχανία, καθώς ένας τόνος χαρτιού και χαρτονιού αντικαθιστά τρεις τόνους ξύλου, με σχετική εξοικονόμηση ενέργειας και νερού. Αν και οι ίνες χαρτιού μπορούν να ανακυκλωθούν πολλές φορές, δεν μπορούν να ανακυκλωθούν επ'αόριστον, έτσι στην Ευρώπη, οι ίνες χαρτιού ανακυκλώνονται κατά μέσο όρο 3,5 φορές. Καθώς τα απορρίμματα χαρτιού από βιομηχανικές πηγές έχουν ήδη ανακτηθεί σε μεγάλο βαθμό, το μελλοντικό δυναμικό για υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης έγκειται κυρίως στα νοικοκυριά και στα γραφεία (European Parliament, 2015).

Πλαστικά είδη

Υπάρχουν περισσότεροι από 1.000 τύποι πλαστικών, που συνιστούν κυρίως από παραπροϊόντα πετρελαίου και ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες α) τα θερμοσκυρυνόμενα (σκληρά και ανθεκτικά που χρησιμοποιούνται ως ανταλλακτικά αυτοκινήτων), β) τα θερμοπλαστικά (εύκολα διαμορφωμένα σε συσκευασία) και γ) τα ελαστομερή (μαλακά πλαστικά με ιδιότητες καουτσούκ). Η κύρια προέλευση των πλαστικών είναι οι συσκευασίες (39,6%), τα κτίρια και οι κατασκευές (20,3%), τα αυτοκίνητα όταν πια δεν χρησιμοποιούνται και ολοκληρώνεται ο κύκλος ζωής τους (8,5%) και τα ηλεκτρονικά (5,6%). Η συντριπτική πλειονότητα των απορριμμάτων από καουτσούκ προέρχεται από ελαστικά, τα οποία είναι κατασκευασμένα από φυσικά και συνθετικά ελαστομερή, αιθάλη και ενισχυτικά υλικά όπως μέταλλα και υφάσματα. Η οδηγία του 1999 για την υγειονομική ταφή, ουσιαστικά οδηγεί στην απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των ελαστικών. Τα ελαστικά που αφαιρούνται από τα οχήματα αντιμετωπίζονται με διάφορους τρόπους (επαναχρησιμοποίηση, αναγόμευση, ανάκτηση ενέργειας σε αποτεφρωτήρες ή παραγωγή τσιμέντου και ανακύκλωση σε υλικά δαπέδων και στεγών ή ως θεμέλια για δρόμους και σιδηροδρόμους). Οι πρόσφατες τάσεις αναδεικνύουν μία μείωση της υγειονομικής ταφής και αντίστοιχα αύξηση της ανάκτησης ενέργειας και της ανακύκλωσης από τα πλαστικά είδη. Η τιμή των πλαστικών στην ΕΕ κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε 356,4

ευρώ ανά τόνο το (Eurostat, 2014). Τα προϊόντα που προέρχονται από την ανακύκλωση πλαστικών περιλαμβάνουν συνθετικά υφάσματα (παπλώματα), ανταλλακτικά αυτοκινήτων (σαλόνι, προφυλακτήρες), κτίρια (μόνωση) και είδη συσκευασίας. Στις μεθόδους επεξεργασίας των πλαστικών απορριμμάτων συμπεριλαμβάνονται η μηχανική ανακύκλωση και η ανάκτηση ενέργειας (αξιοποιώντας το υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο των πλαστικών σε σύγκριση με άλλα απόβλητα). Οι χημικές μέθοδοι ανακύκλωσης, με τη χρήση αεριοποίησης ή πυρόλυσης για τη διάσπαση των πλαστικών σε συνθετικό αέριο και υγρά, παραμένουν ανεπαρκώς διερευνημένες και μέχρι στιγμής μη διαδεδομένες. Μεταξύ των παραγόντων που περιορίζουν την ανακύκλωση πλαστικών είναι οι ροές που περιέχουν μικτά πλαστικά, η παρουσία επικίνδυνων ουσιών κ.α. Το PVC είναι ένα παράδειγμα πλαστικού που απαιτεί περίπλοκες μεθόδους ανακύκλωσης, επί των οποίων η βιομηχανία πλαστικών έχει αναλάβει εθελοντική δέσμευση το 2004 βάση των όρων αειφορίας (European Parliament, 2015).

Άλλα ανακυκλώσιμα απόβλητα

Τα απορρίμματα ξύλου προέρχονται κυρίως από τη βιομηχανία, τις κατασκευές και τις κατεδαφίσεις, καθώς και από τις συσκευασίες. Σύμφωνα με τον βαθμό ποιότητας, τα απορρίμματα ξύλου ανακυκλώνονται (π.χ. σαν πάνελ ή σφαιρίδια), αποτεφρώνονται (με ανάκτηση ενέργειας) ή υφίστανται ειδική επεξεργασία σε ειδικές εγκαταστάσεις.

Τα τρία τέταρτα των απορριφθέντων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στην ΕΕ ενταφιάζονται σε χωματερές ή αποτεφρώνονται, ενώ τα υπόλοιπα ανακυκλώνονται (Friends of the Earth Europe, 2013). Τα ξεχωριστά συλλεγόμενα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα αξιοποιούνται σε ποσοστό 40-50% ως νέα, επαναχρησιμοποιήσιμα ρούχα, σε ποσοστό 25-30% ως υφάσματα καθαρισμού, σε ποσοστό 20-30% ως δευτερεύουσες πρώτες ύλες (για παράδειγμα ως υλικά μόνωσης) και σε ποσοστό 12% ως άλλα υλικά. Πλέον, αρκετές εμπορικές πρωτοβουλίες στοχεύουν στην αύξηση της ανακύκλωσης των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων

1.3 Βιολογικά απόβλητα (Βιοαπόβλητα)

Ως βιολογικά απόβλητα θεωρούνται τα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα. Εκτιμάται ότι τα δύο τρίτα των βιολογικών αποβλήτων της ΕΕ προέρχονται από την κοινότητα (οικιακά απορρίμματα και πράσινα απόβλητα) και το ένα τρίτο από βιομηχανικές πηγές (βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων). Η ανάκτηση βιολογικών αποβλήτων πραγματοποιείται κυρίως μέσω λιπασματοποίησης και πέψης, παράγοντας έτσι εδαφοβελτιωτικό ή βιοαέριο. Ενώ οι τιμές αγοράς για το κομπόστ είναι χαμηλές για τις τυπικές ποιότητες, είναι σημαντικά υψηλότερες εάν τα κομπόστ είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες ανάγκες. Η επεξεργασία βιολογικών αποβλήτων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω αερόβιας ή αναερόβιας αποσύνθεσης από μικροοργανισμούς. Η αερόβια αποσύνθεση παράγει λίπασμα. Η αναερόβια αποσύνθεση παράγει βιοαέριο (κυρίως μεθάνιο) και υγρό υποπροϊόν. Οι κύριοι περιορισμοί της κομποστοποίησης συνδέονται με τη διατήρηση καλών συνθηκών για αποσύνθεση (κατάλληλο μείγμα πηγών αποβλήτων, θερμοκρασίας, επιπέδων pH), με την αποφυγή μόλυνσης με παθογόνα και με την ελαχιστοποίηση πιθανών ενοχλήσεων για την υγεία και το περιβάλλον (εκπομπές σκόνης ή οσμών). Εναλλακτικά, τα βιολογικά απόβλητα μπορούν να αποτεφρωθούν για την παραγωγή ενέργειας. Η νομοθεσία της ΕΕ ενθαρρύνει την επεξεργασία βιολογικών αποβλήτων. Η οδηγία του 1999 για την υγειονομική ταφή ορίζει σαφείς στόχους μείωσης για το ποσοστό των βιοαποικοδομήσιμων αστικών αποβλήτων που οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής έως το 2020. Η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα του 2008 εξουσιοδοτεί τα κράτη μέλη να ενθαρρύνουν τη χωριστή συλλογή και επεξεργασία βιολογικών αποβλήτων. Μια μελέτη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου του 2013 που εξετάζει τις προοπτικές για την ανακύκλωση γεωργικών προϊόντων, προϊόντων δασοκομίας, τροφικών αποβλήτων και υπολλειμμάτων βιοενέργειας και βιοϋλικών, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι αυτός ο τομέας πρέπει να ενθαρρυνθεί, ενισχύοντας παράλληλα τη διαφάνεια σε όλες τις πτυχές της ανάπτυξής του και διασφαλίζοντας ισχυρά πρότυπα αειφορίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Διαχείριση αστικών αποβλήτων στην ΕΕ (στοιχεία και αριθμοί)

2.1 Ορισμός

Τα απόβλητα, όπως ορίζονται στο άρθρο 3, παράγραφος 1 της οδηγίας 2008/98 / ΕΚ συνιστούν «κάθε ουσία ή αντικείμενο που ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει». Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η δημιουργία και η διαχείριση των αποβλήτων ενδεχομένως αντιπροσωπεύει μια μεγάλη απώλεια πόρων που βρίσκονται τόσο με τη μορφή των υλικών όσο και με τη μορφή της ενέργειας (Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2150/2002).

2.2 Διαχείριση στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης

Στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης, η διαχείριση των αποβλήτων είναι μια δραστηριότητα που διαμορφώνει την προστασία του περιβάλλοντος και για τον λόγο αυτό, οι υπεύθυνοι αναπτύσσουν εντατικές δραστηριότητες προς αυτή την κατεύθυνση. Δεδομένου ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες και οι βιομηχανίες παράγουν αναπόφευκτα απόβλητα (Moraru et al., 2010), μαζί με την πρόνοια για τη πρωταρχική μείωση τους, η διαχείριση των αποβλήτων συμβάλλει σημαντικά στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης (Izvercian & Ivascu, 2015). Αυτή η δραστηριότητα διαχείρισης αποβλήτων είναι πολύπλοκη και επιλύεται διαφορετικά σε κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρά το κοινό νομοθετικό πλαίσιο.

Ειδικότερα, τα αστικά απόβλητα αποτελούν λιγότερο από το 10% των 2,5 δισεκατομμυρίων περίπου τόνων αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ κάθε χρόνο. Όμως, η διαχείρισή τους στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης είναι πολύπλοκη. Από το 2005 έως το 2016, προσδιορίστηκε η μέση μετρούμενη κατά κεφαλήν ποσότητα αστικών αποβλήτων για την Ευρωπαϊκή Ένωση και βρέθηκε μειωμένη κατά 7%. Ωστόσο, οι τάσεις μπορεί να διαφέρουν ανά χώρα με χαρακτηριστικά παραδείγματα χωρών όπως η Δανία. Τα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα αυξήθηκαν στη Δανία, τη Γερμανία, τη Μάλτα την Ελλάδα, και την Τσεχική Δημοκρατία, μειώθηκαν στην Ισπανία, στη Βουλγαρία, τη Ρουμανία, , στην Ουγγαρία, , την Πολωνία, την Τσεχική

Δημοκρατία και τη Σλοβακία. Όπως διαπιστώνεται, οι περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες τείνουν να παράγουν περισσότερα κατά κεφαλή απορρίμματα (European Parliament, 2018).

