



«Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας»
«Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείρισης και
Τεχνολογίας Ποιότητας»

Διπλωματική Εργασία

«Η Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας ως Εξέλιξη της
Ανακύκλωσης με Σκοπό τη Μηδενική Παραγωγή Αποβλήτων στην
ΕΕ»

«Παρθένα Δρακοπούλου»

Επιβλέπων καθηγητής «Θωμάς Μπίντσης»

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2023

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του/της φοιτητή/φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Η Εφαρμογή της της Κυκλικής Οικονομίας ως Εξέλιξη της
Ανακύκλωσης με Σκοπό τη Μηδενική Παραγωγή Αποβλήτων στην
ΕΕ»

«Παρθένα Δρακοπούλου»

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής

«Θωμάς Μπίντσης»

«Επίκουρος Καθηγητής

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής

«Ιωάννης Νικολαΐδης»

«Ιδιότητα & Ίδρυμα Υπαγωγής»

Εργαστήριο Ασφάλειας και Ποιότητας του
Γάλακτος και των Προϊόντων του,

Τομέας Υγιεινής και Τεχνολογίας
Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης,

Τμήμα Κτηνιατρικής,
Σχολή Επιστημών Υγείας»

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2023

«Ευχαριστίες ή Αφιέρωση»

Περίληψη

Η μετάβαση από τη γραμμική σε μια κυκλική οικονομία δεν είναι μόνο σημαντική αλλά και ζωτικής σημασίας για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Μια γραμμική οικονομία ακολουθεί ένα μοντέλο "take-make-dispose", όπου οι πόροι εξάγονται, μεταποιούνται σε προϊόντα και τελικά απορρίπτονται ως απόβλητα και οδηγεί στην εξάντληση των φυσικών πόρων και στη συσσώρευση απορριμμάτων, προκαλώντας σοβαρές περιβαλλοντικές ζημιές.

Αντίθετα, μια κυκλική οικονομία στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων προωθώντας την αποδοτικότητα των πόρων και την ανακύκλωση. Δίνει έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή και την ανακύκλωση υλικών για τη δημιουργία ενός συστήματος κλειστού βρόχου. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνει την ανάγκη για εξόρυξη πρώτων υλών και ελαχιστοποιεί τη ρύπανση. Επίσης, η στροφή προς μια κυκλική οικονομία μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Με την επαναχρησιμοποίηση υλικών αντί της παραγωγής νέων, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας και να μετριάζονται επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Επιπλέον, η υιοθέτηση της κυκλικότητας δημιουργεί οικονομικές ευκαιρίες ενισχύοντας την καινοτομία και τη δημιουργία θέσεων εργασίας σε τομείς όπως η ανακύκλωση και η ανακατασκευή. Ενθαρρύνει τις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές που όχι μόνο ωφελούν το περιβάλλον αλλά και βελτιώνουν τα αποτελέσματά τους.

Με τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων, τη διατήρηση των φυσικών πόρων, την ελαχιστοποίηση των επιπέδων ρύπανσης, τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης μέσω της καινοτομίας και της δημιουργίας θέσεων εργασίας, αυτή η στροφή αναμφίβολα θα μας οδηγήσει σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον.

Λέξεις – Κλειδιά

Κυκλική οικονομία, βιωσιμότητα, ανακύκλωση, οικολογικό αποτύπωμα, διαχείριση αποβλήτων.

Abstract

The transition from a linear to a circular economy is not only significant but also vital for environmental sustainability. A linear economy follows a "take-make-dispose" model, where resources are extracted, processed into products, and ultimately discarded as waste. This approach leads to the depletion of natural resources and the accumulation of waste, causing severe environmental damage.

In contrast, a circular economy aims to minimize waste generation by promoting resource efficiency and recycling. It emphasizes the reuse, repair, and recycling of materials to create a closed-loop system. By doing so, it reduces the need for raw material extraction and minimizes pollution.

One major benefit of transitioning to a circular economy is the preservation of natural resources. Additionally, shifting towards a circular economy reduces greenhouse gas emissions. The extraction and production processes involved in creating new products contribute significantly to carbon emissions. By reusing materials instead of extracting new ones, we can reduce energy consumption and mitigate climate change impacts.

Furthermore, embracing circularity creates economic opportunities by fostering innovation and job creation in sectors such as recycling and remanufacturing. It encourages businesses to adopt sustainable practices that not only benefit the environment but also improve their bottom line.

By reducing waste generation, preserving natural resources, minimizing pollution levels, mitigating climate change impacts, and fostering economic growth through innovation and job creation; this shift will undoubtedly lead us toward a more sustainable future.

Keywords

Circular economy, sustainability, recycling, ecological footprint, waste management

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Περιεχόμενα	vii
Εισαγωγή.....	1
1. Από τη Γραμμική στην Κυκλική Οικονομία.....	2
1.1 Η Γραμμική Οικονομία και οι Απώλειες Πόρων	2
1.1.1 Το Οικολογικό Αποτύπωμα	5
1.1.2 Η Αύξηση πίεσης στη Γραμμική Οικονομία	7
1.2 Η Κυκλική Οικονομία	10
1.2.1 Οι Αρχές της Κυκλικής Οικονομίας και η Πυραμίδα Ιεράρχησης	11
1.2.2 Η έννοια των οικολογικών κύκλων.....	15
1.2.3 Επιχειρηματικά Μοντέλα Κυκλικής Οικονομίας και Προκλήσεις	18
1.2.4 Συνεργασία Φορέων και Επιχειρήσεων για την Επίτευξη της Κυκλικής Οικονομίας	19
2. Διαχείριση Αποβλήτων	22
2.1 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων	24
2.1.1 Κύκλος Ζωής του Προϊόντος.....	26
2.1.2 Επιλογή και Διάθεση Ανακυκλώσιμων Υλικών	28
2.1.3 Περιβαλλοντικός Έλεγχος.....	30
2.2 Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων.....	33
2.2.1 Κατηγοριοποίηση Επικίνδυνων Αποβλήτων	33
2.2.2 Μέθοδοι Περιορισμού για τον Έλεγχο στην Απόρριψη Επικίνδυνων Αποβλήτων.....	34
2.3 Οι Εφαρμογές της Κυκλικής Οικονομίας στη Βιώσιμη Διαχείριση Αποβλήτων	38
2.3.1 Μέτρηση αερίων θερμοκηπίου στην διαχείριση αποβλήτων.....	40
3. Η Εφαρμογή του Μοντέλου της Κυκλικής Οικονομίας στην ΕΕ	42
3.1 Αποθέματα και Ροές Υλικών στην ΕΕ.....	44
3.1.1 Η Παραγωγή Αποβλήτων στην ΕΕ	46
3.1.2 Η Επεξεργασία Αποβλήτων στην ΕΕ.....	51
3.1.3 Συλλογή Απορριμάτων	56
3.1.4 Διαχείριση Απορριμάτων	60
3.2 Η Επίδραση του Οικολογικού Σχεδιασμού στην Ευρωπαϊκή Οικονομία.....	62
3.3 Ευρωπαϊκές δράσεις για την κυκλική οικονομία	67
3.3.1 Ευρωπαϊκή Επιτροπή : Δράσεις και Κανονισμοί.....	70
3.3.2 Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: Δράσεις	72
3.3.3 Η Χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκούς φορείς.....	73
3.3.4 Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης	75
3.4 Ο ρόλος του FAO στην προώθηση της βιώσιμης βιοοικονομίας	76
4. Οι Τεχνολογικές Καινοτομίες για την Κυκλική Οικονομία.....	80
4.1 Εναλλακτικές πηγές ενέργειας	80
4.1.1 Υπεράκτια και χερσαία αιολική ενέργεια	80
4.1.2 Ηλιακή Ενέργεια	83
4.1.3 Βιομάζα και Βιοαέριο	84
4.2 Διαχείριση Ψηφιακών Απορριμάτων	86

4.2.1 Συστήματα Παρακολούθησης Αποβλήτων	88
4.3 Εκμετάλλευση Βιολογικών Αποβλήτων	90
4.4 Κυκλική Γεωργία	92
5. Συμπεράσματα	95
Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία	102

Εισαγωγή

Η ΕΕ έχει λάβει σημαντικές ενέργειες για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε ένα σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία, το οποίο καθορίζει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο και συγκεκριμένα μέτρα για την προώθηση βιώσιμου σχεδιασμού προϊόντων, πρόληψης αποβλήτων, ανακύκλωσης και κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων. Η οδηγία πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα, η οδηγία για τον οικολογικό σχεδιασμό και η στρατηγική για τα πλαστικά είναι μεταξύ των ρυθμιστικών μέτρων που συμβάλλουν στην ατζέντα της κυκλικής οικονομίας.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στη διαμόρφωση των πολιτικών της κυκλικής οικονομίας μέσω της έγκρισης εκθέσεων, ψηφισμάτων και νομοθετικών τροποποιήσεων. Συνεργάζεται με τα εθνικά κοινοβούλια για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας σε όλα τα επίπεδα.

Η χρηματοδότηση και η οικονομική υποστήριξη από ευρωπαϊκούς φορείς, όπως το Horizon 2020, τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία και η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, παρέχουν πόρους για έρευνα, καινοτομία και επενδύσεις σε έργα κυκλικής οικονομίας.

Συνολικά, οι ευρωπαϊκές δράσεις στην κυκλική οικονομία αποδεικνύουν τη δέσμευση για μετάβαση σε μια πιο βιώσιμη και αποδοτική από πλευράς πόρων οικονομία. Με την ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στους κανονισμούς, την προώθηση του οικολογικού σχεδιασμού, την υποστήριξη της καινοτομίας και την προώθηση της συνεργασίας, η ΕΕ στοχεύει να ελαχιστοποιήσει τα απόβλητα, να μεγιστοποιήσει τη χρήση των πόρων και να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Η κυκλική οικονομία δεν παρουσιάζει μόνο περιβαλλοντικά οφέλη αλλά και οικονομικές ευκαιρίες, όπως η δημιουργία πράσινων θέσεων εργασίας, η καινοτομία σε καθαρές τεχνολογίες και η βελτιωμένη αποδοτικότητα των πόρων. Αγκαλιάζοντας την κυκλική οικονομία, η ΕΕ τοποθετείται ως παγκόσμιος ηγέτης στη βιώσιμη ανάπτυξη και οδηγεί τη μετάβαση σε ένα πιο κυκλικό και ανθεκτικό μέλλον.

1. Από τη Γραμμική στην Κυκλική Οικονομία

1.1 Η Γραμμική Οικονομία και οι Απώλειες Πόρων

Η γραμμική οικονομία αναφέρεται στο μοντέλο παραγωγής που βασίζεται στην ιδέα ότι η παραγωγίσιμη οικονομία εξαρτάται γραμμικά από τις εισροές των παραγόντων παραγωγής, όπως είναι το εργατικό δυναμικό και οι πρώτες ύλες. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της παραγωγής μπορεί να επιτευχθεί μόνο με αναλογική αύξηση των παραγόντων παραγωγής.

Το γραμμικό μοντέλο παραγωγής επιβάλλει κάποιες απώλειες πόρων, όπως απώλειες υλικών, ενέργειας και άλλων πόρων. Οι απώλειες αυτές συμβαίνουν κατά την εξόρυξη, τη μεταφορά, τη μετατροπή και την κατανάλωση των πόρων, καθώς και κατά την απόρριψη των αποβλήτων.

Η πρώτη φάση που προκαλεί απώλειες πόρων είναι η εξόρυξη, κατά την οποία οι πρώτες ύλες εξάγονται από το φυσικό περιβάλλον. Κατά την εξόρυξη, μεγάλες ποσότητες πόρων χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των πρώτων υλών από το μέρος εξόρυξης στο εργοστάσιο, ενώ συχνά συνοδεύονται από απώλειες λόγω κακής ποιότητας ή ανεπιθύμητων ουσιών που συνοδεύουν την εξόρυξη (Kumar et al., 2020).

Η δεύτερη φάση που προκαλεί απώλειες πόρων είναι η μεταφορά των πρώτων υλών από το μέρος εξόρυξης στο εργοστάσιο παραγωγής. Αυτή η φάση επίσης απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας, καθώς και τη χρήση μεγάλων μεταφορικών μέσων, όπως πλοία, φορτηγά και τρένα, με αντίστοιχες απώλειες λόγω της απώλειας ενέργειας και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Η τρίτη φάση που προκαλεί απώλειες πόρων είναι η μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας και υλικών, όπως νερό, καύσιμα και πρώτες ύλες, με αντίστοιχες απώλειες σε μορφή αποβλήτων και εκπομπών αερίων (Holzer et al., 2021).

Τέλος, η φάση κατανάλωσης και απόρριψης προϊόντων προκαλεί επίσης απώλειες πόρων, καθώς τα προϊόντα συχνά απορρίπτονται ή καίγονται, αντί να επαναχρησιμοποιούνται ή ανακυκλώνονται. Σε μια γραμμική οικονομία, αυτές οι απώλειες δεν ανακτώνται, οδηγώντας στην εξάντληση των φυσικών πόρων και την συσσώρευση αποβλήτων.

Παρακάτω το σχήμα 1.1 δείχνει τη ροή των πόρων και των αποβλήτων σε μια κλασική γραμμική οικονομία:



ΣΧΗΜΑ 1. Ροή των πόρων στη γραμμική οικονομία

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων (FAO), περίπου το 30% των παγκόσμιων τροφίμων που παράγονται για ανθρώπινη κατανάλωση χάνονται ή πετιούνται στα σκουπίδια κάθε χρόνο. Οι απώλειες αυτές έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία και στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Επιπλέον, η κατασκευή προϊόντων σε χώρες του ΟΟΣΑ καταναλώνει πάνω από 21 δισεκατομμύρια τόνους υλικών που δεν ενσωματώνονται φυσικά στα ίδια τα προϊόντα, δηλαδή υλικά που δεν εισέρχονται ποτέ στο οικονομικό σύστημα.

Στον τομέα των τροφίμων, οι απώλειες υλικών συμβαίνουν σε διάφορα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, από το χωράφι μέχρι το σημείο πώλησης στον καταναλωτή. Αυτές οι απώλειες οφείλονται σε παράγοντες όπως η κακή διαχείριση της παραγωγής, η έλλειψη υποδομών για την αποθήκευση και τη μεταφορά των τροφίμων, καθώς και η έλλειψη συστημάτων διανομής και διαχείρισης των αποβλήτων. Παραδείγματα απώλειας τροφίμων είναι η απόρριψη μη πωληθέντων φρούτων και λαχανικών από τα σούπερ μάρκετ, η απόρριψη ακατάλληλων για πώληση φρούτων και λαχανικών λόγω εμφάνισης περιττών ελαττωμάτων, καθώς και η απόρριψη τροφίμων που έχουν λήξει ή έχουν χαλάσει.

Η μείωση των απωλειών τροφίμων αποτελεί σημαντική πρόκληση για τη διατήρηση της βιωσιμότητας της ανθρώπινης κοινωνίας. Με την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και την αλλαγή των διατροφικών συνηθειών, η παραγωγή τροφίμων πρέπει να αυξηθεί κατά 70% έως το 2050 για να καλύψει τις ανάγκες του πληθυσμού. Η μείωση των απωλειών τροφίμων μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της πίεσης που ασκείται στους πόρους και το περιβάλλον από την αυξανόμενη παραγωγή τροφίμων. Επιπλέον, η ανάκτηση και η χρήση των αποβλήτων τροφίμων για ζωοτροφή ή κομπόστ μπορεί να συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων. Ωστόσο, η μείωση των

απωλειών τροφίμων απαιτεί μια συνδυαστική προσέγγιση από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, όπως παραγωγοί, διανομείς, καταναλωτές, αρχές και επιχειρήσεις. Πρέπει να υπάρξει συνεργασία για τη βελτίωση της αλυσίδας εφοδιασμού, την ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών για τη διαχείριση των τροφίμων και την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για τη σημασία της μείωσης των απωλειών τροφίμων. Επιπλέον, η επένδυση σε τεχνολογίες και καινοτομίες μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη λύσεων για τη μείωση των απωλειών τροφίμων και τη βελτίωση της διαχείρισής τους. Η μείωση των απωλειών τροφίμων είναι κρίσιμη για την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας και αειφορίας της ανθρώπινης κοινωνίας και πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα σε διεθνές επίπεδο.

Η μείωση των απωλειών υλικών και πόρων πέραν των τροφίμων επίσης αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα της κοινωνίας. Σύμφωνα με δεδομένα του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), το 2018, η παγκόσμια παραγωγή σιδήρου και χάλυβα ανήλθε σε 1,808 εκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων περίπου το 10% απορρίφθηκε ως απόβλητο ή απορρίφθηκε σε άλλες μορφές (ΟΟΣΑ, 2021).

Επιπλέον, η απόρριψη ηλεκτρονικών συσκευών αποτελεί σοβαρό πρόβλημα, καθώς οι συσκευές αυτές περιέχουν επικίνδυνα υλικά, όπως μόλυβδο, κάδμιο και υδράργυρο, που μπορούν να επιβαρύνουν το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων. Σύμφωνα με έρευνα του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (World Economic Forum), το 2019, μόνο το 17,4% των ηλεκτρονικών συσκευών ανακυκλώθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο (World Economic Forum, 2019).

Εναλλακτικά, η ανακύκλωση των υλικών μπορεί να συμβάλει στη μείωση των απωλειών και στην προστασία του περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ (2021), το 2018, το παγκόσμιο ποσοστό ανακύκλωσης του σιδήρου και του χάλυβα ανήλθε στο 85%, ενώ οι εκτιμήσεις για το 2019 δείχνουν ότι το ποσοστό ανακύκλωσης των ηλεκτρονικών συσκευών αυξήθηκε στο 21% (World Economic Forum, 2019).

Η ανακύκλωση των υλικών μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Ένας τρόπος είναι η ανακύκλωση των υλικών από τα απόβλητα, όπως η ανακύκλωση των μετάλλων από τα αυτοκίνητα που έχουν σκοτωθεί. Ένας άλλος τρόπος είναι η ανακύκλωση των υλικών από τα παλαιά και αχρησιμοποίητα αντικείμενα, όπως η ανακύκλωση των πλαστικών μπουκαλιών και των αλουμινένιων κουτιών.

Ωστόσο, εκτός από την ανακύκλωση, υπάρχουν και άλλοι τρόποι για τη μείωση των απωλειών υλικών και πόρων. Μια λύση είναι η χρήση τεχνολογιών που μειώνουν τη χρήση πόρων, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η απομάκρυνση αποβλήτων και η ανακύκλωση νερού. Η εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών μπορεί να μειώσει την κατανάλωση πόρων και να αυξήσει την αποδοτικότητα των διαδικασιών παραγωγής.

Επιπλέον, η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων μπορεί επίσης να μειώσει την απώλεια υλικών και πόρων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ανάπτυξης προϊόντων και συσκευασιών μεγαλύτερης αντοχής και ανακυκλώσιμων υλικών, καθώς και μέσω της προώθησης της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης των προϊόντων αντί της απόρριψής τους.

Τέλος, η εκπαίδευση του κοινού για τη σημασία της διατήρησης των πόρων και της ανακύκλωσης μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των απωλειών υλικών και πόρων. Η ενημέρωση του κοινού για τις επιπτώσεις της κατανάλωσης στο περιβάλλον μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και αλλαγή συμπεριφοράς, προωθώντας έτσι την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

1.1.1 Το Οικολογικό Αποτύπωμα

Το οικολογικό αποτύπωμα είναι μια μέτρηση της ανθρώπινης επίδρασης στο περιβάλλον, η οποία λαμβάνει υπόψη την ποσότητα των φυσικών πόρων που καταναλώνονται και των αποβλήτων που παράγονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Στην ουσία, το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για να μετρήσει την ολική επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον.

Είναι σημαντικό να υιοθετηθεί το οικολογικό αποτύπωμα διότι μας επιτρέπει να κατανοήσουμε την πραγματική επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον και να αναγνωρίσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να μειώσουμε αυτήν την επίδραση. Το οικολογικό αποτύπωμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κυβερνήσεις, επιχειρήσεις, και άλλους φορείς για να κατανοήσουν την επίδραση των δραστηριοτήτων τους στο περιβάλλον και να αναπτύξουν στρατηγικές για να μειώσουν την επίδρασή τους στο μέλλον. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τους καταναλωτές για να επιλέξουν προϊόντα και υπηρεσίες με μικρότερο οικολογικό αποτύπωμα και να

συμβάλουν στη μείωση της αρνητικής επίδρασης των δραστηριοτήτων τους στο περιβάλλον.

Επιπλέον, το οικολογικό αποτύπωμα μας βοηθάει να κατανοήσουμε ποιοι παράγοντες συνεισφέρουν στην επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον. Αυτό μας επιτρέπει να επικεντρωθούμε στους τομείς όπου μπορούμε να κάνουμε τη μεγαλύτερη διαφορά στη μείωση του οικολογικού μας αποτυπώματος.

Τέλος, το οικολογικό αποτύπωμα μας βοηθάει να κατανοήσουμε τη συνολική επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον και να συνειδητοποιήσουμε τη σημασία της διατήρησης του περιβάλλοντος για το μέλλον μας και το μέλλον των επόμενων γενεών.