2.3 Ευρωπαϊκοί στόχοι

Σε κάθε περίπτωση, μεταξύ των 17 στόχων της αειφόρου ανάπτυξης που καθορίστηκαν το 2015 από τη διεθνή κοινότητα (ως μέρος της ατζέντας του ΟΗΕ) και υποστηρίχθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέχρι το 2030, συμπεριλαμβάνεται ο 11^{ος} (βιώσιμες πόλεις και κοινότητες) και ο 12^{ος} (Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή) στόχος βιώσιμης ανάπτυξης (Sustainable Development Goals - SDG12) που αποσκοπεί στη διασφάλιση υπεύθυνων καταναλωτικών και παραγωγικών προτύπων παγκοσμίως μέσω (μεταξύ άλλων) :

- Βελτίωση της διαχείρισης αποβλήτων των αστικών κέντρων, της ποιότητας του αέρα, του πολεοδομικού σχεδιασμού και των υποδομών για τη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και βελτίωση της ανθεκτικότητάς τους σε καταστροφές
- Υποδιπλασιασμό της παγκόσμιας κατά κεφαλήν παραγωγής τροφικών απορριμμάτων και εξασφάλιση της αποτελεσματικής και βιώσιμης χρήσης των φυσικών πόρων έως το 2030
- Καταπολέμηση της ρύπανσης, μείωση της συνολικής παραγωγής αποβλήτων και βελτίωση της διαχείρισης χημικών και τοξικών αποβλήτων (European Commission, 2015).

Παράλληλα, τον Δεκέμβριο του 2014, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απέσυρε την προηγούμενη οδηγία (2008/98/ΕΚ) και την αντικατέστησε με την αναθεωρημένη Πρόταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τα απόβλητα (COM/2015/0595).

Τα βασικά στοιχεία της αναθεωρημένης πρότασης της ΕΕ για τη διαχείριση των αποβλήτων περιλαμβάνουν:

- Έναν κοινό στόχο της ΕΕ με κατεύθυνση την ανακύκλωση του 65% των αστικών αποβλήτων με χρονοδιάγραμμα έως το 2030

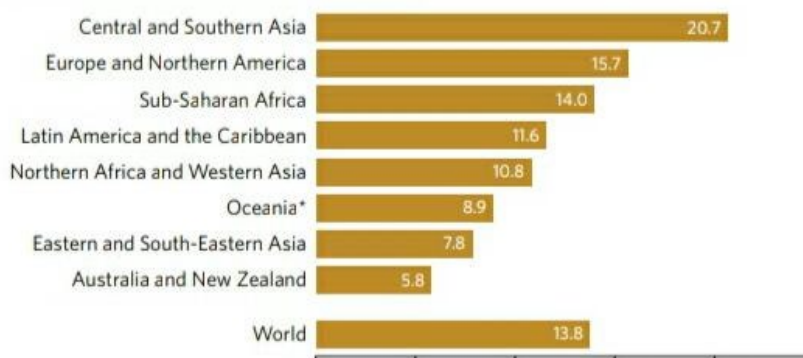
- Έναν κοινό στόχο για την ανακύκλωση του 75% των απορριμμάτων συσκευασίας έως το 2030
- Έναν δεσμευτικό στόχο αναφορικά με τη μείωση της υγειονομικής ταφής όπου το όριο τέθηκε στο 10% κατ'ανώτατο των αστικών αποβλήτων έως το 2030
- Την απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων που συλλέγονται χωριστά
- Την προώθηση οικονομικών μέτρων με σκοπό την αποθάρρυνση της υγειονομικής ταφής

Τέλος, βάση του άρθρου 41 του Ν.4042/2012 έως το 2020, τουλάχιστον το 40% του συνολικού βάρους των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων πρέπει να συλλέγεται χωριστά (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012).

2.4 Τρέχοντα δεδομένα

Παρά τις παραπάνω επιδιώξεις και θεσμοθετημένους στόχους, η έκθεση των Ηνωμένων Εθνών του 2020, υποδεικνύει μικρή έως ελάχιστη πρόοδο παγκοσμίως. Ειδικότερα (αν και δεν είναι ακόμη δυνατό να εκτιμηθεί το ποσοστό των οργανικών αποβλήτων στο στάδιο λιανικής και κατανάλωσης) το ποσοστό των τροφίμων που χάθηκαν μετά τη συγκομιδή και κατά τη μεταφορά, την αποθήκευση, την κατανάλωση και τη μεταποίηση ανέρχεται σε 13,8% παγκοσμίως, που αντιστοιχεί σε οικονομικές απώλειες ύψους 400 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως. Οι περιφερειακές εκτιμήσεις δείχνουν ότι το υψηλότερο επίπεδο κακοδιαχείρισης και απώλειας των τροφικών αποβλήτων καταγράφεται στην Κεντρική και Νότια Ασία (20,7%), στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική (15,7%), ενώ η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία κατέγραψαν τις χαμηλότερες απώλειες τροφίμων (5,8%). Όπως διαπιστώνεται, όλες οι χώρες πρέπει να εφαρμόσουν πιο επισταμένα παρεμβάσεις για τη μείωση της περιττής απώλειας και σπατάλης τροφίμων (The Sustainable Development Goals Report, 2020).

Proportion of food lost, 2016 (percentage)



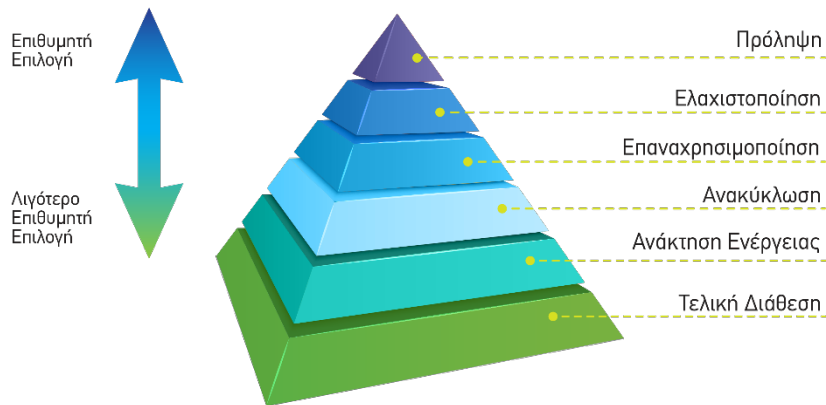
Εικόνα 3 Στατιστικά σπατάλης τροφίμων. Πηγή (The Sustainable Development Goals Report, 2020)

Αξιοσημείωτα, από την έκθεση των Ηνωμένων Εθνών δεν λείπουν κι οι επισημάνσεις της αθρόας παραγωγής επιπλέον ιατρικών αποβλήτων κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

2.5 Διαχείριση των αποβλήτων

Με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα, η αθρόα παραγωγή αποβλήτων πρέπει να αποφεύγεται είτε τα παραγόμενα απόβλητα να υποβάλλονται σε επεξεργασία με στόχο την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεών τους. Στόχος της ΕΕ είναι η προώθηση της παραγωγής των λιγότερων δυνατών κατά κεφαλήν απορριμμάτων και της αλόγιστης χρήσης προϊόντων. Με οδηγό την πυραμίδα ιεράρχησης επιλογών για τη διαχείριση των αποβλήτων, η ανακύκλωση (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης) προτιμάται, ακολουθούμενη από τη χρήση απορριμμάτων για την παραγωγή ενέργειας. Υπάρχει και η μέθοδος της μονομερούς αποκομιδής των αποβλήτων υπέργεια ή σε χώρους υγειονομικής ταφή. Αυτή η επιλογή είναι πιο περιβαλλοντικά και υγειονομικά επιβλαβής αλλά και οικονομικά περισσότερο προσιτή. Ο πρώτος και βασικός στόχος της ΕΕ είναι η πρόληψη, μείωση των παραγόμενων αποβλήτων.

ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Εικόνα 4 Ιεράρχηση επιλογών διαχείρισης αποβλήτων. Πηγή www.rethink.com

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία από το 2016, το 47% των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ ανακυκλώνεται ή κομποστοποιείται. Ωστόσο, οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων ποικίλλουν πολύ μεταξύ των χωρών της ΕΕ και αρκετές χώρες εξακολουθούν να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες αστικών αποβλήτων σε χωματερές. Η υγειονομική ταφή είναι σχεδόν ανύπαρκτη σε χώρες όπως το Βέλγιο, η Δανία, η Σουηδία, η Γερμανία, η Αυστρία και η Φινλανδία. Σε μερικές εξ αυτών των χωρών, η αποτέφρωση παίζει σημαντικό ρόλο παράλληλα με την ανακύκλωση. Η Γερμανία και η Αυστρία είναι επίσης οι κορυφαίες χώρες ανακύκλωσης της Ευρώπης. Η πρακτική της υγειονομικής ταφής παραμένει δημοφιλής στην ανατολική και νότια Ευρώπη. Μάλιστα, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, δώδεκα Ευρωπαϊκές χώρες εξακολουθούν να διαχειρίζονται μέσω υγειονομικής ταφής τα μισά ή περισσότερα από τα αστικά τους απόβλητα. Στη Μάλτα, την Ελλάδα, την Κύπρο και τη Ρουμανία η ποσότητα των αποβλήτων που μεταφέρονται σε χωματερές υπερβαίνει το 80%, ενώ στην Κροατία, τη Λετονία, τη Σλοβακία και τη Βουλγαρία υπερβαίνει το 60%.

Με την μέθοδο της αποτέφρωσης, σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες (όπως η Εσθονία, το Λουξεμβούργο, η Γαλλία, η Ιρλανδία, η Σλοβενία, η Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Λιθουανία και η Πολωνία) περίπου το 30% των αποβλήτων διαστρώνονται,

συμπιέζονται και καλύπτονται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ). Παράλληλα, οι περισσότερες από τις παραπάνω χώρες ανακύκλωσαν το 2017 περισσότερο από το 40% των συνολικών ετησίων οικιακών απορριμμάτων. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το διάστημα 2004-2014, η υγειονομική ταφή μειώθηκε κατά 57% στην Εσθονία, κατά 41% στη Φινλανδία και κατά 41% στη Σλοβενία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα (στοιχεία και αριθμοί)

Τα τελευταία χρόνια, η διαχείριση αποβλήτων αποδείχθηκε ένα από τα πιο περίπλοκα και πιεστικά περιβαλλοντικά, πολιτικά, νομικά και κοινωνικά προβλήματα της Ελλάδας, που χαρακτηρίζεται από χαμηλό επίπεδο οργάνωσης και τουλάχιστον μέχρι τα τέλη του προηγούμενου αιώνα βασιζόταν κυρίως σε ημι-ελεγχόμενους χώρους υγειονομικής ταφής (Kalogirou & Sakalis, 2017).

3.1 Νομοθεσία για την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα

Η περίοδος 2015-2020 αποτέλεσε ένα ορόσημο για την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς σηματοδότησε την πρωτοβουλία για μετάβαση από ένα γραμμικό μοντέλο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων σε μια κυκλική οικονομία. Βάση της τελευταίας, εφεξής τα προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται με τρόπο που να μειώνει κατ'ελάχιστο το τελικό απόβλητο, ενώ παράλληλα δίνεται έμφαση στο να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν (ή να ανακυκλωθούν) αποτελεσματικά, διαφυλάσσοντας του πόρους και οδηγώντας στην πλήρη αξιοποίηση της υπεραξίας τους (Ε.Σ.Δ.Α, 2020 – 2030).

Τα βασικά νομικά μέσα για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα είναι τα ακόλουθα:

- Το άρθρο 12 του Ν. 1650/1986 για το Περιβάλλον που καθορίζει τις κύριες υποχρεώσεις σε σχέση με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Ν 1650 ΦΕΚ Α'160/16.10.1986).
- Ο Νόμος 2931/2001 και συναφή προεδρικά διατάγματα για την ανακύκλωση απορριμμάτων συσκευασίας, ενσωμάτωση της οδηγίας 94/62/ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με τα απορρίμματα συσκευασιών και συναφείς οδηγίες άλλα απόβλητα (χρησιμοποιημένα ελαστικά, οχήματα και χρησιμοποιημένα λάδια, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά απόβλητα, μπαταρίες). \Η νομοθεσία υποδεικνύει την τάση στην οποία οι παραγωγοί προϊόντων και οι παραγωγοί αποβλήτων εμπλέκονται υποχρεωτικά στη δημιουργία και διαχείριση σχετικών συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης (ΦΕΚ 144/Α/27-6-2001). Ωστόσο, τα αποτελέσματα εφαρμογής του κατάφεραν να προσεγγίσουν μόνο το 5%, στον τομέα των αστικών αποβλήτων. Το πλαίσιο αυτό αναθεωρήθηκε με το Ν 4496/2017 με την προηγούμενη έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ, 2015), που περιλάμβανε την αποκεντρωμένη διαχείριση με έμφαση στην πρόληψη και στη διαλογή των υλικών στην πηγή.
- Η Κοινή υπουργική απόφαση 29407/3508/2002 σχετικά με την υγειονομική ταφή των αποβλήτων και αποτελεί ενσωμάτωση της οδηγίας 99/31 του Συμβουλίου. Στα πλαίσια αυτής της απόφασης καθορίζονται αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές για τους χώρους της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων. Η επεξεργασία αποβλήτων με αυτή την απόφασή καθίσταται υποχρεωτικής τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο χώρων υγειονομικής ταφής. Επιπροσθέτως καθορίζονται στόχοι για τη μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που προορίζονται για τους χώρους υγειονομικής ταφής και προβλέπει ειδικό σχεδιασμό για την αδειοδότηση της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων (ΦΕΚ Β-1572/16-12-2002).
- Η Κοινή Υπουργική Απόφαση 50910/2727/2003. Με αυτήν, ενσωματώνεται η Ευρωπαϊκή οδηγία στο εθνικό δίκαιο σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων στην οποία - και περιλαμβάνεται το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων. Αυτό σημαίνει ότι, - εισάγεται το εργαλείο του περιφερειακού (και διαπεριφερειακού) σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα,

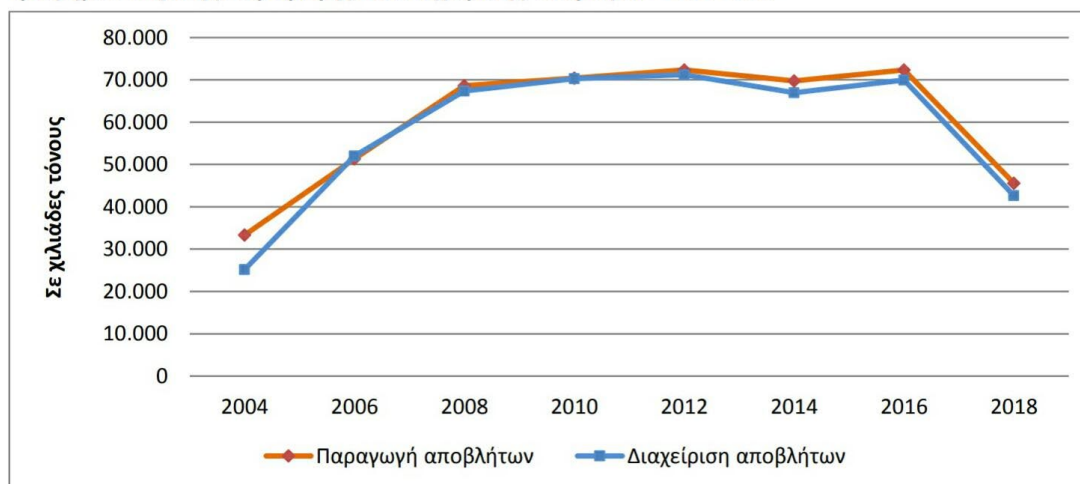
σε αυτό καθορίζονται οι υποχρεώσεις των αρχών διαχείρισης και τις Περιφέρειες, ρυθμίζονται οι άδειες των διαχειριστών αποβλήτων και ορίζεται η προθεσμία για την εξάλειψη της ανεξέλεγκτης απόρριψης (ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003).

- Η παραπάνω απόφαση καταργήθηκε με το άρθρο 95 Παρ β του Ν.4685/2020 που στόχευε στον τον εκσυγχρονισμό της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, την ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου στις διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας. Σε αυτό το νέο νομοθετικό κείμενο, συμπεριλαμβάνονται διατάξεις περιβαλλοντικής, ενεργειακής, χωροταξικής και δασικής πολιτικής, Ακόμη, υπάρχουν διατάξεις που αφορούν την πολιτική διαχείριση αποβλήτων, αλλά και την ενσωμάτωση Κοινοτικών Οδηγιών στην εθνική έννομη τάξη. Πιο πιο ειδικά ενσωματώθηκε η οδηγία 2008/44/ΕΚ με αντικείμενο την καταχώρηση ουσιών ως δραστικών στο σχετικό κοινοτικό κατάλογο της Οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου (ΦΕΚ 92/Α/7-5-2020).
- Το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) όπως κυρώθηκε με Πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου συνιστά έναν στρατηγικό και πολιτικό εθνικό σχεδιασμό για την διαχείριση των αποβλήτων, στη σύνταξη του οποίου υποχρεούται ως κράτος-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Άρθρο 28, Οδηγία 2008/98/ΕΚ). Σε αυτό, τίθεται ως προτεραιότητα ο στόχος μείωσης της υγειονομικής ταφής των στερεών αστικών αποβλήτων σε ποσοστό μικρότερο του 10% μέχρι το έτος 2030 (ΦΕΚ 185/Α 29.9.2020). Το εν λόγω σχέδιο καταργεί το προηγούμενο (του 2015 και το αναθεωρημένο του 2018), ωστόσο θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι περιλαμβάνει ορισμένες ανησυχητικές τροποποιήσεις συμπεριλαμβανομένων των ιδιωτικοποιήσεων, της αυξημένης ανοχής για τα σύμμεικτα, μιας συγκρατημένης στάσης απέναντι στην ανακύκλωση και κυρίως στην επαναφορά του μοντέλου της καύσης των απορριμματογενών υλικών.

Η νομοθετικές ρυθμίσεις στην Ελλάδα για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων βοηθά στην αναβάθμιση του περίπλοκου περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματος της οργανωμένης διαχείρισης αποβλήτων και στοχεύει στην αύξηση της οργάνωσης και στη μείωση των ημι-ελεγχόμενων χώρων υγειονομικής ταφής (Kalogirou et al., 2017)

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που συγκέντρωσε μέσω διοικητικών πηγών και δημοσίευσε το 2020 η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) η παραγωγή αλλά και η διαχείριση των στερεών αποβλήτων για το έτος 2018, παραμένει μεγάλη ωστόσο παρουσιάζει κάποιες ελπιδοφόρες μειώσεις. Ειδικότερα, το έτος 2018, η παραγωγή των αποβλήτων στην Ελληνική επικράτεια έφτασε τους 45.592.603 τόνους και παρουσίασε μείωση της τάξης του 37% σε σύγκριση με το 2016. Τα αποτελέσματα αυτά, αντίστοιχα, κατά το έτος 2016 η διαχείριση αποβλήτων διαμορφώθηκε στους 42.651.993 τόνους ενώ παρουσίασε μείωση κατά 39% σε σύγκριση με το 2016 (Γράφημα 1) (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).

Γράφημα 1: Εξέλιξη παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων 2004-2018*



Εικόνα 5 Εξέλιξη παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων την περίοδο 2004-2018 (Πηγή ΕΛΣΤΑΤ, 2020)

Τα απόβλητα εξορυκτικών και παρόμοιων δραστηριοτήτων το 2018, αποτέλεσαν το 79,5% από το σύνολο των παραγόμενων αποβλήτων, σε αντίθεση με τα αστικά στερεά απόβλητα που ήταν το 11,8% του συνόλου. Το 2018, από τα διαχειριζόμενα απόβλητα, τα απόβλητα εξορυκτικών και λοιπών δραστηριοτήτων ανήλθαν σε 34.470.963 τόνους (80,8% από το σύνολο), ενώ τα αστικά στερεά απόβλητα ανήλθαν σε 5.306.869 τόνους (12,4% επί του συνόλου). Αναφορικά με την διαχείριση αποβλήτων ανά κατηγορία διαχείρισης, η ανάκτηση ενέργειας - εκτός από την «επίχωση» αποτέλεσε το 10,7%, ενώ η διάθεση επί ή εντός του εδάφους αποτέλεσε το 81,6% του συνόλου, (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).

Ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω δεδομένα, είναι ο τεράστιος όγκος παραγόμενων αποβλήτων από εξορυκτικές και άλλες εργασίες, που μάλιστα είναι αρκετά ανισοβαρής σε σχέση με τα παραγόμενα απόβλητα των Ελληνικών νοικοκυριών. Η σχεδόν γεωμετρικά εκθετική παρατηρούμενη μείωση από το 2016 έως το 2018 είναι μια θετική έκβαση βάση των στόχων για μηδενικά απόβλητα που έχει θεσπιστεί νομοθετικά από την Ευρωπαϊκή Ένωση και πολύ περισσότερο καθοδηγείται από το κοινό αίσθημα συμμόρφωσης με τις παραμέτρους μιας κυκλικής οικονομίας και της προσδοκώμενης αειφόρου ανάπτυξης. Από την άλλη μεριά, ο μεγάλος όγκος των αποβλήτων που τελούν υπό διαχείριση ωστόσο με μια από τις λιγότερο ενδεδειγμένες μεθόδους όπως αυτή της υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης εγείρει σοβαρούς προβληματισμούς. Ειδικότερα, διαπιστώνεται ότι η Ελλάδα δεν έχει πλήρως συμμορφωθεί με τις Ευρωπαϊκές πολιτικές για την ανακύκλωση και την αξιοποίηση των απορριμμάτων. Η αδιέξοδη πρακτική της ταφής και αποτέφρωσης των απορριμμάτων, την στιγμή που πολλές άλλες χώρες παράγουν πλούτο από αυτά με αυξανόμενο περιβαλλοντικό, οικονομικό και εργασιακό (δημιουργία νέων θέσεων εργασίας) όφελος είναι κάτι που πρέπει να αναδιαμορφωθεί.