Πολλές εταιρείες έχουν αναλάβει δράσεις για τη μείωση του αποτυπώματός τους με στόχο την προστασία του πλανήτη και την ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών. Παρακάτω παρουσιάζουμε μερικά παραδείγματα:

1. Η IKEA έχει αναλάβει δράσεις για τη μείωση του οικολογικού της αποτυπώματος με τη χρήση ανανεώσιμων ενεργειών και τη βελτίωση της απόδοσης της ενέργειας στα καταστήματά της. Επίσης, η εταιρεία έχει θέσει στόχο να χρησιμοποιεί μόνο ανανεώσιμα υλικά στην παραγωγή των προϊόντων της μέχρι το 2030. (Sustainability | Ikea, n.d.)
2. Η Coca-Cola έχει αναλάβει δράσεις για την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων της και την ανακύκλωση των συσκευασιών της. Επίσης, η εταιρεία έχει αναπτύξει μια νέα φιάλη από φυτικά υλικά που μειώνει την εξάρτησή της από τα πετροχημικά και μειώνει τη χρήση πλαστικών συσκευασιών. Επιπλέον, η εταιρεία έχει θέσει στόχο να ανακυκλώνει το 100% των συσκευασιών της μέχρι το 2030. (Πηγή: Sustainability | Coca Cola, n.d.)
3. Η Patagonia, μια εταιρεία εξοπλισμού για αθλητές στη φύση, έχει αναλάβει δράσεις για τη μείωση του οικολογικού της αποτυπώματος με τη χρήση ανανεώσιμων ενεργειών στην παραγωγή της και τη χρήση ανακυκλώσιμων υλικών στα προϊόντα της. Επίσης, η εταιρεία έχει θέσει στόχο να μην χρησιμοποιείται καθόλου πλαστικό στα προϊόντα της μέχρι το 2025 και να διατηρεί τα προϊόντα της ώστε να μην χρειάζεται να αντικατασταθούν συχνά. (Activism Stories - Patagonia, n.d.)
4. Η Unilever, ένας κολοσσός στον τομέα των προϊόντων καθαρισμού και προσωπικής φροντίδας, έχει αναλάβει δράσεις για τη μείωση του οικολογικού της αποτυπώματος με τη βελτίωση της βιωσιμότητας των προϊόντων της, τη χρήση ανανεώσιμων ενεργειών στα εργοστάσιά της και τη μείωση της χρήσης του νερού και των εκπομπών αερίων στην ατμόσφαιρα. Η εταιρεία έχει ανακοινώσει στόχους για την ανακύκλωση των συσκευασιών της και έχει δεσμευτεί να χρησιμοποιεί μόνο αειφόρους πρώτες ύλες. Επιπλέον, η Unilever

έχει επεκτείνει το πρόγραμμα της για την προμήθεια βιώσιμων προϊόντων και υπηρεσιών από τους προμηθευτές της και έχει δεσμευτεί να μειώσει την οικολογική επίπτωση της αλυσίδας της παραγωγής της. Συνολικά, η Unilever αναγνωρίζει την ανάγκη για βιώσιμη ανάπτυξη και επενδύει σημαντικά σε πρωτοβουλίες που συμβάλλουν στη βελτίωση του περιβάλλοντος και της κοινωνίας. (Planet & Society, n.d.)

5. Η Tesla, η οποία κατασκευάζει ηλεκτρικά οχήματα και ηλιακούς συλλέκτες, με στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα. Η εταιρεία προωθεί την ανανεώσιμη ενέργεια και έχει αναπτύξει πρωτοποριακές τεχνολογίες όπως η μπαταρία Powerwall για την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας στο σπίτι. Το 2020, η εταιρεία ανακοίνωσε το σχέδιό της να παράγει μηδενικές εκπομπές CO₂ έως το 2030 και να επιταχύνει την παραγωγή ηλεκτρικών οχημάτων. (About | Tesla, n.d.)

1.1.2 Η Αυξηση πίεσης στη Γραμμική Οικονομία

Η προστασία των φυσικών πόρων είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Η κίνηση προς την κατεύθυνση μιας κυκλικής οικονομίας μειώνει επίσης τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι εκπομπές άνθρακα αυξάνονται σημαντικά από τις διαδικασίες εξόρυξης και παραγωγής που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία νέων αγαθών. Μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια και να μειώσουμε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ανακυκλώνοντας υλικά αντί εξορύσσοντας νέα.

Η υιοθέτηση της κυκλικότητας τονώνει επίσης την καινοτομία και την ανάπτυξη της απασχόλησης σε βιομηχανίες όπως η ανακύκλωση και η ανακατασκευή, γεγονός που ανοίγει νέες επιχειρηματικές προοπτικές. Ενθαρρύνει τις εταιρείες να υιοθετήσουν φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους που αυξάνουν επίσης την οικονομική τους γραμμή.

Με τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων, τη διατήρηση των φυσικών πόρων, την ελαχιστοποίηση των επιπέδων ρύπανσης, τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης μέσω της καινοτομίας και της δημιουργίας θέσεων εργασίας, αυτή η στροφή αναμφίβολα θα μας οδηγήσει σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον.

Οι χώρες της G20 ευθύνονται για το 80% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και το 75% της παγκόσμιας χρήσης υλικών, σύμφωνα με την έκθεση του ΟΟΣΑ το 2021. Αν και η παραγωγικότητα των πόρων στην G20 έχει αυξηθεί, δεν επαρκεί για να αντισταθμίσει την αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης υλικών. Οι περιβαλλοντικές πιέσεις όπως η

υποβάθμιση της γης και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα συνεχίσουν να αυξάνονται εάν δεν γίνουν περισσότερα για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων.

Η G20 φιλοξενεί ετήσιες συζητήσεις σχετικά με αυτό το θέμα και μιλά για την αποδοτικότητα των πόρων από το 2017. Δεδομένου ότι η στροφή σε μια κυκλική οικονομία απαιτεί συντονισμένα μέτρα πολιτικής σε μακροοικονομικό και τομεακό επίπεδο, το μείγμα πολιτικών θα πρέπει να καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο ζωής των αγαθών και να περιλαμβάνει χρηματοπιστωτικά μέσα, νόμους και τεχνικές που βασίζονται στην πληροφόρηση. Επιπλέον, οι δράσεις οικονομικής ανάκαμψης που σχετίζονται με τον COVID-19 θα πρέπει να συντονιστούν με στόχους αποδοτικότητας πόρων.

Ο ΟΟΣΑ μπορεί να συνεργαστεί για να υποστηρίξει τις επιχειρήσεις στις προσπάθειες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, να μειώσει τα εμπόδια στο εμπόριο και τις επενδύσεις σε περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες, να εναρμονίσει τις περιβαλλοντικές ετικέτες και τα συστήματα πληροφοριών, να βελτιώσει δεδομένα απόδοσης και δείκτες πόρων και αποβλήτων και να ενσωματώσει την αποδοτικότητα των πόρων στα επίσημα αναπτυξιακή βοήθεια. (OECD Report, 2021)

Δημογραφικές τάσεις

Οι δημογραφικές τάσεις παγκοσμίως περιλαμβάνουν τη συνεχή αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, τη γήρανση του πληθυσμού σε πολλές χώρες και τη μετανάστευση σε μεγάλη κλίμακα. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για πόρους και ενέργεια, καθώς και μεγαλύτερη πίεση στο περιβάλλον από την παραγωγή αποβλήτων και τη χρήση φυσικών πόρων.

Η γήρανση του πληθυσμού σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για υπηρεσίες υγείας και κοινωνικής πρόνοιας, καθώς και μεγαλύτερη πίεση στα συνταξιοδοτικά συστήματα και τις κοινωνικές δαπάνες γενικότερα.

Η μετανάστευση σε μεγάλη κλίμακα επίσης μπορεί να δημιουργήσει πιέσεις στη γραμμική οικονομία, καθώς οι μετανάστες ζητούν στέγαση, εργασία και άλλες υπηρεσίες που μπορεί να επηρεάσουν τους πόρους και την παραγωγή αποβλήτων.

Εάν η βασική πρόβλεψη του ΟΗΕ ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός θα σταθεροποιηθεί σε περίπου 10 δισεκατομμύρια έως το 2100, 3 δισεκατομμύρια νέα άτομα θα πρέπει να εισέλθουν στην καταναλωτική μεσαία τάξη έως το 2030.

Ανάγκες σε υποδομές

Λόγω της δημογραφικής αύξησης και της ανάγκης σε υποδομές για δυσκολότερη πρόσβαση σε πόρους, η McKinsey εκτιμά ότι η ικανοποίηση μελλοντικών απαιτήσεων για χάλυβα, νερό, γεωργικά προϊόντα και ενέργεια θα απαιτούσε συνολική επένδυση περίπου 3 τρισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ ετησίως – ποσό περίπου 50% υψηλότερο από τα τρέχοντα επίπεδα επενδύσεων.

Κλίμα

Η διακύμανση του περιφερειακού κλίματος με την πάροδο του χρόνου θα πρέπει να επηρεάσει ιδιαίτερα το νερό και τη γεωργία. Οι περιορισμοί εφοδιασμού και η αβεβαιότητα πιθανότατα θα αυξήσουν τις τιμές και την αστάθεια.

Πολιτικοί Κίνδυνοι

Το 80% των πολιτικών γεγονότων μπορεί να επηρεάσει την προσφορά εμπορευμάτων. Σχεδόν όλες οι διαθέσιμες αρόσιμες εκτάσεις στη γη βρίσκονται σε περιοχές που πλήττονται από πολιτικά θέματα ή ζητήματα υποδομής. Περίπου το 37% των αποδεδειγμένων αποθεμάτων πετρελαίου παγκοσμίως, και το 19% των αποδεδειγμένων αποθεμάτων φυσικού αερίου, είναι επίσης σε χώρες με υψηλό επίπεδο πολιτικού κινδύνου.

Όλες αυτές οι τάσεις υπόκεινται σε αύξηση της έλλειψης πόρων και στην πίεση των τιμών. Αυτό τονίζει την ανάγκη αλλαγής του ρόλου των πόρων για τη στήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης και ευημερίας.

1.2 Η Κυκλική Οικονομία

Ως κυκλική χαρακτηρίζεται μια οικονομία που αναγεννάται από το σχεδιασμό, με στόχο να διατηρήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αξία προϊόντων, ανταλλακτικών και υλικών. Αυτό σημαίνει ότι στόχος πρέπει να είναι η δημιουργία ενός συστήματος που επιτρέπει τη μεγάλη διάρκεια ζωής, τη βέλτιστη επαναχρησιμοποίηση, ανακαίνιση, ανακατασκευή και ανακύκλωση προϊόντων και υλικών.

Παρακάτω απεικονίζονται, σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, τα κύρια στάδια σε μια κυκλική οικονομία, τα οποία είναι: προμήθεια πρώτων υλών, σχεδιασμός, παραγωγή, διανομή, κατανάλωση, χρήση και επαναχρησιμοποίηση, συλλογή και ανακύκλωση, που θα οδηγήσουν σε ανάκτηση υλικά και νέες πρώτες ύλες.



ΣΧΗΜΑ 2. Κύρια στάδια της κυκλικής οικονομίας

Μπορούμε να ορίσουμε την κυκλική οικονομία επίσης ως μια οικονομία αγκυρωμένη στη φύση, με σκοπό να μιμηθεί τη φύση στους πόρους και τη διαχείριση των αποβλήτων. Στη φύση, τα απόβλητα δεν υπάρχουν και θα πρέπει επίσης η κυκλική οικονομία να είναι αναγεννητική, τυχόν απόβλητα ή παραγόμενα στοιχεία επανεισάγονται στο οικοσύστημα. Ως οικοσυστήματα φυτών και ζώων που ζουν σε συμβίωση, πρέπει να αναπτυχθεί

συμβίωση μεταξύ δραστηριοτήτων για τη δημιουργία αυτής της αναγεννητικής οικονομίας. Στη φύση, πολλά συστήματα διαβίωσης έχουν βελτιστοποιηθεί για να εξοικονομήσουν πόρους. Ιδανικό με την κυκλική οικονομία είναι να αποσυνδέσετε τη δημιουργία πλούτου από τη χρήση πόρων.

Ο στόχος της κυκλικής οικονομίας είναι να δημιουργήσει ωφέλιμους κύκλους όπου παράγονται και χρησιμοποιούνται προϊόντα και υπηρεσίες χωρίς να δαπανώνται οι πεπερασμένοι πόροι του πλανήτη. Ένας πόρος θα πρέπει να περάσει από πολλούς κύκλους χρήσης και μετασχηματισμού προτού, ιδανικά, απορριφθεί στη φύση, έτσι ώστε το οικοσύστημα να μπορεί να τον χρησιμοποιήσει.

1.2.1 Οι Αρχές της Κυκλικής Οικονομίας και η Πυραμίδα Ιεράρχησης

Η κυκλική οικονομία βασίζεται στο σχεδιασμό προϊόντων για τη διασφάλιση της μακροζωίας τους στο πλαίσιο της κατασκευής και της ανακατασκευής, της επισκευής και της επαναχρησιμοποίησης, και όταν φθάσουν στο τέλος της χρησιμότητάς τους, κατευθύνονται να μετασχηματιστούν και να εισέλθουν ξανά στην παραγωγική τους διαδικασία ως ζωντανοί πόροι, σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur (2013).

Η πρώτη αρχή της κυκλικής οικονομίας επικεντρώνεται στο σχεδιασμό προϊόντων με ελάχιστη παραγωγή απορριμμάτων και ρύπανση σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Ο οικολογικός σχεδιασμός διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο σε αυτήν την αρχή λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ανθεκτικότητα, η ανακυκλωσιμότητα, η ευκολία επισκευής ή αποσυναρμολόγησης κατά τα στάδια σχεδιασμού του προϊόντος. Εφαρμόζοντας αρχές οικολογικού σχεδιασμού, οι κατασκευαστές μπορούν να δημιουργήσουν προϊόντα που είναι πιο εύκολο να ανακυκλωθούν στο τέλος του κύκλου ζωής τους ή να ενσωματώσουν ανακυκλωμένα υλικά σε νέα προϊόντα.

Επιπλέον, οι πρωτοβουλίες παράτασης ζωής προϊόντων στοχεύουν στην παράταση της διάρκειας ζωής των προϊόντων μέσω προγραμμάτων επισκευής ή ενθάρρυνσης της συμπεριφοράς των καταναλωτών που προάγουν τη μακροζωία έναντι της χρήσης μιας χρήσης. Οι διαδικασίες ανακύκλωσης υλικών διαδραματίζουν επίσης ζωτικό ρόλο στην ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων με την ανάκτηση πολύτιμων πόρων από τα απορριπτόμενα αντικείμενα και πάλι στην κυκλοφορία.

Η δεύτερη αρχή δίνει έμφαση στην παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος μέσω διαφόρων στρατηγικών όπως η επισκευή, η ανακατασκευή, η ανακατασκευή ή η ανακύκλωση αντί της απόρριψης μετά την αρχική χρήση. Οι πρωτοβουλίες επισκευής ενθαρρύνουν τους καταναλωτές να επιδιορθώνουν τις ελαττωματικές συσκευές αντί να τις αντικαθιστούν, μειώνοντας τόσο τα απόβλητα όσο και την κατανάλωση πόρων. Η ανακαίνιση και η ανακατασκευή συνεπάγονται την επαναφορά των χρησιμοποιημένων προϊόντων σε κατάσταση υψηλής ποιότητας, διασφαλίζοντας τη συνεχή χρήση τους. Αυτές οι προσεγγίσεις όχι μόνο μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά παρουσιάζουν και οικονομικές ευκαιρίες δημιουργώντας θέσεις εργασίας σε βιομηχανίες επισκευής και ανακαίνισης.

Η τρίτη αρχή της κυκλικής οικονομίας εστιάζει στην αναγέννηση των φυσικών συστημάτων και στην προώθηση της υγείας των οικοσυστημάτων μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών. Οι αειφόρες γεωργικές πρακτικές, για παράδειγμα, δίνουν προτεραιότητα στη διαχείριση της γονιμότητας του εδάφους, στην αμειψισπορά, στα οργανικά λιπάσματα και στην ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων. Ομοίως, οι προσπάθειες αναδάσωσης συμβάλλουν στη δέσμευση άνθρακα ενώ παράλληλα ενισχύουν τη βιοποικιλότητα.

Μέσα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας βρίσκεται η πυραμίδα της ιεραρχίας που καθοδηγεί τις αποφάσεις διαχείρισης πόρων προς τους στόχους βιωσιμότητας:

1. Μείωση: Η πρώτη προτεραιότητα είναι η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης πόρων με τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και του σχεδιασμού.
2. Επαναχρησιμοποίηση/Επισκευή/Ανακαίνιση/Ανακατασκευή: Η μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής του προϊόντος μέσω επαναχρησιμοποίησης ή επισκευής μειώνει τη δημιουργία απορριμμάτων.
3. Ανακύκλωση: Όταν η επαναχρησιμοποίηση ή η επισκευή δεν είναι πλέον εφικτές επιλογές, η ανακύκλωση επιτρέπει την επανεισαγωγή υλικών στους κύκλους παραγωγής.

Η τήρηση αυτής της ιεραρχίας διασφαλίζει ότι οι πόροι χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά σε κάθε στάδιο πριν θεωρηθεί η απόρριψη ως έσχατη λύση.

Δεν αφορά μόνο τους κατασκευαστές, αλλά έχει επίσης αντίκτυπο στις εταιρείες, τους πελάτες και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Επηρεάζονται όλα τα στάδια παραγωγής και κατανάλωσης, καθώς και κάθε είδους οικονομικός θεσμός. Πολλές εταιρείες παράγουν

και σχεδιάζουν πράγματα για χρήση σε κτίρια και παραγωγή ενέργειας. Η ικανότητα επισκευής, αποσυναρμολόγησης και ανακατασκευής προϊόντων στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους, η ικανότητα υπεύθυνης απόρριψης ανακυκλώσιμων εξαρτημάτων και η συμμόρφωση με τους εργατικούς και περιβαλλοντικούς νόμους είναι όλες απαιτήσεις για το σχεδιασμό του προϊόντος. Οι επιχειρήσεις που διαχειρίζονται και πωλούν προϊόντα μπορούν να βοηθήσουν την κυκλική οικονομία μειώνοντας την απόσταση που διανύουν τα προϊόντα από τον κατασκευαστή στον καταναλωτή καθώς και τα άχρηστα χαρτιά που χρησιμοποιούνται για φυλλάδια και άλλα υλικά μάρκετινγκ. Εάν οι καταναλωτές διορθώσουν και διαχειριστούν μόλις ολοκληρωθεί η εργασία αντί να απορρίψουν και μοιραστούν αντί να καταναλώσουν, το βάρος της φροντίδας θα μειωθεί.

Για να είναι επιτυχής οποιαδήποτε από αυτές τις διαδικασίες, τα αντικείμενα πρέπει να μπορούν να περάσουν από κάθε στάδιο και να διαμορφωθούν κατάλληλα. Η μακροζωία τους πρέπει να επιτρέπει την αντικατάσταση μεμονωμένων κομματιών καθώς και τις επισκευές και τη συντήρηση, και τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τους πρέπει να είναι κατάλληλα ή να διαχωρίζονται. (Circular Economy Introduction, n.d.)

Οι περισσότεροι μελετητές περιγράφουν την κυκλική οικονομία αναφέροντας τα 3R (“Reduce, Reuse&Recycle”) ως “Μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση”. Η εξαγωγή υλικού μειώνεται με τη χρήση λιγότερου υλικού. Τα προϊόντα κατασκευάζονται από επαναχρησιμοποιημένα μέρη και υλικά ενώπιον την απόρριψη ενός προϊόντος, τα υλικά και τα ανταλλακτικά ανακυκλώνονται.

Αυτή η προσέγγιση των 3R οδήγησε σε άλλα «R», άλλους τύπους ενεργειών που είναι κυκλικές καθώς ανακατευθύνουν (“Re”direct) ενέργεια ή πόρους στο βρόχο, για να αποφύγουν να γίνουν σπατάλη.

Ο πίνακας 1.1 παραθέτει τις κυκλικές ενέργειες R.

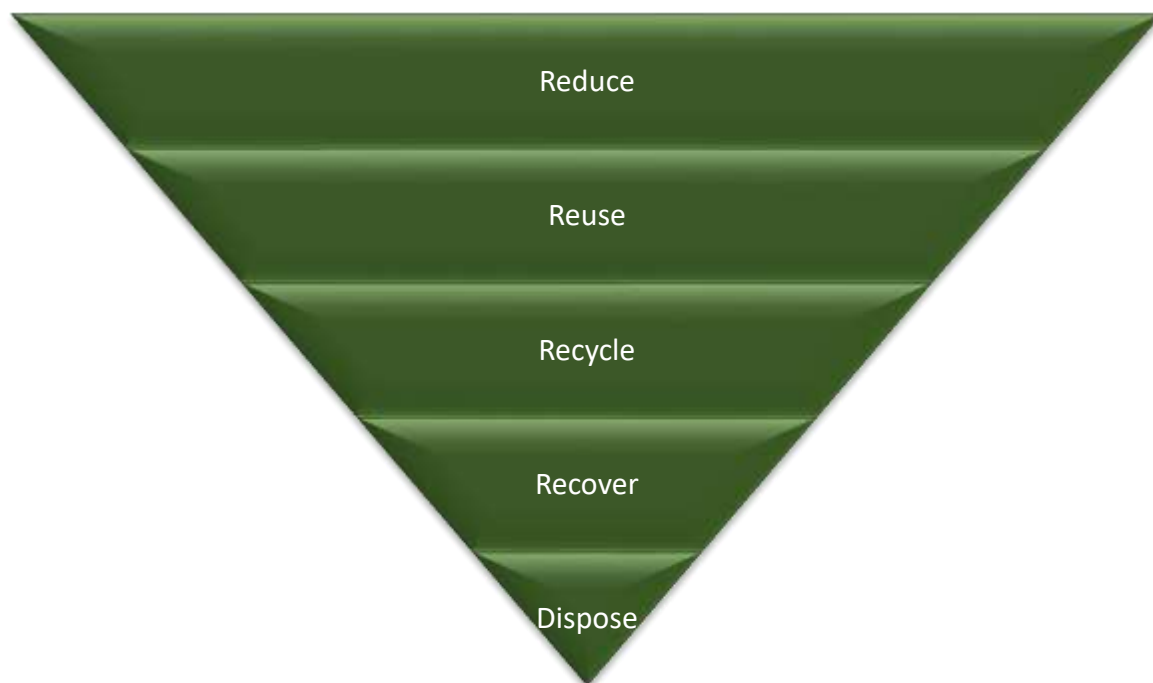
Reduce	Μειώνω τους πόρους και χρησιμοποιώ λιγότερο επιβλαβή και μη ανακυκλώσιμα υλικά/ προϊόντα
Reuse	Επαναχρησιμοποιώ μεταχειρισμένα προϊόντα για τον ίδιο σκοπό
Repurpose	Επαναχρησιμοποιώ μεταχειρισμένα προϊόντα για διαφορετικό σκοπό
Recycle	Ανακυκλώνω/ Μετασχηματίζω το προϊόν για εκ νέου χρήση
Restore	Επαναφέρω/ Δημιουργώ νέους πόρους
Redesign	Επανασχεδιάζω
Relocate	Μεταφέρω/ Αλλάζω τη θέση
Replace	Αντικαθιστώ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Κυκλικές Ενέργειες R

Η ιεραρχία των αποβλήτων είναι στενά συνδεδεμένη με τις ιδέες της κυκλικής οικονομίας που βασίζονται στο R. Οι φάσεις πριν από τη χρήση, κατά τη χρήση και μετά τη χρήση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος λαμβάνονται όλα υπόψη τόσο από την κυκλική οικονομία όσο και από την ιεραρχία των απορριμμάτων.

Επιπλέον, αυτές οι αρχές αναπτύχθηκαν με την πάροδο του χρόνου για να τονίσουν τη σημασία του σχεδιασμού και της χρήσης ενός προϊόντος πριν πεταχτεί. Ως αποτέλεσμα, μπορούμε να δούμε ότι η κυκλική οικονομία και η ιεραρχία των απορριμμάτων έχουν παρόμοιες φιλοσοφίες και μοιράζονται τον στόχο της διαχείρισης των σκουπιδιών μέσω επανεξέτασης, επανασχεδιασμού και επαναχρησιμοποίησης, προκειμένου να αυξηθεί η αποδοτικότητα των πόρων ενός προϊόντος και να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειές του. Το παράδειγμα της κυκλικής οικονομίας δεν επιτρέπει τη διάθεση, αν και η ιεραρχία των αποβλήτων εξακολουθεί να επιτρέπει (Chunbo Zhang et al., 2021).

Η πυραμίδα των κυκλικών ενεργειών Ρόπως αυτές αποτυπώνονται στο πλαίσιο ιεράρχησης της διαχείρισης των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EUWasteHierarchy, 2008) φαίνεται στο σχήμα 1.3



ΣΧΗΜΑ 3. Πυραμίδα ιεράρχησης κυκλικής οικονομίας

1.2.2 Η έννοια των οικολογικών κύκλων

Στον πυρήνα της κυκλικής οικονομίας βρίσκεται η ιδέα των οικολογικών κύκλων. Οι οικολογικοί κύκλοι αναφέρονται στους φυσικούς κύκλους που συμβαίνουν στα οικοσυστήματα, όπου τα υλικά ανακυκλώνονται συνεχώς και επαναχρησιμοποιούνται. Αυτή η ιδέα αντλεί έμπνευση από την ικανότητα της φύσης να αναγεννάται και να συντηρεί τη ζωή. Μιμούμενοι αυτές τις φυσικές διαδικασίες, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα πιο βιώσιμο οικονομικό σύστημα. (Nemethy & Komives, 2016)

Μια κυκλική οικονομία, ενθαρρύνει την αποδοτικότητα των πόρων και την ανακύκλωση με στόχο τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων. Δίνει έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση υλικών, την επισκευή και την ανακύκλωση για τη δημιουργία ενός συστήματος κλειστού βρόχου. Η σημερινή προσέγγιση του «Οικολογικού Κύκλου» εστιάζει σε αυτές τις διαδικασίες με στόχο να καταστήσει αυτούς τους κύκλους απαλλαγμένους από τοξίνες και να αναπτύξει μια κοινωνία αποδοτική από πλευράς πόρων

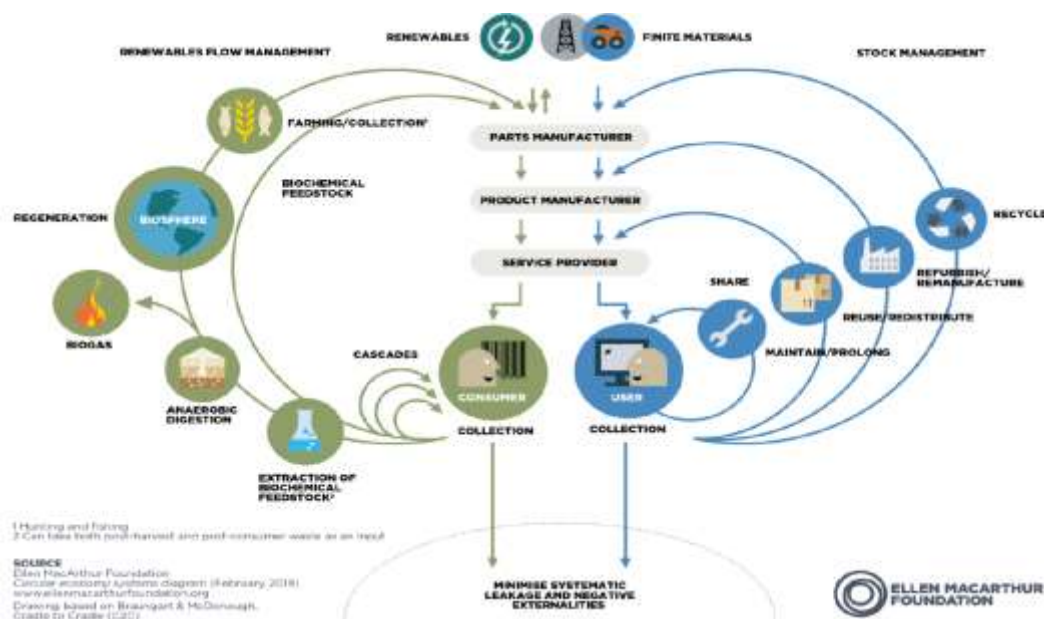
μειώνοντας το οικολογικό αποτύπωμα με οικονομικά βιώσιμο τρόπο... Οι επιστήμονες που μελετούσαν αυτούς τους κύκλους ίδρυσαν την European Ecocycles Society και το περιοδικό ECOCYCLES για να δημοσιεύσει τα αποτελέσματά τους (Komives and Nemethy, 2015). Αν και τις τελευταίες δεκαετίες επιστήμονες και φιλόσοφοι έχουν παραγάγει έννοιες όπως «αειφορία», «μηδενικά απόβλητα», «αναγεννητικός σχεδιασμός», «κούνια με κούνια» κ.λπ. που είναι συγκρίσιμες με τον «Οικολογικό Κύκλο». (Stahel, 2016).

Η κύρια πολιτική κυκλικής οικονομίας που εφαρμόστηκε πρόσφατα (Lacy and Rutqvist, 2015· Sauve et al., 2016) είναι γνωστή ως «διευρυμένη ευθύνη παραγωγού» (Lifset et al., 2013). Ο πρωταρχικός στόχος της ΚΟ είναι να εξαλείψει την έννοια των αποβλήτων και να αυξήσει σημαντικά την αποδοτικότητα των πόρων, έχοντας δύο διακριτούς κύκλους: τον βιόκυκλο και τον τεχνόκυκλο, δύο στενά συνδεδεμένα πεδία, καθένα από τα οποία εμπλέκεται στη μετακίνηση 1) βιομάζας και θρεπτικών ουσιών και 2) αβιοτικών υλικών

Όλα τα ανακυκλώσιμα και βιοαποδομήσιμα συστατικά βρίσκονται στον βιολογικό κύκλο, ο οποίος φαίνεται στην αριστερή πλευρά του διαγράμματος. Αποτελούνται από υλικά που η ομάδα τεχνολογίας δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει για τη δημιουργία νέων αντικειμένων, όπως τρόφιμα, δέρμα, βαμβάκι και μαλλί. Μια σημαντική ιδέα σε αυτό είναι η αναγέννηση του φυσικού περιβάλλοντος μέσω της επανεξέτασης της αγροτικής παραγωγής. Αυτό το πέταλο διάγραμμα που απεικονίζει τους δύο πόλους κυκλικότητας: τον τεχνικό και τον φυσικό κύκλο, είναι το ιδανικό εργαλείο για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της κυκλικής οικονομίας.

Ο στόχος αυτού του τεχνολογικού κύκλου (δεξιά πλευρά της εικόνας) είναι να διατηρήσει το προϊόν σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο. Είναι μια διαδικασία που βελτιστοποιεί την αξία του προϊόντος και βρίσκεται μέσα στη συσκευασία. Ένα στοιχείο Rebuild είναι αυτό για το οποίο μιλάμε εδώ. Όταν ένα προϊόν δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί στην αρχική του μορφή, τίθεται ξανά σε μαζική παραγωγή, επανασχεδιάζεται, βελτιώνεται και στη συνέχεια επιστρέφεται στον πελάτη αφού ξαναχτιστεί και αποκατασταθεί. Η ωφέλιμη ζωή του προϊόντος επεκτείνεται με την επαναχρησιμοποίηση των εξαρτημάτων και των υλικών που υπάρχουν ήδη στην αγορά αντί να τα πετάτε και να αγοράζετε νέα. Το προϊόν μπορεί να περάσει στη φάση ανακύκλωσης, η οποία είναι εκτός τεχνικού πλαισίου, μόνο εάν δεν μπορεί να υποβληθεί σε περαιτέρω επισκευές ή αντικαταστάσεις. Σε αυτήν την περίπτωση, το προϊόν πρέπει να διασπαστεί στα

συστατικά του μέρη για να καταστρέψει την αξία του και να χρησιμοποιηθεί με τις κατάλληλες μεθόδους επεξεργασίας για τη δημιουργία άλλων προϊόντων, καθώς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αρχική του κατάσταση. Αυτό υποδηλώνει ότι οι ακατέργαστοι πόροι που απαιτούνται για τη δημιουργία του προϊόντος δεν σπαταλούνται αλλά μάλλον χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πρόσθετων στοιχείων).



ΣΧΗΜΑ 4. Οι δύο πόλοι της κυκλικότητας

Η ανακύκλωση εξακολουθεί να είναι αναμφίβολα ένα κρίσιμο μέρος της CE. Πρέπει να θυμόμαστε ότι η μείωση στην πηγή ή η προκύκλωση, μειώνει την ποσότητα που παράγουμε αρχικά και είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές για την επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης. Η προκύκλωση μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κρίσιμο συστατικό της διαδικασίας επιλογής του καταναλωτή κατά τον προσδιορισμό των επιπτώσεων ενός προϊόντος, δηλαδή να είναι το προϊόν ανθεκτικό, επαναχρησιμοποιήσιμο ή επισκευάσιμο και να αποτελείται από ανανεώσιμα υλικά (Liptak, 1991).

Η τρέχουσα γραμμική οικονομία δεν θα μεταλλαχθεί εύκολα, καθώς πρέπει να μεταβληθούν συνήθειες πολλών αιώνων των καταναλωτών, των πολιτικών και των κατασκευαστών. Πρέπει επίσης να υποστηριχθούν υλικοτεχνικά τα προϊόντα και είδη συνεχούς ανακύκλωσης σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού (van Buren et al., 2016). Σημαντικό επίσης είναι να δημιουργηθούν βιώσιμα μικροπεριφερειακά οικολογικά και κοινωνικοοικονομικά συστήματα σε αγροτικές και αστικές περιοχές (Peura et al., 2014; Nemethy and Walas, 2015). Το μέγεθος της ανάπτυξης είναι καθοριστικής σημασίας,

καθώς ένα δίκτυο αυτοδύναμων μικροπεριφερειών είναι πολύ πιο ανθεκτικό οικονομικά και περιβαλλοντικά από τις εξαιρετικά συγκεντρωμένες τεράστιες οικονομίες. Για το λόγο αυτό, η έννοια της βιώσιμης διαχείρισης τοπίου μπορεί να αποτελέσει χρήσιμη βάση για την εφαρμογή στρατηγικών βιώσιμης περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς περιλαμβάνει όλες τις πτυχές της ανάπτυξης και της διατήρησης φυσικών πόρων και διαχείρισης οικολογικής ποικιλότητας, την προστασία του περιβάλλοντος, την κοινωνικοοικονομική βιωσιμότητα καθώς και θέματα πολιτιστικής κληρονομιάς (Folke et al., 2002).

1.2.3 Επιχειρηματικά Μοντέλα Κυκλικής Οικονομίας και Προκλήσεις

Τα επιχειρηματικά μοντέλα κυκλικής οικονομίας είναι καινοτόμες προσεγγίσεις που στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της αξίας των πόρων, στη μείωση της παραγωγής αποβλήτων και στην προώθηση βιώσιμων πρακτικών. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η Κ.Ο αναπτύχθηκε αρχικά ως οικονομική επιταγή, υπάρχουν πέντε κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα που μπορούν να εφαρμοστούν σε εταιρικό επίπεδο (Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts - CIRAIG, 2017) :

- **Product-as-a-Service:** Αντί να πωλούν προϊόντα, οι επιχειρήσεις τα προσφέρουν ως υπηρεσία, εστιάζοντας στην παροχή λειτουργικότητας και όχι ιδιοκτησίας. Αυτό το μοντέλο ενθαρρύνει την ανθεκτικότητα, τη δυνατότητα επισκευής και την αποδοτικότητα των πόρων.
- **Το Μοντέλο Επέκτασης Ζωής Προϊόντος:** Το μοντέλο αυτό λειτουργεί με βάση τις έννοιες της επισκευής, της αναβάθμισης, της ανακατασκευής και της επαναληπτικής εμπορίας αντικειμένων για διατήρηση της αξίας και βασίζεται στις βασικές ιδέες της λειτουργικής οικονομίας. Τα προϊόντα σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τρόπο που να επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση και την επαναχρησιμοποίηση των εξαρτημάτων. Η ανακατασκευή περιλαμβάνει την ανακαίνιση των μεταχειρισμένων προϊόντων σε μια σαν καινούργια κατάσταση, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής τους.
- **Οικονομία κοινής χρήσης:** Οι πλατφόρμες και οι υπηρεσίες διευκολύνουν την κοινή χρήση ή την ενοικίαση υποχρησιμοποιημένων πόρων, όπως αυτοκίνητα, καταλύματα ή εργαλεία. Αυτό το μοντέλο προωθεί τη βελτιστοποίηση των πόρων και μειώνει την ανάγκη για ατομική ιδιοκτησία.

- Εφοδιαστικές αλυσίδες κλειστού βρόχου: (Cradle to Cradle, C2C) Οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν τις αλυσίδες εφοδιασμού τους για να μεγιστοποιήσουν την ανάκτηση, την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση των υλικών. Με την ενσωμάτωση της αντίστροφης εφοδιαστικής και των διαδικασιών ανακύκλωσης, τα απόβλητα ελαχιστοποιούνται και τα υλικά διατηρούνται σε κυκλοφορία.

Η εφαρμογή επιχειρηματικών μοντέλων κυκλικής οικονομίας μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη, όπως εξοικονόμηση κόστους, μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αυξημένη πίστη πελατών και βελτιωμένη ανθεκτικότητα στους πόρους. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις:

- Καινοτομία επιχειρηματικού μοντέλου: Η ανάπτυξη και εφαρμογή επιχειρηματικών μοντέλων κυκλικής οικονομίας απαιτεί σημαντική καινοτομία και μετασχηματισμό εντός των οργανισμών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει επανασχεδιασμό προϊόντων, επανεξέταση των αλυσίδων αξίας και αλλαγή της συμπεριφοράς των καταναλωτών.
- Εμπόδια αγοράς: Τα μοντέλα κυκλικής οικονομίας ενδέχεται να αντιμετωπίσουν εμπόδια στην αγορά, όπως περιορισμένη ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, υψηλό αρχικό κόστος και ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων. Η υπέρβαση αυτών των εμποδίων απαιτεί υποστηρικτικές πολιτικές, κίνητρα και εκπαίδευση.
- Ρυθμιστικά Πλαίσια: Οι υφιστάμενοι κανονισμοί ενδέχεται να μην υποστηρίζουν πλήρως τις πρακτικές της κυκλικής οικονομίας ή ενδέχεται να εμποδίζουν ακούσια την εφαρμογή τους. Απαιτούνται αλλαγές πολιτικής και κανονιστικών ρυθμίσεων για τη δημιουργία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος για κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα.

1.2.4 Συνεργασία Φορέων και Επιχειρήσεων για την Επίτευξη της Κυκλικής Οικονομίας

Η επίτευξη μιας κυκλικής οικονομίας απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ κυβερνήσεων, επιχειρήσεων, βιομηχανικών ενώσεων, ΜΚΟ και καταναλωτών. Αυτή η συνεργασία μπορεί να λάβει πολλές μορφές, όπως ανάπτυξη πολιτικών και κανονισμών που δίνουν κίνητρα για βιώσιμες πρακτικές, επένδυση στην έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που προάγουν την κυκλικότητα και την εκπαίδευση των καταναλωτών για τα οφέλη της βιώσιμης κατανάλωσης. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις μπορούν να υιοθετήσουν μια προληπτική προσέγγιση επανασχεδιάζοντας τα προϊόντα και τις διαδικασίες παραγωγής τους για να

ελαχιστοποιήσουν τα απόβλητα και να μεγιστοποιήσουν την αποδοτικότητα των πόρων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την υιοθέτηση συστημάτων κλειστού βρόχου, όπως η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση υλικών ή η εφαρμογή καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων που δίνουν προτεραιότητα στην κοινή χρήση και τη συνεργασία έναντι της ιδιοκτησίας. Κάποιες βασικές πτυχές της συνεργασίας περιλαμβάνουν:

1. Η επένδυση σε πράσινες τεχνολογίες και υποδομές μπορεί να έχει πολλά οφέλη τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία. Με τη μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μπορεί να μειωθεί η εξάρτησή από τα ορυκτά καύσιμα και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αυτό όχι μόνο βοηθά στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, αλλά δημιουργεί επίσης νέες ευκαιρίες απασχόλησης στον τομέα της καθαρής ενέργειας. Επιπλέον, η εφαρμογή βιώσιμων υποδομών, όπως πράσινα κτίρια και συστήματα δημόσιων μεταφορών, μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση κόστους μακροπρόθεσμα.

2. Η συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων, βιομηχανικών ενώσεων και εταίρων της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι απαραίτητη για την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών, την ανάπτυξη προτύπων και την εφαρμογή πρωτοβουλιών κυκλικής οικονομίας. Η σημασία του σχεδιασμού προϊόντων με γνώμονα το τέλος του κύκλου ζωής τους είναι σημαντική για την επίτευξη μιας κυκλικής οικονομίας. Αυτό σημαίνει σχεδιασμό προϊόντων που είναι ανθεκτικά, επισκευάσιμα και ανακυκλώσιμα ή κομποστοποιήσιμα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.. 3. Η συνεργασία μεταξύ ερευνητικών ιδρυμάτων, πανεπιστημίων και επιχειρήσεων είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της γνώσης της κυκλικής οικονομίας, την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και την εύρεση καινοτόμων λύσεων. Ο διαμοιρασμός των καινοτομιών και των επιτυχημένων πρωτοβουλιών κυκλικής οικονομίας από όλο τον κόσμο θα βοηθήσει σημαντικά στην επίτευξη των στόχων. Στην Ευρώπη, το Ίδρυμα Ellen MacArthur έχει ξεκινήσει ένα πρόγραμμα για την προώθηση των αρχών και των πρακτικών της κυκλικής οικονομίας μεταξύ των επιχειρήσεων. Στην Ιαπωνία, η πόλη Kamikatsu πέτυχε μηδενικά απόβλητα εφαρμόζοντας ένα αυστηρό πρόγραμμα ανακύκλωσης που απαιτεί από τους κατοίκους να ταξινομούν τα απόβλητά τους σε 45 διαφορετικές κατηγορίες. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, εταιρείες όπως η Interface έχουν εφαρμόσει προγράμματα επιστροφής για τα προϊόντα τους, επιτρέποντάς τους να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Αυτές οι πρωτοβουλίες όχι μόνο μειώνουν τα απόβλητα και εξοικονομούν πόρους, αλλά

δημιουργούν επίσης νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και θέσεις εργασίας στις βιομηχανίες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης.