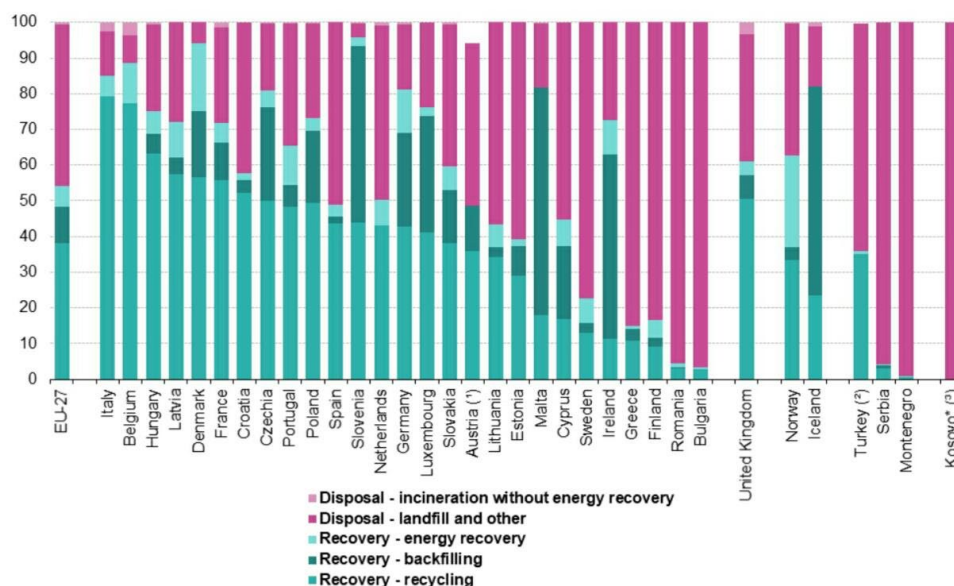
Η Ελλάδα έχει καταδικαστεί επανειλημμένα από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο για παράλειψη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού νόμου για τη

διαχείριση των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης μιας απόφασης βάσει του άρθρου 228 παράγραφος 2 (ECJ C-45/91 - Commission v Greece, 1992 ECR I-2509 και ECJ C-387/97 - Commission v Greece, 2000 ECR I-5047) (Koufaki, 2000) και μιας άλλης απόφασης στην οποία δεν αμφισβητήθηκε ότι υπάρχουν, ακόμα και σήμερα, περισσότεροι από χίλιοι μη εξουσιοδοτημένοι χώροι απόρριψης αποβλήτων (χωματερές) στη χώρα (ECJ, υπόθεση C-502/03 - Commission v Greece). Ειδικότερα, μετά την απαράδεκτη αξιοποίηση των παραπάνω χώρων που αποφασίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι περισσότεροι σφραγίστηκαν, ενώ μερικοί από αυτούς (περίπου πενήντα σε όλη την Ελλάδα) τέθηκαν σε διαδικασία αποκατάστασης, η οποία μέχρι και σήμερα δεν έχει ολοκληρωθεί. Παρά την απόφαση του 2005 από το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο (υπόθεση c-502/03), η οποία υπαγόρευε ότι μέχρι το τέλος του 2008 θα έπρεπε να είχαν κλείσει και να αποκατασταθούν όλες οι τοποθεσίες παράνομης αποκομιδής απορριμμάτων, αποδείχθηκε ότι 109 παράνομες εγκαταστάσεις εξακολουθούσαν να λειτουργούν. Η προθεσμία σφράγισης των παραπάνω δομών για την Ελλάδα τελικά παρατάθηκε μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2011 (Kalogirou & Sakalis, 2017). Ακολούθησε η απόφαση της του Δικαστηρίου της Ε.Ε. εις βάρος της Ελλάδας (άρθρο 260 ΣΛΕΕ) τον Δεκέμβριο του 2014 για την ανεξέλεγκτη διάθεση αποβλήτων, που υποχρέωσε την χώρα να καταβάλλει πρόστιμο ύψους (καθ'αποκοπή) 14.5200.000 ευρώ και εξαμηνιαία χρηματική ποινή από την οποία θα αφαιρείται ποσό ύψους 40.000 ευρώ ανά χώρο ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων ο οποίος είτε έπαυσε να λειτουργεί είτε αποκαταστάθηκε από τον Μάρτιο του 2014 και ποσό ύψους 80.000 ευρώ για εκείνους χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων (ΧΑΔΑ) που θα έχουν ταυτόχρονα παύσει να λειτουργούν και έχουν αποκατασταθεί από την ίδια ημερομηνία. Σημειώνεται ότι μέχρι της αναγγελία της παραπάνω απόφασης, εξακολουθούσαν να είναι 70 ενεργοί ΧΑΔΑ. Έκτοτε (και μετά την καταβολή περίπου 43 εκατομμυρίων ευρώ από την Ελλάδα σε εκτέλεση της απόφασης), παρότι έχουν αποσταλεί σχετικά αποδεικτικά στοιχεία, δεν έχουν γίνει αποδεκτές διάφορες περιπτώσεις ανενεργών ΧΑΔΑ. δεδομένου ότι η ΕΕ ζητά περαιτέρω εγγυήσεις για τη σύννομη διαχείριση των αστικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των δεσμευτικών διαδικασιών (ΥΠΕΚΑ, 2019).

Επί του παρόντος, η κυρίαρχη μέθοδος διαχείρισης των αποβλήτων της χώρας είναι η υγειονομική ταφή. Η τελευταία καθιερώθηκε μετά το 2005, με αποτέλεσμα περίπου το 90% όλων των απορριμμάτων να μεταφέρεται σε χώρους υγειονομικής ταφής και ανοικτές χωματερές. Τελευταία, η απόρριψη των στερεών αποβλήτων σε ανοικτές χωματερές έχει εγκαταλειφθεί, ωστόσο ένα μεγάλο ποσοστό της τάξης του 80% των απορριμμάτων καταλήγει σε χώρους υγειονομικής ταφής (Dalakoglou & Kallianos, 2014). Ωστόσο, η υγειονομική ταφή δεν συνιστά μια μέθοδο διαχείρισης των απορριμμάτων που υπόκειται στις δεσμεύσεις για βιώσιμη ανάπτυξη, δεδομένου ότι όπως ορίζεται και στην Ευρωπαϊκή Οδηγία (2008/98/ΕΚ) η καταλαμβάνει χώρο στο έδαφος και μπορεί να προκαλέσει ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους.

Σε όλη την Ελληνική επικράτεια λειτουργούν πέντε εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ). Τα περισσότερα βρίσκονται στην Αθήνα αλλά και σε άλλες πόλεις όπως στην Καλαμάτα, στα Χανιά, στο Ηράκλειο και στην Κεφαλονιά. Στη χώρα μας, επίσης, λειτουργούν εγκαταστάσεις μηχανικής ανακύκλωσης και καλύπτουν περίπου το 87% της ελληνικής επικράτειας. Όλα τα παραπάνω έχουν οδηγήσει την Ελλάδα σε μια από τις χαμηλότερες θέσεις στην κατάταξη των Ευρωπαϊκών χωρών ως προς τη βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων (Kalogirou & Sakalis, 2017). Δυστυχώς, όλα τα παραπάνω επαληθεύονται από τα στατιστικά στοιχεία της Eurostat για το έτος 2018, όπου αποτυπώνεται η μη ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων που διεξάγεται στην Ελλάδα. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, μόνο το 12% των συνολικών απορριμμάτων ανακυκλώνονται, 3% των απορριμμάτων χρησιμοποιούνται σε εργασίες επίχωσης και το υπόλοιπο 85% των απορριμμάτων οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Waste treatment by type of recovery and disposal, 2018
(% of total treatment)



Εικόνα 6 Επεξεργασία αποβλήτων ανά τύπο ανάκτησης και διάθεσης, 2018 (% μερίδιο του συνόλου) Πηγή: Eurostat, 2020

Σύμφωνα με τα άρθρα 22 και 35 του Νόμου 4042/2012 (Α' 24) που αποσκοπούσαν στην εφαρμογή του άρθρου 28 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ καταρτίστηκε το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ). Το σχέδιο αυτό παρέχει τις κατάλληλες στρατηγικές κατευθύνσεις ώστε μέσα από ένα συνεκτικό πλέγμα σχεδίων, προγραμμάτων, δράσεων και έργων να εφαρμόζεται μία εθνική και ενιαία πολιτική διαχείρισης αποβλήτων. Απώτερος σκοπός του σχεδίου αυτού είναι η επίτευξη των θεσμοθετημένων στόχων. Το ΕΣΔΑ καθορίζει τις στρατηγικές και τους στόχους διαχείρισης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο και προσδιορίζει την πολιτική, δηλαδή τις γενικές κατευθύνσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων. Παράλληλα, υποδεικνύει τα ενδεδειγμένα μέτρα και τις δράσεις, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι και οι αρχές που έχουν τεθεί από την ψήφιση του Ν 4042/2012. Η εθνική πολιτική για τα απόβλητα ήταν προσανατολισμένη στην εκπλήρωση των παρακάτω στόχων για το 2020 (ΥΠΕΚΑ, 2019) :

- Δραστική μείωση των κατά κεφαλή παραγόμενων αποβλήτων να

- Προετοιμασία προς επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση με χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων – βιοαποβλήτων. Αυτή θα πρέπει να εφαρμόζεται στο 50% του συνόλου των Αστικών Στερεών Αποβλήτων
- Η ανάκτηση ενέργειας πρέπει να αποτελεί συμπληρωματική μορφή διαχείρισης, όταν έχουν εξαντληθεί τα περιθώρια κάθε άλλου είδους ανάκτησης και
- Η υγειονομική ταφή πρέπει να αποτελεί την τελευταία επιλογή και να έχει περιοριστεί σε ποσοστό μικρότερο του 30% του συνόλου των αστικών αποβλήτων.