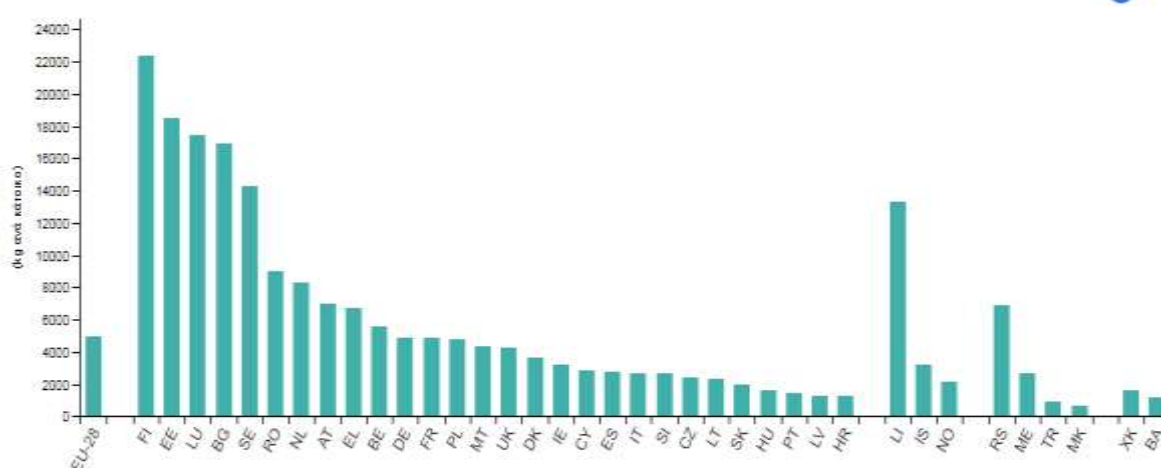
4. Οι κυβερνήσεις διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην προώθηση βιώσιμων πρακτικών και στην προστασία του περιβάλλοντος. Μπορούν να θεσπίσουν πολιτικές και κανονισμούς που ενθαρρύνουν τις επιχειρήσεις και τα άτομα να υιοθετήσουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές. Για παράδειγμα, μπορούν να προσφέρουν φορολογικά κίνητρα για εταιρείες που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή μειώνουν το αποτύπωμά τους άνθρακα. Μπορούν επίσης να εφαρμόσουν κανονισμούς που απαιτούν από τις επιχειρήσεις να απορρίπτουν σωστά τα επικίνδυνα απόβλητα ή να περιορίζουν τις εκπομπές τους. Επιπλέον, οι κυβερνήσεις μπορούν να επενδύσουν στην έρευνα και ανάπτυξη βιώσιμων τεχνολογιών και να παρέχουν χρηματοδότηση για περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια. Παρέχοντας χρηματοδότηση για την ανάπτυξη και την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών, οι κυβερνήσεις μπορούν να μειώσουν την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

5. Ένας τρόπος για τη μείωση των αποβλήτων και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι μέσω της εφαρμογής από τις επιχειρήσεις συστημάτων κλειστού βρόχου. Αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών σε συνεχή κύκλο, αντί για απόρριψή τους μετά από μία μόνο χρήση. Οι καινοτομίες σε συστήματα κλειστού βρόχου οδήγησαν στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που επιτρέπουν πιο αποτελεσματική ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των υλικών. Ορισμένες εταιρείες χρησιμοποιούν τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης για να δημιουργήσουν προϊόντα από ανακυκλωμένα υλικά, ενώ άλλες αναπτύσσουν νέες μεθόδους για την κομποστοποίηση οργανικών απορριμμάτων.

2. Διαχείριση Αποβλήτων

Ο ορισμός των αποβλήτων στο άρθρο 3 παράγραφο 1 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ είναι "κάθε ουσία ή αντικείμενο που ο ιδιοκτήτης του απορρίπτει, σκοπεύει να απορρίψει ή υποχρεούται να απορρίψει", που μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική απώλεια πόρων, συμπεριλαμβανομένων των υλικών και ενέργειας. Επιπλέον, η σωστή διαχείριση και διάθεση απορριμμάτων μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στο οικοσύστημα. Για παράδειγμα, η αποτέφρωση μπορεί να οδηγήσει σε εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων, ενώ οι χωματερές απαιτούν χώρο και μπορούν να μολύνουν τον αέρα, το νερό και το έδαφος.

Παραγωγή αποβλήτων, 2016



ΣΧΗΜΑ 5. Παραγωγή αποβλήτων 2016. Πηγή: Eurostat

Στο παραπάνω γράφημα (σχήμα 5) αποτυπώνεται η παραγωγή αποβλήτων στις χώρες τις ΕΕ σε τόνους.

Οι στόχοι των στρατηγικών διαχείρισης αποβλήτων της ΕΕ αποσκοπούν στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων τους στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία καθώς και στην αύξηση της αποδοτικότητας των πόρων. Δεδομένου ότι η δημιουργία αποβλήτων είναι αναπόφευκτη, ο μακροπρόθεσμος στόχος αυτών των πολιτικών είναι να τα μειώσουν, ενώ παράλληλα να τα προωθήσουν ως πόρο, να αυξήσουν τα ποσοστά ανακύκλωσης και να διασφαλίσουν την ασφαλή διάθεση των απορριμμάτων. (Statistics Explained, n.d.)

Σε ό,τι αφορά τη χώρα μας, στους Δήμους ανατίθενται σημαντικά καθήκοντα για τη διαχείριση των απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής και μεταφοράς ανακυκλώσιμων και μικτών απορριμμάτων. Τόσο η διαχείριση υγρών αποβλήτων όσο και η διαχείριση των αέριων αποβλήτων υπάγονται στην αρμοδιότητά τους. Τα Τοπικά Σχέδια Δράσης των Δήμων, όπως και το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης αποβλήτων, βασίζονται κυρίως στους παρακάτω νόμους:

- Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ Α' 24) «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».
- Ν. 4014/11 (ΦΕΚ Α' 209) :«Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος».
- Ν. 3854/2010 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) : «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις»
- Ν.3852/ 2010 (ΦΕΚ Α' 87) «Νέα Αρχιτεκτονική της ΑυτοΔιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης».
- Ν. 3463/2006 (ΦΕΚ Α' 114) «Κύρωση Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων».
- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ Α 179) :«Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων –Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις»

2.1 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Η διαχείριση στερεών αποβλήτων αναφέρεται στη συλλογή, επεξεργασία, διάθεση και ανακύκλωση στερεών αποβλήτων που παράγονται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για το χειρισμό και τη διαχείριση διαφορετικών τύπων στερεών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ), των βιομηχανικών αποβλήτων, των απορριμμάτων κατασκευών και κατεδάφισης και άλλων μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων. (Στερεά Απόβλητα, 2001)

Ακολουθούν τα βασικά στοιχεία και οι στρατηγικές που εμπλέκονται στη διαχείριση στερεών αποβλήτων:

1. Παραγωγή και διαχωρισμός αποβλήτων: Τα απόβλητα παράγονται από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των νοικοκυριών, των εμπορικών εγκαταστάσεων, των βιομηχανιών και των εργοταξίων. Η αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων ξεκινά με τον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή, όπου διαχωρίζονται διαφορετικοί τύποι αποβλήτων για να διευκολυνθεί η σωστή επεξεργασία και διάθεση.
2. Συλλογή: Από τη στιγμή που τα απόβλητα διαχωρίζονται, πρέπει να συλλέγονται συστηματικά. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία συστημάτων συλλογής, όπως η συλλογή στο πεζοδρόμιο, η τοποθέτηση κάδου/κοντέινερ ή καθορισμένα σημεία απόρριψης. Οι αποτελεσματικές μέθοδοι συλλογής διασφαλίζουν ότι τα απόβλητα απομακρύνονται γρήγορα και τακτικά από την πηγή.
3. Μεταφορά: Τα συλλεγμένα απόβλητα στη συνέχεια μεταφέρονται από τα σημεία συλλογής στις κατάλληλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας ή διάθεσης. Οι κατάλληλες μέθοδοι μεταφοράς και οι κατάλληλες υποδομές είναι απαραίτητες για να διασφαλιστεί η ασφαλής και αποτελεσματική μεταφορά των απορριμμάτων.
4. Επεξεργασία: Οι διαδικασίες επεξεργασίας αποβλήτων στοχεύουν στη μείωση του όγκου και της επικίνδυνης φύσης των αποβλήτων. Οι συνήθεις μέθοδοι επεξεργασίας περιλαμβάνουν την κομποστοποίηση, την ανακύκλωση, την αναερόβια χώνευση και τη μετατροπή αποβλήτων σε ενέργεια. Αυτές οι διαδικασίες βοηθούν στην ανάκτηση πολύτιμων πόρων, στην παραγωγή ενέργειας και στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας των απορριμμάτων που αποστέλλονται στους χώρους υγειονομικής ταφής.
5. Διαχείριση ΧΥΤΑ: Οι ΧΥΤΑ χρησιμοποιούνται για την τελική διάθεση μη ανακυκλώσιμων και μη επικίνδυνων απορριμμάτων. Η σωστή διαχείριση των χωματερών περιλαμβάνει επιλογή τοποθεσίας, μηχανικά μέτρα για την πρόληψη της

μόλυνσης του περιβάλλοντος, τακτική παρακολούθηση και δέσμευση αερίου για τον μετριασμό των εκπομπών μεθανίου.

6. Ανακύκλωση και ανάκτηση πόρων: Η ανακύκλωση περιλαμβάνει την ανάκτηση και επεξεργασία των απορριμμάτων για την παραγωγή νέων προϊόντων. Βοηθά στη διατήρηση των πόρων, στη μείωση της ζήτησης για πρώτες ύλες και στη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων. Τα προγράμματα ανακύκλωσης απαιτούν αποτελεσματικές υποδομές, εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού και συνεργασίες με βιομηχανίες και επιχειρήσεις για την προώθηση του διαχωρισμού και της ανακύκλωσης των απορριμμάτων.
7. Διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων: Τα επικίνδυνα απόβλητα, όπως τα χημικά, τα ιατρικά απόβλητα και τα ηλεκτρονικά απόβλητα, απαιτούν εξειδικευμένο χειρισμό και διάθεση για την αποφυγή βλάβης στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον. Η διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων περιλαμβάνει αυστηρούς κανονισμούς, εξειδικευμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας και ασφαλείς μεθόδους διάθεσης για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων.
8. Ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση του κοινού: Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης του κοινού διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην προώθηση πρακτικών υπεύθυνης διαχείρισης απορριμμάτων. Αυτές οι πρωτοβουλίες ενημερώνουν το κοινό σχετικά με τη μείωση των απορριμμάτων, τις οδηγίες ανακύκλωσης, τις σωστές μεθόδους διάθεσης και τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος.
9. Εκτεταμένη Ευθύνη Παραγωγού (EPR): Η EPR είναι μια προσέγγιση πολιτικής όπου οι κατασκευαστές είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση της απόρριψης στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων τους. Ενθαρρύνει τους κατασκευαστές να σχεδιάζουν προϊόντα με γνώμονα την ανακύκλωση και τη διαχείριση απορριμμάτων, μειώνοντας έτσι τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων σε όλο τον κύκλο ζωής τους.

(Araya, 2018)

Η αποτελεσματική διαχείριση στερεών αποβλήτων συχνά περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που συνδυάζει πολλαπλές στρατηγικές, όπως μείωση αποβλήτων, ανακύκλωση, κομποστοποίηση και μετατροπή αποβλήτων σε ενέργεια, προσαρμοσμένες στις συγκεκριμένες ανάγκες μιας περιοχής ή κοινότητας. Τα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της ανάκτησης πόρων, στην

ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην επίτευξη βιώσιμων πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων.

Οι κυβερνητικοί κανονισμοί, οι πολιτικές και η χρηματοδότηση είναι ουσιαστικής σημασίας για τη δημιουργία και την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Η συνεργασία μεταξύ κυβερνητικών αρχών, ιδιωτικών τομέων, κοινοτήτων και ατόμων είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης απορριμμάτων, την προώθηση της ανακύκλωσης και τη μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία. Υιοθετώντας αποτελεσματικές και βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης στερεών αποβλήτων, μπορούμε να ελαχιστοποιήσουμε την παραγωγή αποβλήτων, να εξοικονομήσουμε πόρους, να μειώσουμε τη ρύπανση και να δημιουργήσουμε ένα πιο υγιεινό και πιο βιώσιμο περιβάλλον για τις σημερινές και τις μελλοντικές γενιές.

2.1.1 Κύκλος Ζωής του Προϊόντος

Ο κύκλος ζωής του προϊόντος είναι μια έννοια που περιγράφει τα στάδια που περνά ένα προϊόν από την εισαγωγή του στην αγορά μέχρι την τελική πτώση και διακοπή του. Είναι ένα χρήσιμο πλαίσιο για την κατανόηση της δυναμικής της απόδοσης στην αγορά ενός προϊόντος και τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων που σχετίζονται με την ανάπτυξη προϊόντων, το μάρκετινγκ και την κατανομή πόρων. (Emeritus n.d, 2022)

Ο κύκλος ζωής του προϊόντος αποτελείται συνήθως από τέσσερα κύρια στάδια:

1. Εισαγωγή: Αυτό είναι το αρχικό στάδιο κατά την κυκλοφορία ενός νέου προϊόντος στην αγορά. Οι πωλήσεις είναι συνήθως χαμηλές και το προϊόν μπορεί να αντιμετωπίσει προκλήσεις όσον αφορά την ευαισθητοποίηση και την αποδοχή της αγοράς. Οι εταιρείες συχνά επενδύουν σε μεγάλο βαθμό στο μάρκετινγκ και την προώθηση σε αυτό το στάδιο για να δημιουργήσουν αναγνωρισιμότητα για το προϊόν και να δημιουργήσουν αρχικές πωλήσεις.
2. Ανάπτυξη: Στο στάδιο της ανάπτυξης, το προϊόν βιώνει μια ταχεία αύξηση στις πωλήσεις και την αποδοχή της αγοράς. Η ζήτηση των καταναλωτών αυξάνεται και οι ανταγωνιστές ενδέχεται να εισέλθουν στην αγορά. Οι εταιρείες επικεντρώνονται στην επέκταση του μεριδίου αγοράς, στη βελτίωση των χαρακτηριστικών του προϊόντος και στην οικοδόμηση αφοσίωσης στην επωνυμία. Η κερδοφορία γενικά αυξάνεται σε αυτό το στάδιο καθώς αυξάνεται ο όγκος των πωλήσεων.

3. Ωρίμαση: Το στάδιο της ωριμότητας χαρακτηρίζεται από ένα οροπέδιο στην αύξηση των πωλήσεων. Το προϊόν φτάνει στο υψηλότερο επίπεδο διείσδυσης στην αγορά και ο ανταγωνισμός εντείνεται. Ο ανταγωνισμός τιμών γίνεται εμφανής καθώς οι εταιρείες προσπαθούν να διατηρήσουν μερίδιο αγοράς. Οι προσπάθειες μάρκετινγκ επικεντρώνονται στη διαφοροποίηση των προϊόντων και στη διατήρηση των πελατών. Σε αυτό το στάδιο, οι εταιρείες μπορούν επίσης να εξερευνήσουν παραλλαγές προϊόντων, επεκτάσεις γραμμών ή να στοχεύουν νέα τμήματα της αγοράς για να διατηρήσουν τις πωλήσεις τους.

4. Πτώση: Το στάδιο της πτώσης σηματοδοτεί την επιβράδυνση των πωλήσεων και των κερδών. Παράγοντες όπως η αλλαγή των προτιμήσεων των πελατών, ο κορεσμός της αγοράς, οι τεχνολογικές εξελίξεις ή η εισαγωγή υποκατάστατων προϊόντων μπορούν να συμβάλουν στην πτώση. Οι εταιρείες μπορεί να εξετάσουν το ενδεχόμενο διακοπής του προϊόντος ή εφαρμογής στρατηγικών για την επέκταση του κύκλου ζωής του, όπως μείωση κόστους, εύρεση νέων χρήσεων ή στόχευση εξειδικευμένων αγορών.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν ακολουθούν όλα τα προϊόντα το ίδιο μοτίβο κύκλου ζωής. Ορισμένα προϊόντα μπορεί να έχουν μικρότερο ή μεγαλύτερο κύκλο ζωής και η διάρκεια κάθε σταδίου μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τη δυναμική της αγοράς και τους παράγοντες του κλάδου. Επιπλέον, τα προϊόντα ενδέχεται να περάσουν από πολλούς κύκλους ζωής εάν υποστούν σημαντικές τροποποιήσεις ή επανακυκλοφορούν.

Η κατανόηση του κύκλου ζωής του προϊόντος είναι επωφελής για τις επιχειρήσεις με διάφορους τρόπους:

- Σχεδιασμός και Στρατηγική: Οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν την έννοια του κύκλου ζωής του προϊόντος για να σχεδιάσουν την ανάπτυξη προϊόντων, τις εκστρατείες μάρκετινγκ και την κατανομή πόρων σε κάθε στάδιο. Οι στρατηγικές μπορούν να προσαρμοστούν για να μεγιστοποιήσουν την ανάπτυξη, να διατηρήσουν το μερίδιο αγοράς ή να διαχειριστούν αποτελεσματικά την πτώση.
- Επένδυση και κατανομή πόρων: Τα στάδια του κύκλου ζωής μπορούν να καθοδηγήσουν τις αποφάσεις σχετικά με τις επενδύσεις στην ανάπτυξη προϊόντων, το μάρκετινγκ και τη διανομή. Οι εταιρείες μπορούν να διαθέσουν περισσότερους πόρους κατά τα στάδια εισαγωγής και ανάπτυξης και να προσαρμόσουν τις επενδύσεις καθώς το προϊόν ωριμάζει ή μειώνεται.

- **Πρόβλεψη και Τιμολόγηση:** Ο κύκλος ζωής του προϊόντος βοηθά στην πρόβλεψη του όγκου πωλήσεων, των προτύπων ζήτησης και των τάσεων της αγοράς. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να καθοδηγήσουν στρατηγικές τιμολόγησης, εκπτώσεις και προωθήσεις για τη μεγιστοποίηση των πωλήσεων και της κερδοφορίας σε κάθε στάδιο.
- **Διαχείριση χαρτοφυλακίου προϊόντων:** Η κατανόηση του κύκλου ζωής μεμονωμένων προϊόντων στο χαρτοφυλάκιο μιας εταιρείας επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση χαρτοφυλακίου. Οι επιχειρήσεις μπορούν να εντοπίσουν προϊόντα σε διαφορετικά στάδια και να καταναείμουν τους πόρους ανάλογα, λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική ισορροπία και την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου.
- **Καινοτομία και ανάπτυξη νέων προϊόντων:** Ο κύκλος ζωής του προϊόντος υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχή καινοτομία και ανάπτυξη νέων προϊόντων για τη διατήρηση της ανάπτυξης και τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας. Ενθαρρύνει τις εταιρείες να επενδύσουν στην έρευνα και ανάπτυξη για να εισάγουν νέα προϊόντα πριν από την πτώση των υπαρχόντων.

Με την αποτελεσματική ανάλυση και διαχείριση του κύκλου ζωής του προϊόντος, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις προσφορές των προϊόντων τους, να προσαρμοστούν στις αλλαγές της αγοράς και να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για να επιτύχουν μακροπρόθεσμη επιτυχία.

2.1.2 Επιλογή και Διάθεση Ανακυκλώσιμων Υλικών

Η επιλογή και η απόρριψη των ανακυκλώσιμων υλικών συνεπάγεται συγκεκριμένες εκτιμήσεις για την εξασφάλιση αποτελεσματικών διαδικασιών ανακύκλωσης και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. (Waste and Recycling, 2023). Τα βασικά βήματα που εμπλέκονται αναφέρονται παρακάτω:

- **Επιλογή Υλικού:** Το πρώτο βήμα είναι ο εντοπισμός και η επιλογή υλικών που είναι ανακυκλώσιμα. Τα κοινά ανακυκλώσιμα υλικά περιλαμβάνουν χαρτί, χαρτόνι, πλαστικό, γυαλί, μέταλλα (όπως αλουμίνιο και χάλυβας) και ορισμένους τύπους ηλεκτρονικών. Διαφορετικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης μπορεί να έχουν συγκεκριμένες οδηγίες για αποδεκτά υλικά, επομένως είναι σημαντικό να ελέγξετε τις τοπικές οδηγίες ανακύκλωσης ή να συμβουλευτείτε τα κέντρα ανακύκλωσης.

- **Διαχωρισμός:** Ο σωστός διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής ανακύκλωσης. Διαχωρίζονται τα ανακυκλώσιμα υλικά από τα μη ανακυκλώσιμα απόβλητα στην πηγή και τοποθετούνται σε καθορισμένους κάδους ή δοχεία για διαφορετικούς τύπους ανακυκλώσιμων για την εύκολη διαλογή και συλλογή.
- **Καθαρισμός και προετοιμασία υλικών:** Πριν από την ανακύκλωση, καθαρίζονται τα ανακυκλώσιμα υλικά για να αφαιρεθούν τυχόν ρύποι όπως υπολείμματα τροφίμων ή υγρά. Η σωστή προετοιμασία των υλικών βοηθά στη διατήρηση της ποιότητας και της αξίας των ανακυκλώσιμων.
- **Τοπικά Προγράμματα Ανακύκλωσης:** Οι πολίτες εντοπίζουν τοπικά προγράμματα και εγκαταστάσεις ανακύκλωσης στην περιοχή τους και ελέγχουν εάν στην κοινότητά ρου; παρέχει παραλαβή ανακύκλωσης στο πεζοδρόμιο ή αν υπάρχουν σημεία απόρριψης ανακύκλωσης κοντά.
- **Συλλογή Ανακύκλωσης:** Πρέπει να ακολουθηθούν οι οδηγίες που παρέχονται από το τοπικό πρόγραμμα ανακύκλωσης για τη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την τοποθέτηση ανακυκλώσιμων σε καθορισμένους κάδους ανακύκλωσης ή δοχεία για συλλογή στο κράσπεδο ή μεταφορά τους σε καθορισμένα κέντρα ανακύκλωσης ή σημεία απόρριψης.
- **Υποδομή ανακύκλωσης:** Διαφορετικά υλικά ενδέχεται να απαιτούν συγκεκριμένες διαδικασίες ανακύκλωσης, οπότε πρέπει να διερευνηθεί αν υπάρχουν κοντά εγκαταστάσεις ή κέντρα ανακύκλωσης που μπορούν να χειριστούν τα συγκεκριμένα υλικά. Για παράδειγμα, ορισμένα κέντρα ανακύκλωσης ειδικεύονται στο χαρτί και το χαρτόνι, ενώ άλλα επικεντρώνονται στην ανακύκλωση πλαστικών ή ηλεκτρονικών ειδών.
- **Ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων:** Τα ηλεκτρονικά απόβλητα, όπως παλιοί υπολογιστές, τηλέφωνα ή ηλεκτρονικές συσκευές, απαιτούν ειδικό χειρισμό λόγω δυνητικά επικίνδυνων εξαρτημάτων. Για το λόγο αυτό απαιτούνται πιστοποιημένα κέντρα ανακύκλωσης ηλεκτρονικών απορριμμάτων που διασφαλίζουν τη σωστή απόρριψη και ανακύκλωση αυτών των υλικών.
- **Δωρεές και επαναχρησιμοποίηση:** Οι κάτοικοι εξετάζουν το ενδεχόμενο να δωρίσουν ή να επαναχρησιμοποιήσουν αντικείμενα που είναι ακόμα σε καλή κατάσταση αντί για την

απόρριψή τους ως ανακυκλώσιμα. Αυτό συμβάλλει στην παράταση της διάρκειας ζωής του προϊόντος και στη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων.

- Σωστή απόρριψη μη ανακυκλώσιμων: Ορισμένα υλικά μπορεί να μην είναι ανακυκλώσιμα ή μπορεί να απαιτούν εξειδικευμένες μεθόδους απόρριψης. Απαραίτητος είναι ο σωστός έλεγχος των μη ανακυκλώσιμων υλικών σύμφωνα με τους τοπικούς κανονισμούς. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την τοποθέτησή τους σε κανονικούς κάδους απορριμμάτων ή τη μεταφορά τους σε καθορισμένες εγκαταστάσεις διάθεσης.

2.1.3 Περιβαλλοντικός Έλεγχος

Ο περιβαλλοντικός έλεγχος αναφέρεται στα μέτρα και τις πρακτικές που εφαρμόζονται για την παρακολούθηση, τη διαχείριση και τον μετριασμό των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον. Περιλαμβάνει διάφορες στρατηγικές και τεχνολογίες με στόχο την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης, τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Ο περιβαλλοντικός έλεγχος και η κυκλική οικονομία είναι έννοιες στενά αλληλένδετες που στοχεύουν στην προώθηση της βιωσιμότητας και στη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η κυκλική οικονομία είναι ένα οικονομικό σύστημα που στοχεύει στη διατήρηση των πόρων σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, τη μεγιστοποίηση της αξίας τους και την ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων. Τα μέτρα περιβαλλοντικού ελέγχου είναι καθοριστικής σημασίας για την εφαρμογή και την υποστήριξη των αρχών της κυκλικής οικονομίας. (Environmental Audit and Its Importance | SafetyCulture, 2023)

Ακολουθούν ορισμένες βασικές πτυχές του περιβαλλοντικού ελέγχου:

1. Έλεγχος ποιότητας του αέρα: Τα μέτρα για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης περιλαμβάνουν τη μείωση των εκπομπών από βιομηχανικές διεργασίες, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τις μεταφορές και τις οικιακές πηγές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση καθαρότερων τεχνολογιών, την επιβολή προτύπων εκπομπών, την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την εφαρμογή μέτρων για τον έλεγχο των σωματιδίων, των αερίων του θερμοκηπίου και των επιβλαβών ρύπων.

2. Έλεγχος ποιότητας νερού: Η προστασία των υδάτινων πόρων περιλαμβάνει τη διαχείριση και τον έλεγχο της ρύπανσης από βιομηχανικές, γεωργικές και αστικές πηγές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων, την επιβολή

κανονισμών για τις βιομηχανικές απορρίψεις και τις γεωργικές πρακτικές και την προώθηση μέτρων εξοικονόμησης νερού. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος της ποιότητας του νερού είναι σημαντικές πτυχές του ποιοτικού ελέγχου του νερού.

3. Διαχείριση αποβλήτων: Τα αποτελεσματικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων είναι απαραίτητα για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτό περιλαμβάνει τον σωστό διαχωρισμό των απορριμμάτων, τα προγράμματα ανακύκλωσης και κομποστοποίησης, τη μετατροπή αποβλήτων σε ενέργεια και την ασφαλή διάθεση των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι στρατηγικές διαχείρισης αποβλήτων περιλαμβάνουν επίσης τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων, την προώθηση της υπεύθυνης κατανάλωσης και την εφαρμογή προγραμμάτων εκτεταμένης ευθύνης παραγωγού (EPR).

4. Διατήρηση των φυσικών πόρων: Ο περιβαλλοντικός έλεγχος περιλαμβάνει προσπάθειες για τη διατήρηση και τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων όπως τα δάση, τα υδατικά συστήματα, η βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα. Αυτό περιλαμβάνει μέτρα όπως προστατευόμενες περιοχές, αναδάσωση, βιώσιμες πρακτικές χρήσης γης, διατήρηση της άγριας ζωής και βιώσιμη διαχείριση της αλιείας. Τόσο ο περιβαλλοντικός έλεγχος όσο και η κυκλική οικονομία δίνουν προτεραιότητα στη διατήρηση των πόρων. Τα μέτρα περιβαλλοντικού ελέγχου, όπως η μείωση των απορριμμάτων, η ανακύκλωση και η αποτελεσματική χρήση των πόρων, συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της εξόρυξης και της εξάντλησης των πόρων. Η κυκλική οικονομία επιδιώκει να μεγιστοποιήσει τη χρήση των πόρων προωθώντας πρακτικές όπως η ανακύκλωση, η ανακατασκευή και η ανάκτηση πόρων για να διατηρηθεί η κυκλοφορία των πόρων εντός της οικονομίας.

5. Αποκατάσταση μολυσμένων τοποθεσιών: Ο περιβαλλοντικός έλεγχος περιλαμβάνει επίσης τον καθαρισμό και την αποκατάσταση μολυσμένων τοποθεσιών που προκαλούνται από βιομηχανικές δραστηριότητες, εργασίες εξόρυξης ή εκλύσεις επικίνδυνων ουσιών. Η αποκατάσταση περιλαμβάνει την αξιολόγηση και τον μετριασμό των κινδύνων που ενέχει το μολυσμένο έδαφος, το νερό ή τον αέρα μέσω διαφόρων μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών αποκατάστασης του εδάφους, της επεξεργασίας των υπόγειων υδάτων και του περιορισμού.

6. Έλεγχος θορύβου και φωτορύπανσης: Ο περιβαλλοντικός έλεγχος επεκτείνεται στη διαχείριση της ηχορύπανσης και της φωτορύπανσης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την εφαρμογή κανονισμών για τα επίπεδα θορύβου σε κατοικημένες και εμπορικές περιοχές, τη

μείωση των εκπομπών βιομηχανικού θορύβου και την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών φωτισμού για την ελαχιστοποίηση της φωτορύπανσης.

7. Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ): Η ΕΠΕ είναι μια διαδικασία που αξιολογεί τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις προτεινόμενων έργων, πολιτικών ή εξελίξεων πριν από την εφαρμογή τους. Βοηθά στον εντοπισμό πιθανών περιβαλλοντικών κινδύνων και παρέχει συστάσεις για μέτρα μετριασμού για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων.

8. Περιβαλλοντικοί κανονισμοί και συμμόρφωση: Ο περιβαλλοντικός έλεγχος βασίζεται στη θέσπιση και επιβολή περιβαλλοντικών κανονισμών και προτύπων. Οι κυβερνήσεις και οι ρυθμιστικοί φορείς θέτουν κατευθυντήριες γραμμές και απαιτήσεις για να διασφαλίσουν ότι οι βιομηχανίες, οι επιχειρήσεις και τα άτομα συμμορφώνονται με τα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος. Η μη συμμόρφωση μπορεί να οδηγήσει σε κυρώσεις και νομικές συνέπειες.

9. Περιβαλλοντική εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση: Ο περιβαλλοντικός έλεγχος περιλαμβάνει επίσης την ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα και την προώθηση βιώσιμων πρακτικών. Αυτό περιλαμβάνει εκπαιδευτικές εκστρατείες, εργαστήρια και πρωτοβουλίες συμμετοχής της κοινότητας για την προώθηση της περιβαλλοντικής διαχείρισης και της αλλαγής συμπεριφοράς.

Ο περιβαλλοντικός έλεγχος είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση που απαιτεί συνεργασία μεταξύ κυβερνήσεων, ρυθμιστικών φορέων, βιομηχανιών, κοινοτήτων και ατόμων. Ενσωματώνοντας μέτρα περιβαλλοντικού ελέγχου με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, οι κοινωνίες μπορούν να επιτύχουν ένα πιο βιώσιμο και αποδοτικό από πλευράς πόρων μέλλον. Η εφαρμογή αποτελεσματικής διαχείρισης αποβλήτων, η προώθηση της διατήρησης των πόρων και η υιοθέτηση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, στη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και στη μετάβαση προς μια πιο βιώσιμη και αναγεννητική οικονομία.

2.2 Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων

2.2.1 Κατηγοριοποίηση Επικίνδυνων Αποβλήτων

Τα επικίνδυνα απόβλητα ταξινομούνται με βάση τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά τους για να διασφαλιστεί ο σωστός χειρισμός, η επεξεργασία και η απόρριψή τους. Τα συστήματα ταξινόμησης ποικίλλουν μεταξύ διαφορετικών χωρών και περιοχών, αλλά υπάρχουν κοινά στοιχεία που βοηθούν στον εντοπισμό και την κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων. Τα επικίνδυνα απόβλητα αποτελούν σημαντική περιβαλλοντική ανησυχία που ενέχει κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και το οικοσύστημα. Για την αποτελεσματική διαχείριση και ρύθμιση των επικίνδυνων αποβλήτων, είναι απαραίτητο να ταξινομηθούν με βάση τα χαρακτηριστικά τους. Η ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων βοηθά στον καθορισμό των κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας, αποθήκευσης και διάθεσης (Defining Hazardous Waste: Listed, Characteristic and Mixed Radiological Wastes | US EPA, 2015)

Υπάρχουν διάφορα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων. Ένα κοινό κριτήριο είναι η τοξικότητα. Η τοξικότητα αναφέρεται στην ικανότητα μιας ουσίας να προκαλεί βλάβη όταν εκτίθεται σε ζωντανούς οργανισμούς ή στο περιβάλλον. Ουσίες που παρουσιάζουν οξεία ή χρόνια τοξικότητα ταξινομούνται ως επικίνδυνα απόβλητα.

Ένα άλλο κριτήριο ταξινόμησης είναι η αναφλεξιμότητα. Εύφλεκτα απόβλητα είναι εκείνα που μπορούν εύκολα να πάρουν φωτιά υπό ορισμένες συνθήκες, όπως εύφλεκτα υγρά ή στερεά. Αυτές οι ουσίες ενέχουν σημαντικό κίνδυνο πυρκαγιάς και απαιτούν ειδικό χειρισμό και αποθήκευση.

Η διαβρωτική ικανότητα είναι ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται στην ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι διαβρωτικές ουσίες έχουν την ικανότητα να διαβρώνουν μέταλλα ή να καταστρέφουν ζωντανούς ιστούς κατά την επαφή. Παραδείγματα περιλαμβάνουν ισχυρά οξέα ή βάσεις που μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά εγκαύματα.

Τέλος, η αντιδραστικότητα λαμβάνεται υπόψη κατά την ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι δραστικές ουσίες είναι ασταθείς και μπορούν να υποστούν βίαιες αντιδράσεις όταν εκτεθούν σε θερμότητα, πίεση ή άλλες χημικές ουσίες.

Κάποιες βασικές ταξινομήσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως για επικίνδυνα απόβλητα παρατίθεται παρακάτω:

- **Λίστες επικίνδυνων αποβλήτων:** Πολλές χώρες έχουν συγκεκριμένους καταλόγους που εντοπίζουν και ταξινομούν τα επικίνδυνα απόβλητα. Αυτές οι λίστες περιλαμβάνουν συνήθως ροές αποβλήτων και ουσίες που είναι γνωστό ότι είναι επικίνδυνες με βάση τις ιδιότητες, την τοξικότητα ή τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους. Παραδείγματα τέτοιων καταλόγων περιλαμβάνουν τη λίστα επικίνδυνων αποβλήτων (F List, K List, P List) στις Ηνωμένες Πολιτείες βάσει του νόμου περί διατήρησης και ανάκτησης πόρων (RCRA) και τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (EWC) στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
- **Ειδικές επικίνδυνες ουσίες:** Ορισμένες επικίνδυνες ουσίες, όπως ο αμιάντος, ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, τα PCB (πολυχλωριωμέναδιφαινύλια) και τα ραδιενεργά υλικά, ρυθμίζονται χωριστά λόγω των γνωστών κινδύνων τους. Αυτές οι ουσίες μπορεί να έχουν συγκεκριμένους κανονισμούς και απαιτήσεις για το χειρισμό, την επεξεργασία και την απόρριψη.
- **Διεθνή Εναρμονισμένα Συστήματα:** Μερικά διεθνή συστήματα παρέχουν εναρμονισμένες ταξινομήσεις για επικίνδυνα απόβλητα. Για παράδειγμα, τα Ηνωμένα Έθνη (ΟΗΕ) έχουν αναπτύξει το Παγκόσμιο Εναρμονισμένο Σύστημα Ταξινόμησης και Επισήμανσης Χημικών Προϊόντων (GHS), το οποίο περιλαμβάνει κριτήρια ταξινόμησης για επικίνδυνα απόβλητα.

Καθώς οι πρακτικές για την ταξινόμηση και διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων διαφέρουν από χώρα σε χώρα, οι οι χειριστές αποβλήτων είναι υπεύθυνοι για την κατάλληλη αναγνώριση, ταξινόμηση και διαχείριση τους σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς στην περιοχή.

Η σωστή ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση κατάλληλων μεθόδων χειρισμού, μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

2.2.2 Μέθοδοι Περιορισμού για τον Έλεγχο στην Απόρριψη Επικίνδυνων Αποβλήτων

Οι μέθοδοι περιορισμού για τον έλεγχο της απόρριψης επικίνδυνων αποβλήτων περιλαμβάνουν την εφαρμογή μέτρων για την ελαχιστοποίηση ή την πρόληψη της απελευθέρωσης επικίνδυνων αποβλήτων στο περιβάλλον. Αυτές οι μέθοδοι στοχεύουν στην προστασία της ανθρώπινης υγείας, των οικοσυστημάτων και των φυσικών πόρων από

τις βλαβερές συνέπειες των επικίνδυνων αποβλήτων. Η διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων είναι ένα πειστικό ζήτημα που απαιτεί αποτελεσματικές μεθόδους περιορισμού για την πρόληψη της μόλυνσης του περιβάλλοντος και την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Οι μέθοδοι περιορισμού διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον έλεγχο της εξάπλωσης επικίνδυνων αποβλήτων, διασφαλίζοντας την ασφαλή αποθήκευση, μεταφορά και την τελική διάθεσή τους. (Types of Hazardous Waste Disposal Methods - AOTC, 2021)

Μια αποτελεσματική μέθοδος περιορισμού είναι η χρήση ασφαλών εγκαταστάσεων αποθήκευσης. Αυτές οι εγκαταστάσεις έχουν σχεδιαστεί για την αποθήκευση επικίνδυνων αποβλήτων σε ελεγχόμενο περιβάλλον, αποτρέποντας διαρροές ή διαρροές που θα μπορούσαν να μολύνουν το έδαφος και τις πηγές νερού. Επιπλέον, αυτές οι εγκαταστάσεις διαθέτουν συχνά προηγμένα συστήματα παρακολούθησης για τον εντοπισμό τυχόν παραβιάσεων στον περιορισμό, επιτρέποντας την άμεση δράση.

Μια άλλη σημαντική μέθοδος περιορισμού είναι η σωστή επισήμανση και τεκμηρίωση. Τα επικίνδυνα απόβλητα θα πρέπει να φέρουν σαφή επισήμανση με πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενό τους και τους πιθανούς κινδύνους. Αυτό βοηθά στη διασφάλιση του κατάλληλου χειρισμού κατά τη διάρκεια των διαδικασιών μεταφοράς και απόρριψης. Η ακριβής τεκμηρίωση βοηθά επίσης στην παρακολούθηση της μετακίνησης επικίνδυνων αποβλήτων, καθιστώντας ευκολότερο τον εντοπισμό τυχόν κακού χειρισμού ή παράνομης απόρριψης.

Επιπλέον, οι αυστηροί κανονισμοί και η επιβολή είναι απαραίτητες για αποτελεσματικές μεθόδους περιορισμού. Οι κυβερνήσεις πρέπει να θεσπίσουν ολοκληρωμένους νόμους σχετικά με τη διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων και να τους επιβάλουν αυστηρά για να αποτρέψουν τις παράνομες πρακτικές απόρριψης. Θα πρέπει να επιβληθούν βαριές ποινές σε όσους παραβιάζουν αυτούς τους κανονισμούς για να αποθαρρύνουν την ανεύθυνη συμπεριφορά.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή ισχυρών μεθόδων περιορισμού είναι ζωτικής σημασίας για τον αποτελεσματικό έλεγχο της διάθεσης των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι ασφαλείς εγκαταστάσεις αποθήκευσης, η κατάλληλη επισήμανση/τεκμηρίωση και οι αυστηροί κανονισμοί/επιβολή συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων περιβαλλοντικής μόλυνσης που σχετίζονται με τη διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων. Δίνοντας προτεραιότητα σε αυτά τα μέτρα, μπορούμε να προστατεύσουμε το περιβάλλον μας και να

προστατεύσουμε την ανθρώπινη υγεία από τις βλαβερές συνέπειες της έκθεσης σε επικίνδυνα απόβλητα.

Ακολουθούν ορισμένες κοινά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι περιορισμού για τον έλεγχο της απόρριψης επικίνδυνων αποβλήτων:

1. Μείωση στην πηγή: Η μείωση της πηγής, γνωστή και ως ελαχιστοποίηση αποβλήτων ή πρόληψη της ρύπανσης, επικεντρώνεται στη μείωση της παραγωγής επικίνδυνων αποβλήτων στην πηγή τους. Αυτό περιλαμβάνει την εφαρμογή τροποποιήσεων της διαδικασίας, αντικαταστάσεις υλικών και λειτουργικές βελτιώσεις για την ελαχιστοποίηση της χρήσης επικίνδυνων ουσιών, τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και την προώθηση καθαρότερων πρακτικών παραγωγής.