Μεταξύ των στρατηγικών που επρόκειτο να υιοθετηθούν για τα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) συμπεριλαμβάνονταν (ΥΠΕΚΑ, 2019) :

- Η καθιέρωση της χωριστής συλλογής και ανάκτησης των βιοαποβλήτων
- Η καθιέρωση της χωριστής συλλογής των υλικών δηλαδή του χαρτιού, του γυαλιού, των μετάλλων και πλαστικών
- Η οργάνωση της χωριστής συλλογής να στοχεύει και σε άλλα ρεύματα των αστικών αποβλήτων. Αυτό περαιτέρω στοχευμένη συλλογή για περαιτέρω προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
- Η θεώρηση της οικιακής κομποστοποίησης ως ανακύκλωσης και όχι ως μέσο πρόληψης
- Η θεσμοθέτηση μέτρων για πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και ιδίως για τα απόβλητα τροφίμων και την συσκευασία
- Η ανάπτυξη της Ζώνης Ειδικής Διαχείρισης Αποβλήτων (ΖΕΔΑ) για τη διαχείριση των αποβλήτων στις νησιωτικές και τις τουριστικές περιοχές
- Η αναβάθμιση της ποιότητας του εξοπλισμού όπως οι κάδοι, τα οχήματα συλλογής απορριμμάτων, τις αποτμήσεις πεζοδρομίων, τους δημόσιους συμβολισμούς καθαριότητας, σάρωθρα οδών, κλπ στις πόλεις
- Η θεσμοθέτηση των κανονιστικών πράξεων των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης που θα οργανώνουν τις τοπικές κοινωνίες και θα επιβραβεύουν την περιβαλλοντική/ βιώσιμη διαχείριση των αστικών αποβλήτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Διαχείριση αποβλήτων στην Αττική (στοιχεία και αριθμοί)

Το πρόβλημα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στον νομό Αττικής αποτελεί ένα μείζον περιβαλλοντικό ζήτημα. Επί του παρόντος, η πλειονότητα των στερεών αποβλήτων που παράγονται σε ολόκληρο το νομό, απορρίπτεται στον χώρο υγειονομικής ταφής των Άνω Λιοσίων, ο οποίος είναι ήδη υπερφορτωμένος, καθώς και σε πολλές ανεξέλεγκτες τοποθεσίες υγειονομικής ταφής, προκαλώντας ουσιαστική ρύπανση (Kungolos, et al., 2006). Ο Ειδικός Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος του Νομού Αττικής στοχεύει στην προσωρινή αποθήκευση, την επεξεργασία, τη μεταφόρτωση, την ανακύκλωση και εν γένει την αξιοποίηση και διάθεση των στερεών αποβλήτων, η λειτουργία σχετικών εγκαταστάσεων, η κατασκευή μονάδων επεξεργασίας και αξιοποίησης, καθώς και η αποκατάσταση υφισταμένων χώρων εναπόθεσης εντός της χωρικής αρμοδιότητας της Περιφέρειας Αττικής. Με βάση τα στατιστικά στοιχεία αυτού, το 2018, τα εισερχόμενα απορρίμματα από τον Νομό Αττικής προσέγγισαν τους 2.104.984 τόνους, εκ των οποίων μια σημαντική ποσότητα (1.591.770 τόνοι) οδηγήθηκαν προς υγειονομική ταφή στον ΧΥΤΑ (ΕΣΔΑ, 2018). Όπως φαίνεται, τόσο ο όγκος των παραγόμενων αποβλήτων της Αττικής όσο και ο όγκος των αποβλήτων που διατίθενται επί ή εντός του εδάφους είναι μεγάλος κι απαγορευτικός βάσει των διατάξεων της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μια ακόμη πολύ ενδιαφέρουσα παράμετρος αξιολόγησης της παραγωγής των απορριμμάτων στην Αττική είναι η προέλευση αυτού του μεγάλου όγκου. Αξιοσημείωτα, όπως αναφέρεται και στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 2) η μερίδα του λέοντος των απορριμμάτων του λεκανοπεδίου της Αττικής κατά φθίνουσα σειρά προέρχεται από τους Δήμους της Αττικής, από τα κατάλοιπα των Εργοστασίων Μηχανικής Ανακύκλωσης (EMA), από τον Σταθμό Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ Σχιστού) και από τους Ιδιώτες που διατηρούν σύμβαση με τον ΧΥΤΑ. Όπως παρατηρείται, εκ του συνόλου των απορριμμάτων της Αττικής, μόνο το 25% χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό, ενώ εκ του συνόλου των υπολειμμάτων από τα EMA αντιστοίχως, αξιοποιείται μόνο το 5% ως εδαφοβελτιωτικό.

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)
------------	-----------	---------------

ΧΥΤΑ	ΔΗΜΟΙ	ΔΗΜΟΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	1.144.075.075
	ΚΔΑΥ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΣΥΜΒΑΣΗ ΜΕ ΕΕΑΑ	ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΜΠΛΕ ΚΑΔΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΕΕΑΑ	81.533.840
	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ	276.410
	ΙΔΙΩΤΕΣ	ΜΕ ΣΥΜΒΑΣΗ	30.167.350
		ΜΕ ΕΝΤΟΛΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	197.570
	ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΑ	ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΑ	2.138.728
	ΕΔΣΝΑ	ΣΜΑ	194.372.235
		ΕΜΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ	136.842.270
	ΚΕΝΤΡΑ ΠΡΟΣΦΥΓΩΝ	Σκαρμαγκά, Λαυρεωτικής, Ωρωπού	2.167.070
	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΧΥΤΑ		1.591.770.548
ΑΔΡΑΝΗ ΣΤΟ ΧΥΤΑ		649.261.280	
ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΑΠΟ ΕΜΑ		14.576.970	
ΣΥΝΟΛΟ ΑΔΡΑΝΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟΥ		663.838.250	

Εικόνα 7 Ποσότητες εισερχομένων απορριμμάτων και αδρανών στις εγκαταστάσεις του ΕΣΔΝΑ το 2018 (Πηγή ΕΣΔΝΑ, 2020).

Οι κυριότερες μέθοδοι επεξεργασίας των απορριμμάτων είναι η ανακύκλωση, η κομποστοποίηση και η υγειονομική ταφή. Επί του παρόντος, οι υπάρχουσες μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων είναι δύο κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (ΚΔΑΥ Δήμου Κρωπίας και ΚΔΑΥ Δήμου Ελευσίνας) με συνολική χωρητικότητα 140.000 τόνους/έτος και μία μονάδα μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης με χωρητικότητα 260.000 τόνους/έτος. Ωστόσο, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας είναι ανεπαρκείς για μια οικολογικά ορθή διαχείριση, ενώ η συμμετοχή του πληθυσμού στον διαχωρισμό είναι χαμηλή. Ως αποτέλεσμα, περίπου το 80% της παραγόμενης ποσότητας κατατίθεται σε χώρους υγειονομικής ταφής (Mitsikas & Aravossis, 2017).

Κάτι τέτοιο καθίσταται ακόμη πιο προφανές μέσα από την επισκόπηση των συγκεντρωτικών πινάκων που παρέχονται από το νεοσύστατο παρατηρητήριο του ΕΔΣΝΑ σκοπός του οποίου είναι η παρακολούθηση της πορείας της Ανακύκλωσης στην Αττική. Όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα που συνοψίζει τα στοιχεία ανακύκλωσης όλων των δήμων του λεκανοπεδίου Αττικής για το 2018, ο όγκος των βιοαπόβλητων (προδιαλεγμένα απόβλητα, απόβλητα κήπων και πρασίνου) που οδηγούνται στον ΕΜΑ αντιστοιχεί σε 57.430 τόνους (3,18% επί του συνόλου), των βιοαπόβλητων (τροφών και τροφίμων και πράσινα απόβλητα) των νοικοκυριών σε

ειδικούς κάδους χρώματος καφέ αντιστοιχεί σε μόλις 1.014 τόνους (0,06% επί του συνόλου) και των συσκευασιών που συλλέγονται σε μπλε κάδους αντιστοιχεί σε μόλις 4.585 τόνους με το αποθαρρυντικό ποσοστό της τάξης του 0,25% επί του συνόλου των απορριμμάτων. Συνολικά, μόλις το 7,7% των απορριμμάτων της Αττικής καταλήγουν να ανακυκλώνονται.

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ (ή προδιαλεγμένα)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΡΟΣ ΕΜΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ - ΠΡΑΣΙΝΟ	57.430.550	3,18%	ΕΔΣΝΑ
ΠΡΟΣ ΕΜΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ - ΚΑΦΕ ΚΑΔΟΣ	1.014.720	0,06%	ΕΔΣΝΑ
ΠΡΟΣ ΕΜΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ - ΛΑΪΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ	736.400	0,04%	ΕΔΣΝΑ
ΠΡΟΣ ΕΜΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΣ	4.585.535	0,25%	ΕΔΣΝΑ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ	305.920	0,02%	ΕΔΣΝΑ
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΣΤΑ - ΣΥΜΒΕΒΛΗΜΕΝΑ ΜΕ ΕΕΑΑ - ΚΔΑΥ	70.114.847	3,88%	ΕΕΑΑ
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΣΕ ΑΛΛΑ ΚΔΑΥ**	577.280	0,03%	ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΚΔΑΥ
ΛΟΙΠΑ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΣΕΔ)	4.472.722	0,25%	ΣΕΔ
ΣΥΝΟΛΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ	139.237.974	7,70%	

Εικόνα 8 Ποσοστό ανακυκλώσιμων απορριμμάτων επί του συνόλου των απορριμμάτων της Αττικής για το έτος 2018 (πηγή παρατηρητήριο ΕΣΔΝΑ, 2020)

Αξιοσημείωτα, αν και υπάρχουν περισσότεροι από 8 οκτώ χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων στην Αττική, μόνο ένας από αυτούς -ο χώρος υγειονομικής ταφής στην πόλη της Φυλής- αξιοποιείται, καθώς είναι ο μοναδικός χώρος που λειτουργεί νόμιμα. Η Φυλή απέχει σχεδόν 20 χλμ. από το κέντρο της πόλης και χρησιμοποιείται από τη δεκαετία του 1950 ως κύρια τοποθεσία απόρριψης του συνόλου των απορριμμάτων της Αττικής. Αξίζει να σημειωθεί ότι για την συγκεκριμένη τοποθεσία έχει γίνει δύο φορές επέκταση, προκειμένου να μπορεί να εξυπηρετήσει τις τεράστιες απαιτήσεις που δημιουργούνται μέσα από την συγκέντρωση των απορριμμάτων ολόκληρου του Νομού. Η συνολική επιφάνεια του χώρου υγειονομικής ταφής είναι περίπου 1000 στρέμματα, με ύψος χωματερής 500 μέτρα (250 μέτρα υπογείως και 250 υπεργείως). Δυστυχώς, ο χώρος είναι απέχει λιγότερο από 300 μέτρα από διάφορες εργατικές κατοικίες. Κάθε δημοτική αρχή της Αττικής πληρώνει στον δήμο Φυλής ένα αντίτιμο που καθορίζεται από την ποσότητα απορριμμάτων (ανά τόνο) που μεταφέρονται στον χώρο υγειονομικής ταφής. Επί του παρόντος, η εγκατάσταση επιβαρύνεται με περίπου 10.000 τόνους σκουπιδιών ανά

ημέρα, που υπολογίζεται ως τριπλάσιος του όγκου των απορριμμάτων τον οποίο προοριζόταν αρχικά να φιλοξενήσει (Dalakoglou & Kallianos, 2014).

Μερικά από τα συμπεράσματα της μελέτης των Kungolos, Bakoroulou & Παραοϊκονομου (2006), περιλαμβάνουν την διαπίστωση της έλλειψης ορθολογικών μελετών ανεύρεσης & κατασκευής νέων χώρων υγειονομικής ταφής στο νομό Αττικής τα τελευταία χρόνια. Ειδικότερα, όπως διαπιστώθηκε οι επιλεγμένοι χώροι υγειονομικής ταφής (π.χ Κερατέα) παρουσιάζουν συγκεκριμένα μειονεκτήματα, με κυριότερο το γεγονός της διέλευσης υδάτων διαμέσου της επιλεγμένης τοποθεσίας, δεδομένου ότι δια νομοθετήματος απαγορεύεται η δημιουργία χώρων υγειονομικής ταφής κοντά σε ρέματα ή ποτάμια, καθώς ενέχεται ο κίνδυνος πρόκλησης σημαντικής ρύπανσης των υδάτων.