2. Διαχωρισμός αποβλήτων: Ο σωστός διαχωρισμός των αποβλήτων είναι απαραίτητος για την αποτελεσματική διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων. Διαχωρίζοντας τα επικίνδυνα απόβλητα από τα μη επικίνδυνα απόβλητα στην πηγή, γίνεται ευκολότερος ο κατάλληλος χειρισμός, επεξεργασία και διάθεση των επικίνδυνων αποβλήτων. Ο διαχωρισμός διασφαλίζει ότι τα επικίνδυνα απόβλητα δεν αναμειγνύονται με γενικά απόβλητα, αποτρέποντας τη μόλυνση και διευκολύνοντας την κατάλληλη επεξεργασία και διάθεση.

3. Περιορισμός και αποθήκευση: Τα επικίνδυνα απόβλητα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλα δοχεία και εγκαταστάσεις αποθήκευσης για να αποτρέπονται διαρροές, διαρροές ή άλλες τυχαίες απελευθερώσεις. Οι χώροι αποθήκευσης επικίνδυνων αποβλήτων θα πρέπει να διαθέτουν δευτερεύοντα συστήματα περιορισμού, όπως αδιαπέραστα δάπεδα και δομές συγκράτησης, για να περιορίζουν πιθανές διαρροές ή διαρροές. Η αποθήκευση επικίνδυνων απορριμμάτων σε καλά συντηρημένα δοχεία που είναι συμβατά με τα απόβλητα συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου απελευθέρωσης.

4. Επεξεργασία αποβλήτων: Οι διαδικασίες επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων στοχεύουν στη μείωση της τοξικότητας ή του όγκου των αποβλήτων, καθιστώντας τα ασφαλέστερα για διάθεση. Οι μέθοδοι επεξεργασίας ποικίλλουν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων και μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες. Παραδείγματα μεθόδων επεξεργασίας περιλαμβάνουν την αποτέφρωση, τη χημική σταθεροποίηση, την εξουδετέρωση και τη βιολογική επεξεργασία. Η σωστή επεξεργασία διασφαλίζει ότι τα επικίνδυνα απόβλητα καθίστανται λιγότερο επιβλαβή ή μετατρέπονται σε πιο διαχειρίσιμη μορφή πριν από τη διάθεση.

5. Μεταφορά απορριμμάτων: Η μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων απαιτεί αυστηρή τήρηση των κανονισμών και των βέλτιστων πρακτικών για την πρόληψη διαρροών, διαρροών ή άλλων ατυχημάτων. Η σωστή συσκευασία, η επισήμανση και η τεκμηρίωση είναι απαραίτητα για την ασφαλή μεταφορά. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εξειδικευμένα εμπορευματοκιβώτια και οχήματα σχεδιασμένα για μεταφορά επικίνδυνων υλικών και εκπαιδευμένο προσωπικό θα πρέπει να χειρίζεται τη διαδικασία μεταφοράς.

6. Κανονιστική συμμόρφωση: Η συμμόρφωση με τους τοπικούς, εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς και οδηγίες είναι κρίσιμης σημασίας για τον έλεγχο της απόρριψης επικίνδυνων αποβλήτων. Οι κυβερνήσεις θεσπίζουν κανονισμούς και άδειες που καθορίζουν απαιτήσεις για το χειρισμό, την επεξεργασία, τη μεταφορά και τη διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων. Η συμμόρφωση διασφαλίζει ότι λαμβάνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και των κινδύνων που σχετίζονται με την απόρριψη επικίνδυνων αποβλήτων.

7. Περιβαλλοντική παρακολούθηση: Η τακτική παρακολούθηση του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένου του αέρα, του νερού και του εδάφους, κοντά σε εγκαταστάσεις χειρισμού και διάθεσης επικίνδυνων αποβλήτων είναι σημαντική για την ανίχνευση τυχόν εκλύσεων ή μόλυνσης. Τα προγράμματα παρακολούθησης βοηθούν στον εντοπισμό τυχόν παραβιάσεων ή αστοχιών στις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων, επιτρέποντας τη λήψη άμεσων διορθωτικών μέτρων.

8. Κατάρτιση και εκπαίδευση: Η κατάλληλη κατάρτιση και εκπαίδευση του προσωπικού που εμπλέκεται στη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων είναι ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι έχουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες για να χειρίζονται τα επικίνδυνα απόβλητα με ασφάλεια και να ακολουθούν τις βέλτιστες πρακτικές. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα θα πρέπει να καλύπτουν διαδικασίες αναγνώρισης, διαχωρισμού, αποθήκευσης, επεξεργασίας, μεταφοράς και αντιμετώπισης αποβλήτων και αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Εφαρμόζοντας αυτές τις μεθόδους περιορισμού, οι βιομηχανίες, οι παραγωγοί αποβλήτων και οι ρυθμιστικοί φορείς μπορούν να συνεργαστούν για τον έλεγχο της απόρριψης επικίνδυνων αποβλήτων και την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

2.3 Οι Εφαρμογές της Κυκλικής Οικονομίας στη Βιώσιμη Διαχείριση Αποβλήτων

Η κυκλική οικονομία προσφέρει διάφορες εφαρμογές και οφέλη στον τομέα της βιώσιμης διαχείρισης απορριμμάτων. Με την εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας, οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων μπορούν να μετασχηματιστούν για να ελαχιστοποιηθεί η παραγωγή αποβλήτων, να προωθηθεί η αποδοτικότητα των πόρων και να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ορισμένες βασικές εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας στη βιώσιμη διαχείριση απορριμμάτων αναφέρονται παρακάτω: (Mandpe et al., 2022)

- **Πρόληψη και Μείωση Απορριμμάτων:** Η κυκλική οικονομία δίνει έμφαση στην πρόληψη των απορριμμάτων στην πηγή της. Με την υιοθέτηση στρατηγικών όπως ο σχεδιασμός προϊόντων για ανθεκτικότητα και επισκευή, η προώθηση μοντέλων κοινής χρήσης ή ενοικίασης και η ενθάρρυνση της υπεύθυνης κατανάλωσης, η παραγωγή απορριμμάτων μπορεί να μειωθεί. Αυτή η προσέγγιση στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας των αποβλήτων που παράγονται αρχικά, οδηγώντας σε πιο βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων.
- **Ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών:** Η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην κυκλική οικονομία διατηρώντας τους πόρους σε χρήση για μεγαλύτερες περιόδους. Με την εφαρμογή αποτελεσματικών συστημάτων ανακύκλωσης, τον διαχωρισμό και τη διαλογή των ροών αποβλήτων και την ανάπτυξη αγορών για ανακυκλωμένα υλικά, πολύτιμοι πόροι μπορούν να ανακτηθούν από τα απόβλητα και να ενσωματωθούν εκ νέου στον κύκλο παραγωγής. Αυτό μειώνει την ανάγκη εξόρυξης παρθένων πόρων και ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την εξόρυξη και την κατασκευή πόρων.
- **Εκτεταμένη Ευθύνη Παραγωγού (EPR):** Η έννοια της κυκλικής οικονομίας της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού θέτει την ευθύνη για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων στους παραγωγούς. Απαιτώντας από τους παραγωγούς να αναλάβουν την ευθύνη για τη συλλογή, την ανακύκλωση ή την ασφαλή απόρριψη των προϊόντων τους στο τέλος της ζωής τους, το EPR δίνει κίνητρα στους παραγωγούς να σχεδιάζουν προϊόντα με έμφαση στην ανακυκλωσιμότητα και προωθεί την ανάπτυξη συστημάτων κλειστού βρόχου.
- **Τεχνολογίες απόβλητου σε ενέργεια και μετατροπής:** Στην κυκλική οικονομία, χρησιμοποιούνται τεχνολογίες απόβλητα σε ενέργεια και διαδικασίες μετατροπής για την

εξαγωγή αξίας από απόβλητα που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν αποτελεσματικά. Τεχνολογίες όπως η αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας ή αναερόβια χώνευση μπορούν να μετατρέψουν τα απόβλητα σε ενέργεια ή πολύτιμα υποπροϊόντα, μειώνοντας την εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα και ελαχιστοποιώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της διάθεσης αποβλήτων.

- **Κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα:** Η κυκλική οικονομία ενθαρρύνει την ανάπτυξη καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων που δίνουν προτεραιότητα στην αποδοτικότητα των πόρων και τη μείωση των αποβλήτων. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν μοντέλα προϊόντος ως υπηρεσία, όπου οι πελάτες μισθώνουν ή εγγράφονται σε προϊόντα αντί να τα κατέχουν, και υπηρεσίες ανακατασκευής ή ανακαίνισης που παρατείνουν τη διάρκεια ζωής των προϊόντων. Αυτά τα μοντέλα προωθούν την επαναχρησιμοποίηση και την αναγέννηση προϊόντων, μειώνοντας τα απόβλητα και την κατανάλωση πόρων.

- **Βιομηχανική συμβίωση:** Η βιομηχανική συμβίωση περιλαμβάνει τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών βιομηχανιών ή οργανισμών για την ανταλλαγή πόρων, υποπροϊόντων ή απορριμμάτων. Εντοπίζοντας συνέργειες και ευκαιρίες για κοινή χρήση πόρων, η βιομηχανική συμβίωση προωθεί τη χρήση αποβλήτων από έναν κλάδο ως πολύτιμη εισροή για έναν άλλο, μειώνοντας την ανάγκη για παρθένους πόρους και τη δημιουργία αποβλήτων.

- **Ψηφιακές τεχνολογίες και διαχείριση δεδομένων:** Οι ψηφιακές τεχνολογίες, όπως το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), η ανάλυση δεδομένων και το blockchain, μπορούν να ενισχύσουν τη διαχείριση απορριμμάτων στην κυκλική οικονομία. Επιτρέπουν καλύτερη παρακολούθηση και ιχνηλάτηση των ροών αποβλήτων, αποτελεσματική κατανομή πόρων, βελτιωμένες διαδικασίες ανακύκλωσης και ενισχυμένη διαφάνεια και λογοδοσία σε όλο τον κύκλο διαχείρισης αποβλήτων. (retrieved from <https://www.oecd.org/environment/waste/OECD-G20-Towards-a-more-Resource-Efficient-and-Circular-Economy.pdf>)

Με την ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στις πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων, είναι δυνατό να δημιουργηθεί ένα πιο βιώσιμο και αποδοτικό από πλευράς πόρων σύστημα. Η προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας ελαχιστοποιεί τα απόβλητα, μεγιστοποιεί τη χρήση των πόρων και μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμβάλλοντας στη μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο και κυκλικό μέλλον.

2.3.1 Μέτρηση αερίων θερμοκηπίου στην διαχείριση αποβλήτων

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των αερίων του θερμοκηπίου. Αυτές οι τεχνικές περιλαμβάνουν άμεση μέτρηση των εκπομπών από εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων καθώς και έμμεση μέτρηση μέσω ανάλυσης της σύνθεσης των αποβλήτων και των ρυθμών αποσύνθεσης. Κατανοώντας τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με διαφορετικές ροές αποβλήτων, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι επαγγελματίες διαχείρισης αποβλήτων μπορούν να αναπτύξουν στρατηγικές για την ελαχιστοποίηση αυτών των εκπομπών και τον μετριασμό των επιπτώσεών τους στην κλιματική αλλαγή. Επιπλέον, η ανάλυση σύνθεσης αποβλήτων μπορεί να εντοπίσει επικίνδυνα υλικά που υπάρχουν στη ροή των αποβλήτων, επιτρέποντας τον σωστό χειρισμό και διάθεση για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Επιπλέον, για τον εντοπισμό ευκαιριών ανάκτησης πόρων και ανακύκλωσης, μια κοινή μέθοδος είναι η χρήση τεχνολογιών τηλεπισκόπησης, όπως οι δορυφόροι, για την παρακολούθηση των εκπομπών από μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή γεωργικές εργασίες. Αυτή η προσέγγιση παρέχει μια ολοκληρωμένη άποψη των εκπομπών σε περιφερειακή ή παγκόσμια κλίμακα.

Μια άλλη μέθοδος περιλαμβάνει άμεσες μετρήσεις χρησιμοποιώντας επίγειους σταθμούς παρακολούθησης εξοπλισμένους με εξελιγμένα όργανα. Αυτοί οι σταθμοί είναι στρατηγικά τοποθετημένοι για να λαμβάνουν δεδομένα για την ποιότητα του αέρα, τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλους ρύπους. Συλλέγοντας και αναλύοντας αυτές τις πληροφορίες, οι επιστήμονες μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τις πηγές και τις επιπτώσεις της ρύπανσης, επιτρέποντας στοχευμένες προσπάθειες μετριασμού. Επιπλέον, η πρόοδος στην τεχνολογία αισθητήρων επέτρεψε την ανάπτυξη φορητών συσκευών παρακολούθησης που μπορούν να αναπτυχθούν σε διάφορες τοποθεσίες για την αξιολόγηση της ποιότητας του αέρα σε πραγματικό χρόνο. Αυτό επιτρέπει την ανάληψη περισσότερης τοπικής και άμεσης δράσης όταν τα επίπεδα ρύπανσης υπερβαίνουν τα ασφαλή όρια. Σε συνδυασμό με τις τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, αυτές οι επίγειες μετρήσεις παρέχουν μια ολοκληρωμένη και λεπτομερή κατανόηση των προτύπων και των τάσεων της ρύπανσης.

Επιπλέον, οι αναδυόμενες τεχνολογίες όπως τα drones εξοπλισμένα με αισθητήρες προσφέρουν τη δυνατότητα για ακόμη πιο ακριβείς και αποτελεσματικές δυνατότητες παρακολούθησης. Συνολικά, η ενσωμάτωση τεχνολογιών τηλεπισκόπησης και επίγειων σταθμών παρακολούθησης έχει βελτιώσει σημαντικά την ικανότητά μας να

παρακολουθούμε τις εκπομπές, να εντοπίζουμε πηγές ρύπανσης και να εφαρμόζουμε αποτελεσματικές στρατηγικές για την προστασία του περιβάλλοντος και τον άνθρωπο των πόρων ηλικίας. Αυτοί οι σταθμοί συλλέγουν δείγματα αέρα και τα αναλύουν για διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου, επιτρέποντας στους επιστήμονες να εκτιμήσουν με ακρίβεια τις εκπομπές από συγκεκριμένες πηγές. (Ritchie et al, 2017)

Για να ελαχιστοποιήσουν τις εκπομπές τους, οι κυβερνήσεις πρέπει πρώτα να καθορίσουν από πού προέρχονται. Σύμφωνα με τη Συμφωνία του Παρισιού, τα έθνη δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές τους συλλογικά και κάθε έθνος παρείχε ένα σχέδιο δράσης. Οι Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (NDC) είναι ουσιαστικά εθνικά σχέδια δράσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ενώ ορισμένα σχέδια καθορίζουν πώς θα επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι έως το 2030, άλλα απλώς αναφέρουν πότε θα κορυφωθούν οι εκπομπές τους χωρίς να διευκρινίζουν πώς να μειώσουν τις εκπομπές. ("How countries measure greenhouse gas emissions;")

Η Συμφωνία του Παρισιού δίνει σημαντική έμφαση στις ανοιχτές πληροφορίες, έτσι ώστε τα έθνη να μπορούν να παρακολουθούν, να επιβεβαιώνουν και να αναφέρουν την κατάσταση της εφαρμογής τους NDC. Οι πρώτες εθνικές εκθέσεις διαφάνειας αναμένονται το 2024. Η Συμφωνία ορίζει επίσης ότι τα έθνη πρέπει να αναθεωρούν τα NDC τους κάθε πέντε χρόνια.

Για να διατηρήσουν τη μέση παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κάτω από 1,5°C, τα έθνη δεσμεύτηκαν να επιταχύνουν τις μειώσεις των εκπομπών τους πριν από το 2030 στο COP26 στη Γλασκώβη πέρυσι. Επιπλέον, παρά το γεγονός ότι πολλά έθνη υπέβαλαν αναθεωρημένα ή νέα NDCs με κάπως υψηλότερους στόχους, εξακολουθούν να είναι ανεπαρκή για να αποτρέψουν την υπερθέρμανση του πλανήτη κάτω από 1,5 βαθμούς.

Χρησιμοποιώντας μια μέθοδο γνωστή ως «προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω», οι χώρες αναφέρουν τις εκπομπές τους συγχωνεύοντας πληροφορίες για διαφορετικές κατηγορίες, έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν συγκρίσιμες μετρήσεις για κάθε κατηγορία δραστηριότητας. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή εξέδωσε συστάσεις που έχουν γίνει παγκοσμίως αποδεκτές και οι οποίες περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να πραγματοποιείται αυτός ο τύπος μετρήσεων.

3. Η Εφαρμογή του Μοντέλου της Κυκλικής Οικονομίας στην ΕΕ

Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα μετρείται με την κατά κεφαλήν μείωση των αστικών απορριμμάτων. Η Ρουμανία παράγει 261 κιλά απορρίμματα κατά κεφαλή και η Δανία 777 κιλά, με μέσο όρο στην ΕΕ 483 κιλά. Η καλύτερη διαλογή, συλλογή και ανακύκλωση μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των απορριμμάτων. Τα μεγαλύτερα επίπεδα ιεράρχησης αποβλήτων προσφέρουν ευεργετικά κοινωνικοοικονομικά αποτελέσματα παρά το μεγαλύτερο κόστος τους. Η διαχείριση απορριμμάτων μπορεί να δημιουργήσει θέσεις εργασίας και να καινοτομήσει μειώνοντας τη χρήση των χωματερών και αυξάνοντας την αποδοτικότητα των πόρων. Η μείωση των σκουπιδιών μειώνει επίσης τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και βελτιώνει την ποιότητα του αέρα, καθιστώντας το περιβάλλον πιο υγιές. (Circular Economy Action Plan, 2023)

Η κυκλική οικονομία μπορεί να εξοικονομήσει ετησίως τις εταιρείες της ΕΕ από 250 έως 465 δισεκατομμύρια ευρώ, ή 12–23% των υλικών δαπανών τους. Η κυκλική οικονομία μπορεί επίσης να τονώσει την απασχόληση και την οικονομική ανάπτυξη. Οι επιχειρήσεις μπορούν να καινοτομούν και να ανταγωνίζονται ελαχιστοποιώντας τα απόβλητα και τη χρήση πόρων. Αυτό ενισχύει την εταιρική και οικονομική παραγωγή.

Η διαχείριση των απορριμμάτων επηρεάζει το περιβάλλον και την υγεία. Η κακή διαχείριση των αποβλήτων μολύνει τον αέρα, το νερό και το έδαφος, βλάπτοντας τα οικοσυστήματα και τα είδη. Οι κυβερνήσεις μπορούν να επηρεάσουν τις πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων θεσπίζοντας κανόνες που ενθαρρύνουν τις επιχειρήσεις να ανακυκλώνουν και να ελαχιστοποιούν τα σκουπίδια. Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν βιώσιμη διαχείριση απορριμμάτων ενδέχεται να λάβουν φορολογικά πλεονεκτήματα από την κυβέρνηση. Μπορούν επίσης να επιβάλλουν πρόστιμα σε εταιρείες που χειρίζονται εσφαλμένα επικίνδυνα απόβλητα ή παραβιάζουν άλλους περιβαλλοντικούς νόμους. Οι κυβερνήσεις μπορούν να προωθούν τη βιωσιμότητα και να παροτρύνουν τις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν περιβαλλοντική ευθύνη λαμβάνοντας αυτές τις ενέργειες.

Η διαχείριση των αποβλήτων στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι μία δύσκολη υπόθεση. Οι ελλείψεις σε υποδομές και πόρους για βιώσιμες πρακτικές αποτελούν σημαντικά εμπόδια. Αυτά τα έθνη μπορούν επίσης να καινοτομήσουν στις στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων και να επενδύσουν σε κοινοτικές, αποκεντρωμένες λύσεις διαχείρισης απορριμμάτων. Η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει τη συλλογή και την ανακύκλωση

σκουπιδιών. Τα αναπτυσσόμενα έθνη μπορούν να ελαχιστοποιήσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα, να δημιουργήσουν νέες οικονομικές δυνατότητες και να ενισχύσουν την υγεία και την ευημερία των πολιτών αντιμετωπίζοντας αυτές τις δυσκολίες και εκμεταλλευόμενοι αυτές τις ευκαιρίες. Τα ανεπτυγμένα κράτη πρέπει να χρηματοδοτήσουν, να μοιραστούν και να συνεργαστούν σε αυτές τις πρωτοβουλίες. Η εκστρατεία μπορεί να συνεργαστεί με τοπικά προγράμματα ανακύκλωσης για να δώσει πόρους και πληροφορίες σχετικά με την απόρριψη σκουπιδιών, όπως να επιτρέψει στους πολίτες να αφήσουν τα δύσκολα ανακυκλώσιμα προϊόντα σε καθορισμένα Η ιεραρχία των αποβλήτων μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Το μεθάνιο από τις χωματερές συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή. Έτσι, η διαχείριση των απορριμμάτων πρέπει να δώσει έμφαση στη μείωση, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των απορριμμάτων πάνω από τη διάθεση των χωματερών. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνέστησε μέτρα διαχείρισης αποβλήτων που ενδέχεται να μειώσουν τις εκπομπές ισοδύναμου CO₂ κατά 30 εκατομμύρια μετρικούς τόνους ετησίως, ένα σημαντικό βήμα προς τη μείωση της κλιματικής αλλαγής. Η βιώσιμη διαχείριση απορριμμάτων μειώνει το αποτύπωμα άνθρακα και προστατεύει τις μελλοντικές γενιές.