Πρόσφατα ανακοινώθηκε από την Περιφερειακή Αρχή της Αττικής η προκήρυξη διαγωνισμού εντός του 2020 για τη δημιουργία τριών νέων εγκαταστάσεων στερεών και βιολογικών αποβλήτων, οι οποίες θα λειτουργήσουν το 2025 ως μέρος της προσπάθειας μείωσης του όγκου των απορριμμάτων που υποδέχεται η δομή του δήμου Φυλής αλλά και των απορριμμάτων που μετά την διαλογή τους καταλήγουν σε υγειονομική ταφή (Λιάλιος, 2020).

Η υλοποίηση ενός τέτοιου σχεδίου, που σύμφωνα με τον Περιφερειακό Κυβερνήτη προβλέπει ανακύκλωση, εγκατάσταση καφέ κάδων για λιπασματοποίηση βιολογικών αποβλήτων και νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας που μέχρι στιγμής υπάρχουν σε λιγοστούς δήμους της Αθήνας, θα μπορούσε να οδηγήσει σε συμμόρφωση με τις πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων της ΕΕ για τη μείωση των περιβαλλοντικών και υγειονομικών επιπτώσεων των αποβλήτων και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων της ΕΕ. Μέσω τέτοιων πρωτοβουλιών μπορεί να μειωθεί η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων. Ακόμη και στις περιπτώσεις όπου η παραγωγή των αποβλήτων είναι αναπόφευκτη, μπορεί να μετατραπούν σε ενεργειακό πόρο και να επιτευχθούν υψηλότερα επίπεδα ανακύκλωσης και ασφαλούς διάθεσης των αποβλήτων (Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2150/2002).

Ο περιφερειακός σχεδιασμός για την διαχείριση των αποβλήτων του νομού Αττικής παρουσιάζει συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες, καθώς η Αθήνα είναι το

μητροπολιτικό κέντρο της Ελλάδας, στο οποίο ζει περίπου του 40% του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας. Σύμφωνα με τα εκτιμητικά στοιχεία, στην Αττική που εκτείνεται σε μια περιοχή 3800 χλμ. ζουν περίπου 4 εκατομμύρια άνθρωποι (περίπου 1053 κάτοικοι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο) (Kungolos, et al.,2006). Όπως παρατηρείται από τα διατιθέμενα από το παρατηρητήριο ανακύκλωσης του ΕΣΔΝΑ δεδομένα ποσοτικοποίησης της ανακύκλωσης των δήμων του λεκανοπεδίου της Αττικής για το 2018, από τους 1.668.986 τόνους σύμμεικτων απορριμμάτων μόνο οι 139.237 τόνοι ανακυκλώθηκαν σε σύνολο απορριμμάτων που προσεγγίζει τους 1.808.224 τόνους (7,7%). Μεταξύ των δήμων της Αττικής (Εικόνα 9) παρατηρούνται κάποιοι δήμοι όπως ο δήμος Βριλησσιων, ο δήμος Διόνυσου έχουν τα υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης (28,7% και 24,75% αντιστοίχως), άλλοι δήμοι όπως ο δήμος Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης, ο δήμος Φιλοθέης-Ψυχικού και Ραφήνας-Πικερμίου έχουν μετρίως αποδεκτά ποσοστά ανακύκλωσης (17,74-16,27%) ενώ ο δήμος Αθηναίων με την μεγαλύτερη πυκνότητα κατοίκων/τ.χλμ παρουσιάζει αρκετά μικρό ποσοστό ανακύκλωσης (4,16%). Επιπλέον, κάποιοι δήμοι (Αίγινας, Σπετσών, Ύδρας) μέχρι το 2018 δεν ανακύκλωναν καθόλου. Στα πρόσφατα στοιχεία της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης διαπιστώνεται ότι το 94% του πληθυσμού της χώρας εξυπηρετείται για χωριστή συλλογή Ανακυκλώσιμων Υλικών από το δίκτυο μπλε κάδων και αυτόνομη αποκομιδή (297 ΟΤΑ). Το σύστημα αυτό ανακύκλωσης έχει αρκετές ατέλειες καθώς ανακυκλώνει συγκεκριμένα απόβλητα (συσκευασίες) ενώ σε αρκετά σημεία της χώρας μας δεν υπάρχει εκτεταμένο δίκτυο συλλογής.

ΔΗΜΟΣ ΒΡΙΛΗΣΣΙΩΝ	28,70%
ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	24,75%
ΔΗΜΟΣ ΒΑΡΗΣ - ΒΟΥΛΑΣ - ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	17,74%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΟΘΕΗΣ - ΨΥΧΙΚΟΥ	17,65%
ΔΗΜΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ - ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	16,27%
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	15,55%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ	14,55%

ΔΗΜΟΣ ΠΑΠΑΓΟΥ - ΧΟΛΑΡΓΟΥ	14,40%
ΔΗΜΟΣ ΚΡΩΠΙΑΣ	14,02%
ΔΗΜΟΣ ΓΛΥΦΑΔΑΣ	13,58%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	12,59%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ	12,16%
ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ - ΠΕΥΚΗΣ	11,70%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	10,98%
ΔΗΜΟΣ ΚΗΦΙΣΙΑΣ	10,23%
ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	10,14%
ΔΗΜΟΣ Π. ΦΑΛΗΡΟΥ	9,97%
ΔΗΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ - ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	9,89%
ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	9,43%
ΔΗΜΟΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ - ΧΑΛΚΗΔΟΝΑΣ	9,38%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ - ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ	9,35%
ΔΗΜΟΣ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	8,97%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	8,15%
ΔΗΜΟΣ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	7,99%
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΜΟΥ	7,91%
ΔΗΜΟΣ ΙΛΙΟΥ	7,90%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ	7,82%
ΔΗΜΟΣ Ν. ΙΩΝΙΑΣ	7,52%
ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	7,51%
ΔΗΜΟΣ ΧΑΙΔΑΡΙΟΥ	7,47%
ΔΗΜΟΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	7,17%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	7,16%
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ	6,78%
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ	6,75%
ΔΗΜΟΣ ΠΟΡΟΥ	6,71%

ΔΗΜΟΣ Ν.ΣΜΥΡΝΗΣ	6,67%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ	6,47%
ΔΗΜΟΣ ΜΟΣΧΑΤΟΥ - ΤΑΥΡΟΥ	5,96%
ΔΗΜΟΣ ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ	5,94%
ΔΗΜΟΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ	5,75%
ΔΗΜΟΣ ΦΥΛΗΣ	5,72%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	5,62%
ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ	5,42%
ΔΗΜΟΣ ΒΥΡΩΝΑ	5,35%
ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	5,26%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	5,24%
ΔΗΜΟΣ ΩΡΩΠΟΥ	5,12%
ΔΗΜΟΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ	5,09%
ΔΗΜΟΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ - ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑΣ	5,02%
ΔΗΜΟΣ ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ	4,92%
ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΒΑΡΒΑΡΑΣ	4,79%
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ	4,18%
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	4,16%
ΔΗΜΟΣ ΔΑΦΝΗΣ - ΥΜΗΤΤΟΥ	3,98%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΙΡΑΙΑ	3,73%
ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ	3,60%
ΔΗΜΟΣ ΝΙΚΑΙΑΣ - ΑΓ. Ι. ΡΕΝΤΗ	3,44%
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	2,46%
ΔΗΜΟΣ ΣΑΛΑΜΙΝΑΣ	1,62%
ΔΗΜΟΣ ΤΡΟΙΖΗΝΙΑΣ	1,29%
ΔΗΜΟΣ ΑΓΚΙΣΤΡΙΟΥ	1,28%
ΔΗΜΟΣ ΜΑΝΔΡΑΣ - ΕΙΔΥΛΛΙΑΣ	1,11%
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΝΑΣ	0,00%
ΔΗΜΟΣ ΣΠΕΤΣΩΝ	0,00%

Εικόνα 9 Ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 228 του Ν.4555/2018 για τις Αρμοδιότητες των δήμων επί Αστικών Στερεών Αποβλήτων, πέραν των υποχρεώσεων των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης για α) την εκπόνηση και υλοποίηση Τοπικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ), β) την σύναψη των συμβάσεων με Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης και άλλους φορείς διαχείρισης αποβλήτων, γ) την εκπόνηση προγραμμάτων για την μείωση της παραγωγής αποβλήτων, δ) την οργάνωση και την εφαρμογή της διαλογής στην πηγή των αστικών αποβλήτων εντός των διοικητικών τους ορίων προβλέπεται και η οργάνωση και εφαρμογή χωριστής συλλογής για τέσσερα τουλάχιστον διακριτά ρεύματα ανακυκλώσιμων αποβλήτων υλικών, μεταξύ των οποίων το γυαλί, το χαρτί, τα πλαστικά και τα μέταλλα που προέρχονται από αστικά απόβλητα (Ν. 4555/2018, ΦΕΚ Α' 133/19.07.2018).

Η συλλογή των μικτών αποβλήτων της Αττικής πραγματοποιείται από τις τοπικές αρχές σε συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Ανακύκλωσης Ανάκτησης και στη συνέχεια είτε μεταφέρονται σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων) ή υπόκεινται σε επεξεργασία στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων) που βρίσκεται παρακείμενα του ΧΥΤΑ Δυτικής Αττικής. Η ΕΜΑΚ Δυτικής Αττικής που βρίσκεται στα Άνω Λιόσια, διαχειρίζεται περίπου το 1/4 του συνόλου των απορριμμάτων του Λεκανοπεδίου της Αττικής, ανακυκλώνοντας υλικά συσκευασίας (σιδηρούχα, αλουμινούχα, χαρτικά, πλαστικά) και παράγοντας σταθεροποιημένο εδαφοβελτιωτικό υλικό (compost) χαμηλής ποιότητας. Στη συνέχεια, τα υπόλοιπα άχρηστα υλικά διαχωρίζονται και οδηγούνται με σκοπό την υγειονομική ταφή (ENVITEC S.A., 2014). Τα προϊόντα αυτών των εγκαταστάσεων (RDF και το compost), δεν έχουν καμία ανταπόκριση στην αγορά και ως αποτέλεσμα στις περισσότερες περιπτώσεις διατίθενται αποκλειστικά σε χώρο υγειονομικής ταφής (Kalogirou & Sakalis, 2017).

Η οδηγία 1999/31 του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων (οδηγία για την υγειονομική ταφή) έχει προ πολλού θέσει

συγκεκριμένους στόχους σε όλα τα κράτη-μέλη για τη μείωση των ποσοτήτων βιοαποικοδομήσιμων αστικών αποβλήτων που οδηγούνται τελικά σε χώρους υγειονομικής ταφής (European Environment Agency, 2002). Ειδικότερα, μέσω της οδηγίας αυτής, η Ελλάδα δεσμεύθηκε προς την κατεύθυνση του στόχου της μείωσης των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων που αποστέλλονται στον χώρο υγειονομικής ταφής στο 35% των επιπέδων του 1995 έως το 2020. Ωστόσο, επί του παρόντος δεν υπάρχει υποδομή για τον διαχωρισμό στην πηγή και τη συλλογή βιολογικών αποβλήτων στην Ελλάδα, παρόλο που προωθείται η ξεχωριστή συλλογή των οργανικών αποβλήτων (Association of Communities and Municipalities in the Attica Region et al., 2014).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά, η παρούσα εργασία πραγματοποίησε ανασκόπηση στο πως η διαχείριση αστικών αποβλήτων μέσω της ανακύκλωσης αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της αειφόρου ανάπτυξης. Ανασκοπήθηκε η Ευρωπαϊκή νομοθεσία που συντάχθηκε με στόχο την προσαρμογή των νόμων στις σύγχρονες επιτάσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή και ακόμη παρουσιάζονται δεδομένα για το πως αυτές οι νομοθετικές ρυθμίσεις οδήγησαν σε μείωση της παραγωγής των αποβλήτων και αύξηση της βιώσιμης διαχείρισης τους στην Αττική.

Στη χώρα μας, έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές αλλαγές που έχουν οδηγήσει στην αύξηση της βιώσιμης διαχείρισης αστικών αποβλήτων. Ωστόσο, οι ενέργειες και οι δράσεις του μέλλοντος θα πρέπει να στοχεύουν στη βελτίωση ορισμένων σημείων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα που χρήζει βελτίωσης, στην Αττική, είναι η δυσχέρεια ανάπτυξης νέων χώρων υγειονομικής ταφής σε ιδανικά επιλεγμένη τοποθεσία. Η επιλογή των χώρων υγειονομικής ταφής απαιτεί την εκπόνηση μιας εμπειριστατωμένης και καλά χρηματοδοτούμενης μελέτης που χρησιμοποιεί ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων. Σε γενικές γραμμές, μερικοί από τους βασικότερους παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά την αξιολόγηση πιθανών τοποθεσιών για τη μακροπρόθεσμη διάθεση των στερεών αποβλήτων είναι η απόσταση της απόσυρσης, οι περιορισμοί της τοποθεσίας, η διαθέσιμη γη, η προσβασιμότητα, οι ειδικές συνθήκες του εδάφους και η τοπογραφία, οι κλιματολογικές συνθήκες, η υδρολογία των επιφανειακών υδάτων, οι γεωλογικές και οι υδρογεωλογικές συνθήκες, οι τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες κ.α. Απαγορεύεται η τοποθεσία του χώρου υγειονομικής ταφής σε περιοχές με εξαιρετική φυσική ή πολιτιστική ομορφιά, καθώς και σε περιοχές βλάβης ή σεισμικές ζώνες. Τα επιλεγμένα σημεία θα πρέπει επίσης να απέχουν από τα αεροδρόμια ή τα δάση. Η τελική επιλογή ενός τόπου διάθεσης βασίζεται συνήθως στα αποτελέσματα μιας λεπτομερούς έρευνας τοποθεσίας, μελέτης σχεδιασμού μηχανικού και κόστους, και σε εκτιμητές περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Ο εγκεκριμένος από την εθνική νομοθεσία Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) είναι αυτός της Φυλής που εδράζεται στη θέση «Σκαλιστήρι», και έχει έκταση 1.000 περίπου στρεμμάτων. Ωστόσο, δεν λειτουργούν πια οι ΧΥΤΑ Ι και ΙΙ Άνω Λιοσίων και ο ΧΔΑ Άνω Λιοσίων. Τόσο εθνικοί όσο και κοινοτικοί πόροι χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του ΧΥΤΑ Φυλής και χωρίζεται σε δύο φάσεις, Α και Β. Σήμερα, βρισκόμαστε στη φάση Α όπου πραγματοποιείται η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων σε έκταση 364.000 τ.μ. με ωφέλιμη χωρητικότητα 17.032.000 κ.μ. ή 13.625.000 τόνων με βάση τις πληροφορίες από τον φορέα ΕΣΔΝΑ που αποτελεί τον Ειδικό Διαβαθμιδικό Σύνδεσμο Νομού Αττικής (συστάθηκε με την με αρ.52546/16-12-2011 απόφαση του Υφυπουργού Εσωτερικών). Τα απόβλητα που είναι αποδεκτά μπορεί να είναι μη επικίνδυνα αστικά και δεν είναι αποδεκτό κανένα επικίνδυνο απόβλητο, όπως έχει διατυπωθεί αναλυτικά στην Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του έργου (ΕΣΔΝΑ).

Ο ΧΥΤΑ της Φυλής, μετά από 60 ολόκληρα χρόνια λειτουργίας και οριακής ανεκτικότητας του εδάφους του για υποδοχή περισσότερων αποβλήτων της Αττικής (η ταφή απορριμμάτων γίνεται πλέον σε ανωσηκώματα που έχουν πλέον προ πολλού ξεπεράσει σε ύψος το φυσικό ανάγλυφο, εγκυμονώντας κινδύνους σε περίπτωση ισχυρών βροχοπτώσεων) παρά τις διαβεβαιώσεις της Περιφέρειας, θα εξακολουθήσει να χρησιμοποιείται για αρκετές δεκαετίες. Η πρόσφατη εξαγγελία της δημιουργίας 2 μονάδων επεξεργασίας απορριμμάτων (σύμμεικτων και βιοαποβλήτων) στο Γραμματικό, μέσω της οποίας θα παράγεται κομπόστ, παρά τις αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας αναμένεται να αποσυμφορήσει τον εξαιρετικά επιβαρυσμένο ΧΥΤΑ Φυλής, εξυπηρετώντας και καλύπτοντας τις ανάγκες των όμορων Δήμων (Μαρκοπούλου, Ραφήνας-Πικερμίου, Σπάτων-Αρτέμιδας, Παιανίας). Στόχος παραμένει η μείωση των ενταφιαζόμενων απορριμμάτων, η παγίωση της επεξεργασίας των βιοαποβλήτων και η δυνατότητα παραγωγής αξιοποιήσιμων υλικών και ενέργειας με αυξανόμενα οικονομικά οφέλη και ορθολογικότερη διαχείριση των φυσικών πόρων. Παράλληλα με τις προκλήσεις της υγειονομικής ταφής, σημειώνεται ότι μέρος της κοινής γνώμης εκφράζει ανησυχίες για την παραγωγή βιοαερίου (καύσιμο με 69% CH₄ και 40% CO₂) με πτητικούς υδρογονάνθρακες που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα στις μονάδες

επεξεργασίας. Πιθανοί κίνδυνοι για την υγεία των κατοίκων και το ίδιο το περιβάλλον αξίζει να διερευνηθούν περαιτέρω με διαρκή παρακολούθηση.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις διατάξεις της ευρωπαϊκής οδηγίας αναφέρεται ρητά ότι τα κράτη μέλη μπορούν να εντάσσουν στα μέτρα για την διαχείριση των αποβλήτων «τέλη και περιορισμούς για την υγειονομική ταφή και την αποτέφρωση των αποβλήτων». Σύμφωνα με την ιεραρχία της διαχείρισης των αποβλήτων, αυτά πρέπει να αποτρέπονται, να ανακυκλώνονται ή να κομποστοποιούνται. Μόνο στην περίπτωση που αυτές οι επιλογές δεν είναι εφικτές, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η διαχείριση μετατροπής αποβλήτων σε ενέργεια (waste-to-energy) και η υγειονομική ταφή σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής με ανάκτηση μεθανίου (Οδηγία 2008/98/ΕΚ). Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκε επένδυση με στόχο συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από το βιοαέριο το οποίο προέρχεται από τα αστικά απορρίμματα του Χ.Υ.Τ.Α (εταιρεία ΒΙΟΑΕΡΙΟ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΑ (ΒΕΑΛ)).

Μία ακόμη πρόκληση στη διαχείριση των αστικών αποβλήτων στις πυκνοκατοικημένες περιοχές όπως η Αττική, είναι η διαλογή στην πηγή. Σε προηγμένα ευρωπαϊκά κράτη, όπως στη Γαλλία και στην Αγγλία, η διαλογή γίνεται δίπλα στην κατοικία του πολίτη με ελεγχόμενο τρόπο. Στην Αττική αντιθέτως, ο πολίτης κάνει την διαλογή και τη μεταφορά των αποβλήτων. Υπάρχουν συγκεκριμένα σημεία συλλογής (κάδοι) ανά γειτονιά που εξυπηρετούν ομάδα πολιτών. Τα Πράσινα Σημεία αποτελούν οριοθετημένους υπαίθριους χώρους, που οργανώνονται από τους ΟΤΑ Α' βαθμού, έτσι ώστε οι δημότες να αποθέτουν σε αυτά χωριστά (διαλογή στην πηγή σε πέντε ρεύματα αποβλήτων) συλλεχθέντα ανακυκλώσιμα υλικά (χαρτί, γυαλί, μέταλλο, πλαστικό, ρουχισμό, έπιπλα, ηλεκτρικό/ηλεκτρονικό εξοπλισμό) προκειμένου να προωθηθούν στη συνέχεια για ανακύκλωση ή για επαναχρησιμοποίηση. Παράλληλα, από το 2017 έχει δρομολογηθεί η κατασκευή και λειτουργία του πρώτου σύγχρονου Μεγάλου Πράσινου Σημείου στην Αττική για την αξιοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών.

Βάση όλων των παραπάνω, η μείωση της επικίνδυνης καύσης των απορριμμάτων όσο κι η μείωση της υγειονομικής τους ταφής όπως είναι οι οδηγίες που οφείλουμε να ακολουθούμε ως κράτη μέλη της ΕΕ. Η περιοχή της Αττικής για να

συμβάλει θετικά στους στόχους μείωσης του ποσοστού της υγειονομικής ταφής (από 80% σε 35%) (Οδηγία 99/31 ΕΚ) και της αύξησης του ποσοστού ανακύκλωσης και ανάκτησης των αστικών αποβλήτων (από 7,7% σε 50%) (οδηγία 2008/98/ΕΚ), επιβάλλεται να αυξήσει της ανακύκλωσης, της δραστηριότητας διαλογής στην πηγή και της κομποστοποίησης.

Υπάρχει, λοιπόν, μεγάλη ανάγκη για ενημέρωση του πολίτη και ένα σύστημα ελέγχου των αποβλήτων ανά κατοικία, με ιδιαίτερη έμφαση στα οργανικά απόβλητα. Η δημιουργία πράσινων σημείων πρέπει να οργανωθεί και να τοποθετηθούν σε κάθε δήμο για την συλλογή κάθε είδους αποβλήτων. Τα πράσινα σημεία μπορούν να συνδυαστούν και με την εκπαίδευση (μέσω δημιουργίας χώρων υποδοχής για διάφορες κοινωνικές ομάδες με στόχο την ενημέρωση) για τα οφέλη της ανακύκλωσης, καθώς και την παροχή δραστηριοτήτων διαχωρισμού, συμπίεσης και επανασυσκευασίας των αποβλήτων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dernbach, J. C. (2003). Achieving sustainable development: The Centrality and multiple facets of integrated decision making. *Indiana Journal of Global Legal Studies* , 10, 247–285. doi:10.2979/gls.2003.10.1.247.
2. Stoddart, H., Schneeberger, K., Dodds, F., Shaw, A., Bottero, M., Cornforth, J., & White, R. (2011). A pocket guide to sustainable development governance. Stakeholder Forum 2011
3. Schaefer, A., & Crane, A. (2005). Addressing sustainability and consumption. *Journal of Macromarketing* , 25(1), 76–92.
4. Sharma R. (2009). Sustainable Development: The Way for Future, Where are we?". *Indian J Community Med.*, 34(4), 276-278. doi:10.4103/0970-0218.58381
5. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (1987) pdf. Available at: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf&ved=2ahUKEwidu7fcgtLsAhUL3BoKHeepBAMQFjAMegQIGRAB&u sg=AOvVaw293 rr5E8Nx DhKDKPVja0e>
6. Janouskova, S., Hak, T., Necas, V. & Moldan, B. (2019). Sustainable Development—A Poorly Communicated Concept by Mass Media. Another Challenge for SDGs? *Sustainability*, 11, 3181-3195. doi:10.3390/su11113181.
7. Palmer, G. (1992). The Earth Summit: What Went Wrong at Rio?, 70 *WASH. U. L. Q.* 1005. Available at: https://openscholarship.wustl.edu/law_lawreview/vol70/iss4/1
8. WCED (1987). World commission on environment and development (world council on environment and development). *Our Common Future*. Oxford University Press, New York.
9. Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations, *Ecological Economics*, 143, 37-46.