Η έλλειψη αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης των αποβλήτων καθιστά δύσκολη τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων. Τα δεδομένα για την πρόληψη των αποβλήτων είναι απαραίτητα για τον εντοπισμό περιοχών προς βελτίωση. Οι κυβερνήσεις και οι εταιρείες ενδέχεται να χρηματοδοτήσουν Ε&Α για να κάνουν τα προϊόντα και τις συσκευασίες πιο φιλικά προς το περιβάλλον. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν επίσης να προωθήσουν τη μείωση των σκουπιδιών και τις βιώσιμες πρακτικές. Μπορεί επίσης να προωθήσουν την κατάλληλη απόρριψη προϊόντων μέσω μιας εκπαιδευτικής εκστρατείας. Οι τοπικές κυβερνήσεις ενδέχεται επίσης να προσφέρουν κίνητρα ανακύκλωσης, όπως περικοπές τελών διάθεσης σκουπιδιών.

3.1 Αποθέματα και Ροές Υλικών στην ΕΕ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) παρακολουθεί στενά τα αποθέματα και τις ροές υλικών ως μέρος των προσπαθειών της για την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων και της βιωσιμότητας. Η κατανόηση των αποθεμάτων και των ροών υλικών παρέχει πληροφορίες για την κατανάλωση πόρων, τη δημιουργία αποβλήτων και την κυκλικότητα της οικονομίας. (Press Corner, n.d.)

Ακολουθούν ορισμένες βασικές πτυχές των αποθεμάτων και των ροών υλικών στην ΕΕ:

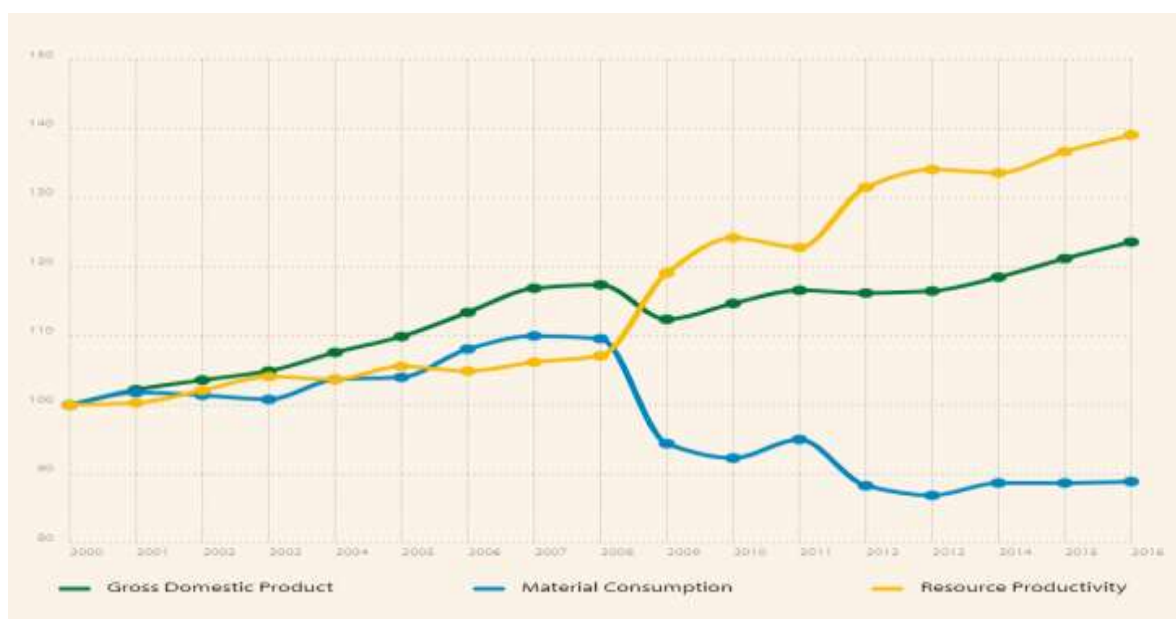
- **Ανάλυση ροής υλικού (MFA):** Η Ανάλυση ροής υλικού είναι μια μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση των αποθεμάτων και των ροών υλικών σε ολόκληρη την οικονομία. Περιλαμβάνει τον ποσοτικό προσδιορισμό της εξόρυξης, της παραγωγής, της κατανάλωσης και της διάθεσης των υλικών. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) δημοσιεύει τακτικά εκθέσεις σχετικά με τις ροές υλικών, παρέχοντας πολύτιμα δεδομένα για τη χρήση των πόρων και την παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ.
- **Εξόρυξη πόρων:** Η ΕΕ βασίζεται στην εξόρυξη διαφόρων πρωτογενών πόρων, συμπεριλαμβανομένων ορυκτών, ορυκτών καυσίμων και βιομάζας, για να καλύψει τις υλικές της ανάγκες. Αυτοί οι πόροι χρησιμοποιούνται στη μεταποίηση, τις κατασκευές, την παραγωγή ενέργειας και άλλους τομείς. Η παρακολούθηση της εξόρυξης πόρων βοηθά στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και διαθεσιμότητα πόρων και ενημερώνει τις πολιτικές για βιώσιμη διαχείριση των πόρων.
- **Κατανάλωση υλικών:** Η κατανάλωση υλικών αναφέρεται στη χρήση υλικών από οικονομικούς τομείς και νοικοκυριά στην ΕΕ. Περιλαμβάνει την κατανάλωση υλικών για την παραγωγή αγαθών, τις κατασκευαστικές δραστηριότητες και την παροχή υπηρεσιών. Η παρακολούθηση της κατανάλωσης υλικού βοηθά στον εντοπισμό προτύπων, τάσεων και πιθανών περιοχών για βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των πόρων.
- **Εισαγωγές και εξαγωγές υλικών:** Η ΕΕ είναι σημαντικός παράγοντας στο διεθνές εμπόριο και σημαντικές ποσότητες υλικών εισάγονται και εξάγονται. Η παρακολούθηση εισαγωγών και εξαγωγών υλικών παρέχει πληροφορίες για τις παγκόσμιες ροές πόρων και τις εξαρτήσεις από εξωτερικούς πόρους. Βοηθά επίσης στην αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που σχετίζεται με την παραγωγή και τη μεταφορά αγαθών.

- Παραγωγή και ανακύκλωση απορριμμάτων: Η ΕΕ δημιουργεί σημαντικές ποσότητες αποβλήτων από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των νοικοκυριών, των βιομηχανιών και των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων. Η παρακολούθηση των ποσοστών παραγωγής και ανακύκλωσης αποβλήτων βοηθά στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών διαχείρισης αποβλήτων και της προόδου προς μια κυκλική οικονομία. Οι στατιστικές για τα απόβλητα της ΕΕ και η Eurostat παρέχουν δεδομένα σχετικά με τα ποσοστά παραγωγής, επεξεργασίας και ανακύκλωσης αποβλήτων στα κράτη μέλη.
- Δείκτες κυκλικής οικονομίας: Η ΕΕ έχει αναπτύξει ένα σύνολο δεικτών κυκλικής οικονομίας για την αξιολόγηση της προόδου προς μια πιο κυκλική οικονομία. Αυτοί οι δείκτες καλύπτουν διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης υλικών, της παραγωγής απορριμμάτων, των ποσοστών ανακύκλωσης και της παραγωγικότητας των πόρων. Βοηθούν στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας και της κυκλικότητας της οικονομίας και ενημερώνουν τις αποφάσεις και τους στόχους πολιτικής.
- Οικολογικός σχεδιασμός και ανθεκτικότητα προϊόντος: Η παρακολούθηση της ανθεκτικότητας και της διάρκειας ζωής των προϊόντων είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση των αποθεμάτων και των ροών των υλικών. Τα προϊόντα μεγαλύτερης διάρκειας συμβάλλουν στη μείωση της κατανάλωσης υλικών και στην παραγωγή απορριμμάτων. Η ΕΕ προωθεί αρχές οικολογικού σχεδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων ανθεκτικότητας, για να διασφαλίσει ότι τα προϊόντα σχεδιάζονται για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και μπορούν να επισκευαστούν, να αναβαθμιστούν ή να ανακυκλωθούν.

Αναλύοντας τα αποθέματα και τις ροές υλικών, η ΕΕ μπορεί να εντοπίσει τομείς προς βελτίωση, να θέσει στόχους για την αποδοτικότητα των πόρων και να σχεδιάσει πολιτικές και στρατηγικές για τη μετάβαση σε μια πιο βιώσιμη και κυκλική οικονομία. Βοηθά τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, τις επιχειρήσεις και τους ενδιαφερόμενους φορείς να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να λαμβάνουν μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης πόρων, την προώθηση της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης και την ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων στην ΕΕ.

3.1.1 Η Παραγωγή Αποβλήτων στην ΕΕ

Κατά τη διάρκεια της οικονομικής ανάπτυξης, η κατανάλωση πρώτων υλών συνήθως αυξάνεται, αλλά με βραδύτερο ρυθμό από το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ). Κατά συνέπεια, υπάρχει μερική αποσύνδεση μεταξύ της κατανάλωσης υλικών και της οικονομικής ανάπτυξης. Από το 2008, σημειώθηκε σημαντική μείωση στην κατανάλωση πρώτων υλών, γεγονός που καθυστέρησε την αύξηση της παραγωγικότητας των πόρων σε μέσο ετήσιο ρυθμό 2,4% από το 2000. Αυτή η τάση για αποσύνδεση της κατανάλωσης υλικών από την οικονομική ανάπτυξη αποτελεί θετική εξέλιξη για τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να συνεχιστεί η προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων και των πρακτικών κυκλικής οικονομίας για περαιτέρω μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της οικονομικής δραστηριότητας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προβλέπει ότι, σύμφωνα με ένα σενάριο "business as usual", η παραγωγικότητα των πόρων θα συνεχίσει να αυξάνεται, αν και πιο αργά (0,9% ετησίως ή 15% έως το 2030). Για να επιτευχθούν μεγαλύτερες μειώσεις των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η Επιτροπή συνιστά την εφαρμογή πολιτικών που ενθαρρύνουν τη χρήση βιώσιμων υλικών και πηγών ενέργειας, καθώς και την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των προϊόντων. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις μπορούν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων, υιοθετώντας βιώσιμες πρακτικές και επενδύοντας σε τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον. (Municipal Waste Statistics - Statistics Explained, n.d.)



ΣΧΗΜΑ 6. Παραγωγή απορριμμάτων και ΑΕΠ. Πηγή: Eurostat

Η παραγωγή απορριμμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) αποτελεί σημαντική περιβαλλοντική πρόκληση. Η ΕΕ έχει λάβει μέτρα για την αντιμετώπιση της δημιουργίας αποβλήτων και την προώθηση πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων. Ακολουθούν ορισμένα βασικά σημεία σχετικά με την παραγωγή απορριμμάτων στην ΕΕ:

- **Δημοτικά απόβλητα:** Τα αστικά απόβλητα αναφέρονται στα απόβλητα που παράγονται από νοικοκυριά, επιχειρήσεις, ιδρύματα και δημόσιες εγκαταστάσεις. Στην ΕΕ, τα αστικά απόβλητα αποτελούν σημαντικό συστατικό της συνολικής παραγωγής απορριμμάτων. Σύμφωνα με τη Eurostat, το 2019, η ΕΕ παρήγαγε περίπου 221 εκατομμύρια τόνους αστικών απορριμμάτων.
- **Τάσεις παραγωγής αποβλήτων:** Η παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ αυξάνεται σταδιακά με τα χρόνια λόγω της πληθυσμιακής αύξησης, της αστικοποίησης και των αλλαγών στα πρότυπα κατανάλωσης. Ωστόσο, ο ρυθμός αύξησης έχει επιβραδυνθεί τα τελευταία χρόνια λόγω των προσπάθειών για την πρόληψη και την ανακύκλωση των απορριμμάτων.
- **Σύνθεση αποβλήτων:** Η σύνθεση των αποβλήτων στην ΕΕ ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή και τις οικονομικές δραστηριότητες. Τα κοινά συστατικά των αστικών απορριμμάτων περιλαμβάνουν απορρίμματα συσκευασίας, απόβλητα τροφίμων, χαρτί και χαρτόνι, πλαστικά, υφάσματα και άλλα διάφορα υλικά. Το ποσοστό των διαφορετικών ροών αποβλήτων μπορεί να διαφέρει μεταξύ των κρατών μελών.
- **Απόβλητα συσκευασίας:** Τα απορρίμματα συσκευασίας, συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών, του χαρτιού, του χαρτονιού, του γυαλιού και των μετάλλων, αποτελούν σημαντικό συστατικό της παραγωγής απορριμμάτων στην ΕΕ. Η ΕΕ έχει θέσει στόχους για την ανακύκλωση και την ανάκτηση απορριμμάτων συσκευασίας για να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους και να προωθήσει μια κυκλική οικονομία.
- **Απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων:** Τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων (απόβλητα C&D) είναι μια άλλη σημαντική ροή αποβλήτων στην ΕΕ. Περιλαμβάνει υλικά όπως σκυρόδεμα, τούβλα, ξύλο, μέταλλα και πλαστικά. Η ΕΕ έχει εισαγάγει μέτρα για την προώθηση της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης αποβλήτων C&D για την ελαχιστοποίηση της υγειονομικής ταφής και την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων.
- **Ηλεκτρονικά απόβλητα:** Τα ηλεκτρονικά απόβλητα, ή ηλεκτρονικά απόβλητα, που παράγονται από απορριπτόμενο ηλεκτρονικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό, αποτελούν μια αυξανόμενη ανησυχία στην ΕΕ. Με τον γρήγορο ρυθμό της τεχνολογικής προόδου, ο όγκος

των ηλεκτρονικών αποβλήτων αυξάνεται. Η ΕΕ έχει εφαρμόσει την Οδηγία για τα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) για τη ρύθμιση της διαχείρισης και της διάθεσης ηλεκτρονικών αποβλήτων.

- Πολιτικές διαχείρισης αποβλήτων: Η ΕΕ έχει αναπτύξει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων, που περιλαμβάνει νομοθεσία, οδηγίες και στόχους, για την αντιμετώπιση της παραγωγής αποβλήτων. Η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα ορίζει αρχές και μέτρα για τη διαχείριση των αποβλήτων, την πρόληψη των αποβλήτων και την ανακύκλωση. Το Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία περιγράφει συγκεκριμένες ενέργειες για την προώθηση πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων και τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία.

- Απόβλητα σε ενέργεια: Οι εγκαταστάσεις απόβλητα σε ενέργεια, όπως οι μονάδες αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας, παίζουν ρόλο στη διαχείριση των αποβλήτων σε ορισμένες χώρες της ΕΕ. Αυτές οι εγκαταστάσεις βοηθούν στην εκτροπή των απορριμμάτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής και στην παραγωγή ενέργειας από τα απόβλητα, συμβάλλοντας στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Ωστόσο, ο περιβαλλοντικός αντίκτυπός τους και η προώθηση υψηλότερων επιπέδων πρόληψης και ανακύκλωσης αποβλήτων αποτελούν επίσης σημαντικά ζητήματα.

Η Eurostat εκτιμά ότι στην ΕΕ παρήχθησαν 2.151 εκατομμύρια τόνοι σκουπιδιών το 2020, ή 4.808 κιλά ανά άτομο κατά μέσο όρο. 2.029 εκατομμύρια τόνοι από το σύνολο των απορριμμάτων υποβλήθηκαν σε επεξεργασία (ανακτήθηκε, προστέθηκε ή ανακτήθηκε ενέργεια), ενώ το υπόλοιπο είτε πετάχτηκε σε χώρο υγειονομικής ταφής, κάηκε ή απορρίφθηκε με άλλο τρόπο. Η εκπληκτική ποσότητα σκουπιδιών που παράγονται στην ΕΕ το 2020 προκαλεί ανησυχία. Με εκτιμώμενα 2.151 εκατομμύρια τόνους απορριμμάτων που παράγονται, είναι σαφές ότι υπάρχει ανάγκη για πιο βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων. Ο μέσος άνθρωπος παρήγαγε 4.808 κιλά σκουπίδια, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία των ατομικών προσπαθειών για τη μείωση των απορριμμάτων. Ευτυχώς, πάνω από 2 δισεκατομμύρια τόνοι απορριμμάτων υποβλήθηκαν σε επεξεργασία μέσω μεθόδων ανάκτησης, προσθήκης ή ανάκτησης ενέργειας. Ωστόσο, τα εναπομείναντα απόβλητα είτε πετάχτηκαν σε χώρους υγειονομικής ταφής είτε κάηκαν, τα οποία και τα δύο έχουν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Είναι επιτακτική ανάγκη να συνεχίσουμε να βρίσκουμε τρόπους για να μειώσουμε τα απόβλητά μας και να αυξήσουμε τις προσπάθειές μας για ανακύκλωση για την προστασία του πλανήτη μας για τις μελλοντικές γενιές.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε το πρώτο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία το 2015 με στόχους την αύξηση της ανταγωνιστικότητας, την ενθάρρυνση της βιώσιμης ανάπτυξης, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και τη μετατροπή της ευρωπαϊκής οικονομίας σε κυκλική οικονομία.. Η στρατηγική περιλάμβανε 54 δράσεις και μέτρα που αφορούν όλα τα πτυχές της «ζωής» ενός προϊόντος, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της κατασκευής, της χρήσης και της διαχείρισης των σκουπιδιών που δημιουργεί. Το προηγούμενο σχέδιο δράσης ολοκληρώθηκε το 2019 όταν εγκρίθηκαν τα μέτρα από τότε.

Συνολικά 4 εκατομμύρια άνθρωποι απασχολήθηκαν στους τομείς της κυκλικής οικονομίας μεταξύ 2014 και 2016, σημειώνοντας αύξηση 6% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Ενώ οι επενδύσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν της τάξης των 17,5 δισεκατομμυρίων ευρώ, η αξία που παράγεται σε βιομηχανίες όπως αυτές που αναφέρονται θα αντιπροσωπεύεται σε 147 δισεκατομμύρια ευρώ. Συμπερασματικά, είναι σημαντικό να ληφθούν μέτρα για τη μείωση των απορριμμάτων και την αύξηση των προσπαθειών ανακύκλωσης προκειμένου να προστατευθεί το περιβάλλον για τις μελλοντικές γενιές. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει λάβει μέτρα προς μια κυκλική οικονομία με το σχέδιο δράσης της που περιέχει 54 μέτρα για την αντιμετώπιση όλων των πτυχών της ζωής ενός προϊόντος. Το προηγούμενο σχέδιο δράσης σημείωσε αύξηση της απασχόλησης και της παραγόμενης αξίας στους τομείς της κυκλικής οικονομίας. Είναι σημαντικό να συνεχίσουμε να δίνουμε προτεραιότητα στις βιώσιμες πρακτικές και να εργαζόμαστε για μια πιο κυκλική οικονομία.

Waste generation by economic activities and households, 2020

(% share of total waste)

	Mining and quarrying	Manufacturing	Energy	Waste/water	Construction and demolition	Other economic activities	Households
EU	23.4	10.9	2.3	10.7	37.1	6.0	9.5
Belgium	0.0	20.9	1.5	31.4	30.5	7.9	7.8
Bulgaria	81.6	4.2	5.2	2.9	1.6	2.5	2.0
Czechia	0.3	12.1	1.1	15.5	42.9	12.2	15.9
Denmark	0.1	5.4	3.9	7.5	54.8	10.3	18.0
Germany	1.3	13.7	2.0	12.0	56.3	5.1	9.6
Estonia	15.2	24.6	35.0	4.6	9.8	7.4	3.4
Ireland (*)	14.2	24.7	1.1	10.7	13.6	24.4	11.4
Greece	36.6	17.8	6.1	13.2	1.1	7.3	18.0
Spain	2.3	12.5	0.7	20.3	30.7	11.5	22.0
France	0.1	7.1	0.4	8.0	67.6	6.3	10.7
Croatia	11.6	7.5	1.1	16.3	23.8	19.5	20.2
Italy	0.8	15.2	0.9	24.6	37.8	4.1	16.6
Cyprus	6.9	9.5	0.1	6.5	50.2	9.8	17.0
Latvia	0.0	17.0	4.1	33.7	9.7	12.9	22.6
Lithuania	1.0	32.7	2.3	18.4	8.3	16.3	20.9
Luxembourg	1.1	6.5	0.3	3.5	82.1	4.2	2.2
Hungary	0.8	15.8	11.2	9.8	27.1	6.1	29.1
Malta	1.3	1.0	0.0	2.9	82.7	5.5	6.5
Netherlands	0.1	10.6	0.4	7.4	65.4	8.7	7.4
Austria	0.1	7.5	0.6	3.5	76.5	5.2	6.7
Poland	36.6	16.1	6.6	13.4	13.0	6.6	7.8
Portugal	0.1	17.8	1.3	22.9	10.7	15.4	31.8
Romania	84.3	4.6	3.1	2.0	0.9	2.2	3.0
Slovenia	0.1	17.9	12.1	3.8	6.3	51.4	8.4
Slovakia	1.6	24.0	5.5	8.9	9.0	32.5	18.5
Finland	75.1	8.2	0.8	1.0	11.8	1.0	2.1
Sweden	76.5	3.1	1.2	4.5	9.3	2.3	3.1
Iceland (*)	0.0	24.4	0.0	1.9	3.9	29.6	40.2
Liechtenstein (*)	1.6	1.5	0.0	0.3	88.6	1.3	6.7
Norway	1.3	13.6	1.6	8.0	44.2	12.9	18.4
Montenegro	25.3	2.5	29.0	0.3	13.8	10.5	18.5
North Macedonia	35.1	35.0	0.5	17.9	3.8	7.7	0.0
Serbia	77.9	1.9	13.5	0.8	1.2	1.1	3.5
Turkey	25.6	19.2	22.6	0.3	0.0	5.8	26.5
Bosnia and Herzegovina	11.3	27.3	46.3	0.0	1.3	0.4	13.4
Kosovo (*)	19.9	9.4	52.5	0.3	0.2	17.5	0.2

(*) 2018

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

Πίνακας 2. Παραγωγή απορριμμάτων βάσει οικονομικής δραστηριότητας. Πηγή: Eurostat

Λιγότερο από το 12% των συνολικών απορριμμάτων υλικών της ΕΕ είναι απόβλητα που προορίζονται για ανακύκλωση, το οποίο είναι ένα εξαιρετικά χαμηλό ποσοστό.