10. Brown, L. (2006). Eco-economy update, 2006–11 from earth policy institute. Available at: www.earthpolicy.org/Books/PB2/Contents.htm.
11. Mitsikas, A., & Aravossis, K. (2017). A techno economic assessment of waste management scenarios in Attica -Greece. Proceedings of the 18th European Roundtable for Sustainable Consumption and Production, Skiathos Island, Greece. ISBN: 978-618-5271-24-4
12. Kalmykova, Y., Sadagopan, M. & Rosado, L. (2018). Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools, Resources. Conservation and Recycling, 135, 190-201.
13. European Parliament (2018). Circular economy: More recycling of household waste, less landfilling. Press Releases 18-04-2018 [online] Available at : <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20180411IPR01518>
14. Jackson, T. (2009). Prosperity without growth. Economics for a finite planet. Earthscan, London, New York.
15. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. & Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production. 143, 757–768.
16. McMichael, A.J., Butler, C.D., Folke, C. (2003). New visions for addressing sustainability. Science, 302, 1919-1920.
17. Ehrenfeld, J.R. (2010). The roots of sustainability. Sloan Manage. Rev. 46, 23–25.
18. Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ (UN General Assembly) (2005). Resolution adopted by the General Assembly. 60/1. 2005 World Summit Outcome, New York. Available at: <http://www.un.org/womenwatch/ods/A-RES-60-1-E.pdf>.
19. Ivascu, L., Cioca, L.I., Izvercian, M. (2014). Investigating the relationship between risk management and sustainable development management within the organizations, 11th International Conference on Innovation and Management, 1353-1361.
20. Brunner, P.H., Rechberger, H. (2015). Waste to energy – key element for sustainable waste management, in Waste Management 37, 3-12.

21. Moraru, R., Babut, G., Cioca, L.I. (2010). Addressing the human error assessment and management, Archives of Mining Sciences 55(4), 873-878. National Institute of Statistics. Available at: <http://www.insse.ro/cms/en>.
22. Izvercian, M. & Ivascu, L. (2015). Waste Management in the Context of Sustainable Development: Case Study in Romania. Procedia Economics and Finance, 26, 717-721.
23. Kungolos, A., Bakopoulou, S. & Papaoikonomou, K. (2006). Planning of solid waste management in Attica prefecture, Greece. Fresenius Environmental Bulletin. 15, 811-815.
24. ΕΣΔΑ (2018). Παρουσίαση στατιστικών στοιχείων ΑΣΑ και Πρασίνου Περιφέρειας Αττικής (από 1ο Δ.Σ. 2018) pdf. Available at: <https://www.edsna.gr/index.php/%CE%B5%CE%BD%CE%B7%CE%BC%CE%A%CE%81%CE%89%CE%83%CE%B7/%CE%83%CE%84%CE%B1%CE%84%CE%B9%CE%83%CE%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC.html>
25. Koufaki, A. (2000). The imposition of a penalty as a measure of enforcement of ECJ Decisions (Couroupitos II Case). Environment and Law, 189-197.
26. Ν. 4555/2018 (ΦΕΚ Α' 133/19.07.2018) Μεταρρύθμιση του θεσμικού πλαισίου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης - Εμβάθυνση της Δημοκρατίας - Ενίσχυση της Συμμετοχής - Βελτίωση της οικονομικής και αναπτυξιακής λειτουργίας των Ο.Τ.Α. (Πρόγραμμα «ΚΛΕΙΣΘΕΝΗΣ Ι») - Ρυθμίσεις για τον εκσυγχρονισμό του πλαισίου οργάνωσης και λειτουργίας των ΦΟΔΣΑ - Ρυθμίσεις για την αποτελεσματικότερη, ταχύτερη και ενιαία άσκηση των αρμοδιοτήτων σχετικά με την απονομή ιθαγένειας και την πολιτογράφηση - Λοιπές διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών και άλλες διατάξεις.
27. ENVITEC S.A. (2014). Ολοκληρωμένες λύσεις διαχείρισης αποβλήτων και παραγωγής ενέργειας. Ε.Μ.Α.Κ. ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ. [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο στο [:http://www.envitec.gr/index.php/el/projects.html?categoryid=21](http://www.envitec.gr/index.php/el/projects.html?categoryid=21)
28. European Environment Agency (2002). Biodegradable municipal waste management in Europe Part 1: Strategies and instruments. pdf. Available at: https://www.eea.europa.eu/publications/topic_report_2001_15_Part1
29. Association of Communities and Municipalities in the Attica Region, Greece Municipality of

- Athens, Greece Municipality of Kifissia, Greece EPTA-
Environmental Engineers Consultants (2014). Athens - Bio-
waste - Integrated management of bio-waste in Greece – The
case study of Athens (LIFE10 ENV/GR/000605) ATHENS, 2nd International
Conference on Sustainable Solid Waste Management
30. Dalakoglou, D. & Kallianos, Y. (2014) Infrastructural flows, interruptions and stasis in Athens of the crisis, *City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action*, 18:4-5, 526-532.
31. Λιάλιος, Γ. (2020). Τρεις νέες εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων έχουν προγραμματιστεί για την πρωτεύουσα έως το 2025. Καθημερινή [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο στο :
<https://www.ekathimerini.com/249032/article/ekathimerini/news/three-new-waste-management-facilities-planned-for-capital-by-2025>
32. Kalogirou, E. & Sakalis, A. (2017). Current State of Waste Management in Greece. WtERT Germany GmbH. [Διαδίκτυο] Διαθέσιμο στο :
<https://www.wtert.net/paper/3827/Current-State-of-Waste-Management-in-Greece.html>
33. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2150/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 25ης Νοεμβρίου 2002, για τις στατιστικές αποβλήτων (Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)
34. Eurostat (2020). Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations. Available at :
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wastrt/default/table?lang=en
35. Directive 2008/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 2008 amending Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators, as regards the implementing powers conferred on the Commission. Brussels, Belgium: European Parliament and the Council of the European Union.
36. Goorhuis, M., Bartl, A. (2011) ISWA Key Issue Paper on Waste Prevention, Waste Minimization and Resource Management. In: International Solid Waste

Association (ISWA) Working Group Recycling and Waste Minimization, Vienna, Austria.

37. Council Regulation (EU) No 333/2011 of 31 March 2011 establishing criteria determining when certain types of scrap metal cease to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council OJ L 94, 8.4.2011, 2–11.
38. Commission Regulation (EU) No 715/2013 of 25 July 2013 establishing criteria determining when copper scrap ceases to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council OJ L 201, 26.7.2013, p. 14–20.
39. European Parliament Research Service (2015). Understanding waste streams Treatment of specific waste. Briefing .
<https://www.google.com/search?q=Recycling+and+special+waste+streams&aq=chrome..69i57j33i22i29i30.1185j0j7&client=tablet-android-lenovo&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#sfbfu=1&pi=Recycling%20and%20special%20waste%20streams>
40. ΕΛΣΤΑΤ (2020). ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ: 2018. Available at: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SOP06/>
41. Παρατηρητήριο ΕΣΔΝΑ (2020). ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΕΤΟΥΣ 2018. Available at:
<https://www.edsna.gr/index.php/%CF%80%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%AC-%CE%B4%CE%AE%CE%BC%CE%BF.html>
42. ΥΠΕΚΑ (2019). Διαχείριση αποβλήτων pdf. Available at:
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://ekpa.ypka.gr/wp-content/uploads/2019/09/Soer_2018_GR_Waste-Management.pdf&ved=2ahUKEwil39bmlDbtAhVGKuWkHYfYC9kQFjAAegQIDxAB&usg=AOvVaw019vixGI90dfvIYm_Djm72
43. ΦΕΚ Α'160/16.10.1986 Ν 1650 Για την προστασία του περιβάλλοντος. Available at:
https://www.kodiko.gr/nomologia/document_navigation/269310/nomos-1650-1986

44. ΦΕΚ 1909/Β/22-12-2003 (Κ.Υ.Α.50910/2727/2003) Μέτρα και όροι για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης. Available at: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/apobleta/kya-50910-2727-2003.html>
45. ΦΕΚ Β-1572/16-12-2002 (Κ.Υ.Α 29407/3508/2002) Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων. Available at: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/apobleta/kya-ep-29407-3508-2002.html>
46. ΦΕΚ 144/Α/27-6-2001 Ν 2931/2001 Κύρωση της Συμφωνίας συνεργασίας μεταξύ του Βασιλείου του Βελγίου, της Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γερμανίας, της Γαλλικής Δημοκρατίας, του Μεγάλου Δουκάτου του Λουξεμβούργου, του Βασιλείου των Κάτω Χωρών, της Ιταλικής Δημοκρατίας, του Βασιλείου της Ισπανίας, της Πορτογαλικής Δημοκρατίας, της Ελληνικής Δημοκρατίας, της Αυστριακής Δημοκρατίας, του Βασιλείου της Σουηδίας - Συμβαλλόμενων Μερών της Συμφωνίας και της Σύμβασης Σένγκεν - και της Ισλανδικής Δημοκρατίας και του Βασιλείου της Νορβηγίας σχετικά με την κατάργηση των ελέγχων προσώπων στα κοινά σύνορα μετά των δηλώσεων των Μερών. Available at: <https://www.e-nomothesia.gr/diethneis-sunthekes/nomos-2931-2001-phek-144a-27-6-2001.html>
47. ΦΕΚ 92/Α/7-5-2020 Ν 4685/2020. Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις. Available at: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/nomos-4685-2020-phek-92a-7-5-2020.html>
48. European Commission (2015). International Cooperation and Development - Responsible Consumption and Production. Available at: https://ec.europa.eu/international-partnerships/sdg/responsible-consumption-and-production_en
49. The Sustainable Development Goals Report (2020). United Nations. Pdf. Available at: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf>

50. Ε.Σ.Δ.Α (2020). Πράξη 39 της 31.8.2020 Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων. Available at: <https://ecopress.gr/wp-content/uploads/esda.pdf>
51. Οδηγία 2008/98 / ΕΚ Available at: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/faq.html>
52. (COM/2015/0595) Πρόταση ΟΔΗΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/98 / ΕΚ για τα απόβλητα. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015PC0595&from=EN>
53. (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) 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. Available at: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/apobleta/n-4042-2012.html>
54. Allsopp M, Costner P, Johnston P, (2001). Incineration and human health. State of knowledge of the impacts of waste incinerators on human health. Greenpeace Research Laboratories. University of Exeter, UK.