Το 2018, η Επιτροπή δημοσίευσε δέκα δείκτες κυκλικής οικονομίας που καταδεικνύουν την πρόοδο της κυκλικότητας σε διάφορα επίπεδα και τον βαθμό στον οποίο έχουν επιτευχθεί οι προηγουμένως καθορισμένοι στόχοι ταχείας ανάπτυξης. Στατιστικά στοιχεία για τους ίδιους τους δείκτες σε επίπεδο ΕΕ και για κάθε ομάδα χωριστά δημοσιεύονται συχνά από

τη Eurostat. Αυτοί οι αριθμοί υποδηλώνουν ότι χωρίς καμία αισθητή μείωση σε άλλες μετρήσεις ανάπτυξης, οι περισσότεροι από αυτούς έχουν σημειώσει μεγάλη πρόοδο.

3.1.2 Η Επεξεργασία Αποβλήτων στην ΕΕ

Η επεξεργασία αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) περιλαμβάνει διάφορες διαδικασίες και μεθόδους διαχείρισης και διάθεσης διαφορετικών τύπων αποβλήτων. Η ΕΕ έχει θεσπίσει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων για την προώθηση πρακτικών βιώσιμης επεξεργασίας αποβλήτων. (Waste Management in the EU: Infographic With Facts and Figures | News | European Parliament, 2018) Ακολουθούν ορισμένες βασικές πτυχές της επεξεργασίας αποβλήτων στην ΕΕ:

1. **Ιεραρχία αποβλήτων:** Η ΕΕ ακολουθεί μια ιεραρχία αποβλήτων, η οποία δίνει προτεραιότητα στις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων με συγκεκριμένη σειρά για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η ιεραρχία αποτελείται από πέντε βήματα: πρόληψη, προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση (συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης ενέργειας) και απόρριψη (ταφή). Η ιεραρχία των απορριμμάτων καθοδηγεί τις πρακτικές επεξεργασίας απορριμμάτων ώστε να δοθεί προτεραιότητα σε επιλογές υψηλότερου επιπέδου όπως η πρόληψη, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση έναντι της διάθεσης.

2. **Ανακύκλωση και ανάκτηση:** Η ΕΕ ενθαρρύνει την ανακύκλωση και την ανάκτηση αποβλήτων για να ελαχιστοποιηθεί η χρήση παρθένων πόρων και να μειωθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η ανακύκλωση περιλαμβάνει την επεξεργασία των απορριμμάτων σε νέα προϊόντα ή πρώτες ύλες. Η ανάκτηση αναφέρεται στη χρήση αποβλήτων υλικών για την παραγωγή ενέργειας, μεταξύ άλλων μέσω διαδικασιών απόβλητου σε ενέργεια. Η ΕΕ έχει θέσει στόχους ανακύκλωσης και ανάκτησης για διαφορετικές ροές αποβλήτων για την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων.

3. **Απόβλητα σε ενέργεια:** Οι εγκαταστάσεις απόβλητα σε ενέργεια, συμπεριλαμβανομένων των μονάδων αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας, διαδραματίζουν ρόλο στην επεξεργασία των αποβλήτων στην ΕΕ. Αυτές οι εγκαταστάσεις καίνε τα απόβλητα για να παράγουν θερμότητα ή ηλεκτρική ενέργεια, συμβάλλοντας στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Υπάρχουν αυστηρά πρότυπα εκπομπών για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και η ανάκτηση ενέργειας έχει προτεραιότητα έναντι της

υγειονομικής ταφής. Ωστόσο, ήταν Tote-to-energy θεωρείται ως η τελευταία λύση μετά από προσπάθειες πρόληψης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης αποβλήτων.

4. Ταφή: Η υγειονομική ταφή θεωρείται η λιγότερο ευνοϊκή επιλογή επεξεργασίας απορριμμάτων στην ιεραρχία των απορριμμάτων. Η ΕΕ στοχεύει να ελαχιστοποιήσει την υγειονομική ταφή και να προωθήσει πιο βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων. Οι ΧΥΤΑ πρέπει να πληρούν αυστηρά περιβαλλοντικά πρότυπα για την πρόληψη της ρύπανσης και τον έλεγχο των εκπομπών μεθανίου. Η υγειονομική ταφή καταργείται σταδιακά για ορισμένα είδη αποβλήτων και η ΕΕ έχει θέσει στόχους για τη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που αποστέλλονται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

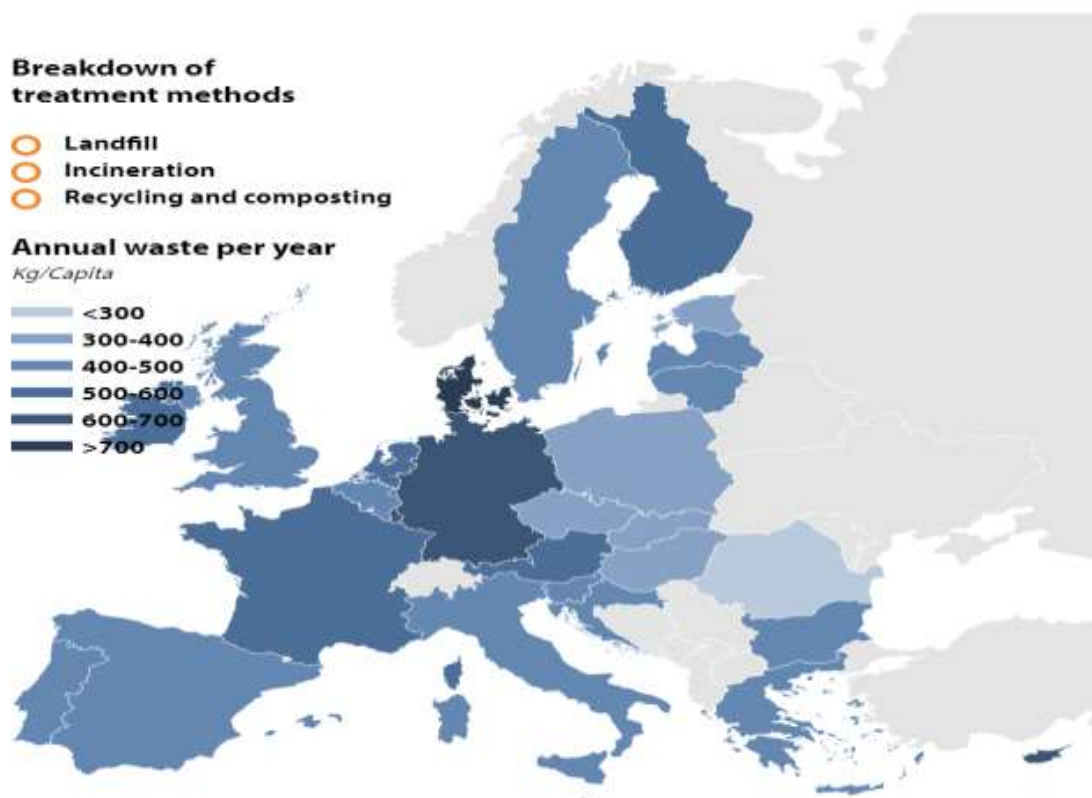
5. Επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων: Τα επικίνδυνα απόβλητα απαιτούν ειδική επεξεργασία λόγω της δυνατότητάς τους να βλάψουν την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η ΕΕ έχει θεσπίσει ειδικούς κανονισμούς για τη διαχείριση και την επεξεργασία των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι μέθοδοι επεξεργασίας των επικίνδυνων αποβλήτων περιλαμβάνουν φυσικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες για τη μείωση των επικίνδυνων χαρακτηριστικών τους ή τη μετατροπή τους σε λιγότερο επιβλαβείς ουσίες.

6. Υποδομή διαχείρισης αποβλήτων: Η ΕΕ ενθαρρύνει την ανάπτυξη υποδομής διαχείρισης αποβλήτων για την υποστήριξη της αποτελεσματικής επεξεργασίας των αποβλήτων. Αυτό περιλαμβάνει εγκαταστάσεις διαλογής, ανακύκλωσης, κομποστοποίησης και ανάκτησης ενέργειας. Η ΕΕ παρέχει χρηματοδότηση και υποστήριξη στα κράτη μέλη για την ανάπτυξη και τη βελτίωση της υποδομής διαχείρισης αποβλήτων.

7. Εκτεταμένη Ευθύνη Παραγωγού (EPR): Η Εκτεταμένη Ευθύνη Παραγωγού είναι μια έννοια που καθιστά τους παραγωγούς υπεύθυνους για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων τους, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας και της διάθεσής τους. Τα συστήματα EPR εφαρμόζονται στην ΕΕ για διάφορες ροές αποβλήτων, όπως απορρίμματα συσκευασίας και ηλεκτρονικά απόβλητα. Οι παραγωγοί οφείλουν να χρηματοδοτούν τη συλλογή, την επεξεργασία και την ανακύκλωση των προϊόντων τους, δίνοντάς τους κίνητρα να σχεδιάζουν προϊόντα για ευκολότερη ανακύκλωση και υποστηρίζοντας την ανάπτυξη πρακτικών κυκλικής οικονομίας.

Οι πρακτικές επεξεργασίας αποβλήτων της ΕΕ αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων, στην προώθηση της ανακύκλωσης και ανάκτησης και στη μείωση της εξάρτησης από την υγειονομική ταφή. Μέσω κανονισμών, στόχων και πρωτοβουλιών,

η ΕΕ ενθαρρύνει πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων που δίνουν προτεραιότητα στην πρόληψη, την ανακύκλωση και την ανάκτηση ενέργειας, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της διάθεσης αποβλήτων.



Σχήμα.7. Οι Στρατηγικές στη Δημοτική Διαχείριση Αποβλήτων στις χώρες της ΕΕ
Πηγή: Eurostat

Οι στρατηγικές διαχείρισης αστικών απορριμμάτων στις χώρες της ΕΕ ποικίλλουν ανάλογα με τις εθνικές πολιτικές, τα ποσοστά παραγωγής απορριμμάτων, τη διαθεσιμότητα υποδομών και πολιτιστικούς παράγοντες. Ωστόσο, υπάρχουν πολλές κοινές προσεγγίσεις και στρατηγικές που εφαρμόζονται σε όλες τις χώρες της ΕΕ.

Μερικά παραδείγματα είναι:

- Πρόληψη και μείωση των αποβλήτων: Οι χώρες της ΕΕ δίνουν έμφαση στην πρόληψη των αποβλήτων ως πρώτη προτεραιότητα στην ιεραρχία των αποβλήτων. Οι στρατηγικές περιλαμβάνουν την προώθηση βιώσιμων καταναλωτικών προτύπων, την ευαισθητοποίηση

σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των απορριμμάτων και την ενθάρρυνση της χρήσης επαναχρησιμοποιήσιμων προϊόντων. Αυτό περιλαμβάνει εκστρατείες, εκπαιδευτικά προγράμματα και εφαρμογή πολιτικών για τη μείωση της συσκευασίας, την προώθηση του οικολογικού σχεδιασμού και την αποθάρρυνση των προϊόντων μιας χρήσης.

- Διαχωρισμός από την πηγή και ανακύκλωση: Οι χώρες της ΕΕ προωθούν τον διαχωρισμό των απορριμμάτων από την πηγή σε επίπεδο νοικοκυριού για να μεγιστοποιήσουν τα ποσοστά ανακύκλωσης. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή χωριστών κάδων συλλογής για διαφορετικούς τύπους απορριμμάτων, όπως χαρτί, πλαστικό, γυαλί και οργανικά απορρίμματα. Αναπτύσσονται εγκαταστάσεις και υποδομές ανακύκλωσης για την επεξεργασία και ανάκτηση υλικών από τα συλλεγόμενα απόβλητα. Οι χώρες της ΕΕ θέτουν στόχους ανακύκλωσης και εφαρμόζουν εκτεταμένα προγράμματα ευθύνης παραγωγού για να ενθαρρύνουν τους παραγωγούς να αναλάβουν την ευθύνη για τη διαχείριση στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων τους.

- Κομποστοποίηση και διαχείριση οργανικών αποβλήτων: Οι χώρες της ΕΕ προωθούν την κομποστοποίηση και άλλες μεθόδους διαχείρισης οργανικών αποβλήτων για την εκτροπή των οργανικών αποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής. Αυτό περιλαμβάνει τη χωριστή συλλογή απορριμμάτων τροφίμων και πράσινων απορριμμάτων, τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται σε κομπόστ ή χρησιμοποιούνται για αναερόβια χώνευση για την παραγωγή βιοαερίου και οργανικών λιπασμάτων.

- Απόβλητα σε ενέργεια και ανάκτηση ενέργειας: Ορισμένες χώρες της ΕΕ επενδύουν σε εγκαταστάσεις μετατροπής από απόβλητα σε ενέργεια, συμπεριλαμβανομένων μονάδων αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας, για τη μετατροπή των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων σε θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια. Αυτές οι εγκαταστάσεις συμβάλλουν στη μείωση του όγκου των απορριμμάτων που αποστέλλονται σε χώρους υγειονομικής ταφής, στην παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην ανάκτηση πολύτιμων πόρων από τα απόβλητα. Υπάρχουν αυστηρότερα πρότυπα εκπομπών για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

- Μείωση και κλείσιμο χωματερών: Οι χώρες της ΕΕ στοχεύουν στη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που αποστέλλονται σε χώρους υγειονομικής ταφής εφαρμόζοντας πολιτικές και κανονισμούς για την αποθάρρυνση της υγειονομικής ταφής. Εισάγονται φόροι υγειονομικής ταφής ή απαγορεύσεις για συγκεκριμένους τύπους αποβλήτων για να δοθούν

κίνητρα για τη μείωση και την εκτροπή των απορριμμάτων. Οι χώρες εργάζονται για το κλείσιμο παλαιότερων χωματερών και την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων κλεισίματος και μετέπειτα φροντίδας για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών κινδύνων.

- **Κυκλική Οικονομία και Αξιοποίηση Αποβλήτων:** Οι χώρες της ΕΕ προωθούν την έννοια της κυκλικής οικονομίας στη διαχείριση των απορριμμάτων, με στόχο τη διατήρηση των υλικών και των πόρων σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο. Αυτό περιλαμβάνει την ενθάρρυνση τεχνικών αξιοποίησης απορριμμάτων, όπως η ανάκτηση υλικών, η ανακύκλωση και η ανακατασκευή. Χρησιμοποιούνται καινοτόμες τεχνολογίες και διαδικασίες για την εξαγωγή αξίας από τα απόβλητα και την επανεισαγωγή των ανακτημένων υλικών στον κύκλο παραγωγής.

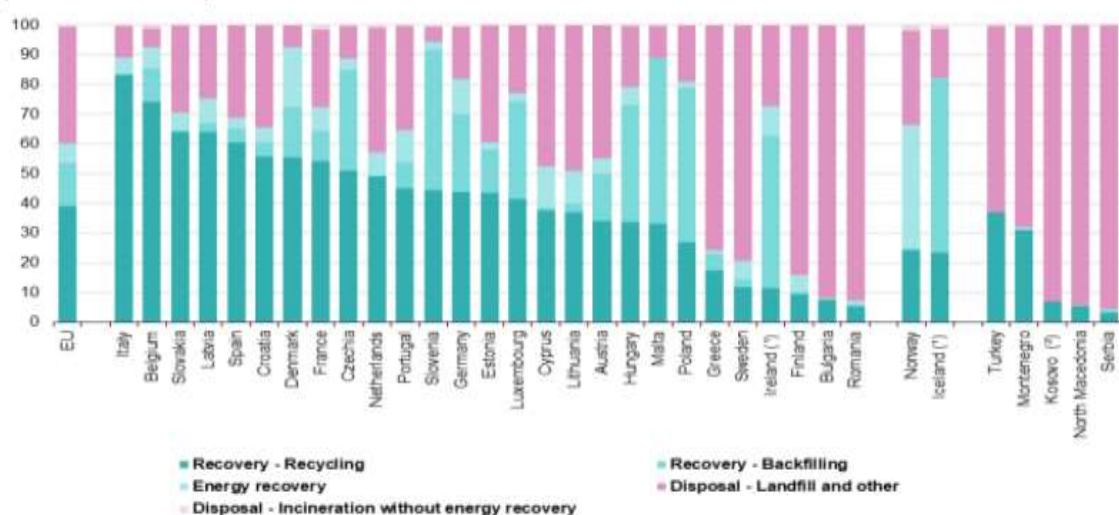
- **Διεθνής συνεργασία και ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών:** Οι χώρες της ΕΕ συνεργάζονται και ανταλλάσσουν βέλτιστες πρακτικές στη διαχείριση αστικών απορριμμάτων μέσω πλατφορμών όπως ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) και η Πλατφόρμα Ενδιαφερομένων για την Κυκλική Οικονομία της ΕΕ. Μαθαίνουν από επιτυχημένες στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων που εφαρμόζονται σε άλλες χώρες, μοιράζονται γνώσεις και συνεργάζονται για την ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων και πολιτικών. (Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, 2018; USDA, 2011).

Η πράξη συγκέντρωσης των δημιουργούμενων απορριμμάτων στην πηγή αναφέρεται ως «συλλογή». Είναι σημαντικό να υπάρχει σαφήνεια σχετικά με την τεχνική συλλογής, την τοποθεσία, το χρονοδιάγραμμα, τον εξοπλισμό ή τις εγκαταστάσεις που απαιτούνται, τα έξοδα εργασίας, το κόστος χειρισμού και πώς η συλλογή θα επηρεάσει την ομοιομορφία των απορριμμάτων. Στο στάδιο της μεταφοράς, είναι σημαντικό να διευκρινιστούν τα ακόλουθα ζητήματα: (i) μια ανάλυση του περιεχομένου των κινητών απορριμμάτων, (ii) τον τρόπο μεταφοράς τους, (iii) την απόσταση μεταξύ των σημείων μεταφοράς και επεξεργασίας των αποβλήτων, (iv) τη συχνότητα των κινήσεων και (v) το κόστος τόσο για την εγκατάσταση όσο και για τη συντήρηση του συστήματος μεταφορών (USDA, 2011).

Οποιαδήποτε διαδικασία γνωστή ως «επεξεργασία» στοχεύει στην αντιμετώπιση των επικίνδυνων ή ρυπογόνων επιπτώσεων των αποβλήτων μέσω φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών. Οι δραστηριότητες για την προετοιμασία των απορριμμάτων αποτελούν επίσης μέρος αυτού του βήματος. Οι επιδιωκόμενες ποιότητες των επεξεργασμένων αποβλήτων, η τεχνική επιλογής επεξεργασίας, το μέγεθος της μερίδας που

πρόκειται να υποβληθεί σε επεξεργασία και το κόστος επεξεργασίας καθορίζονται ταυτόχρονα κατά τη διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων. Εγκατάσταση επεξεργασίας και συνολικό κόστος λειτουργίας της λειτουργίας (USDA, 2011).

Waste treatment by type of recovery and disposal, 2020
(% of total treatment)



(*) 2018 data

(*) 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_wastri)

Σχήμα 8. Η Διαχείριση Αποβλήτων στην ΕΕ βάσει τύπου ανάκτησης και απόθεσης . Πηγή: Eurostat

Η επαναχρησιμοποίηση είναι ένα μέρος της ανάκτησης, η οποία είναι η διαδικασία της καλής χρήσης των απορριμμάτων. Τα ανακυκλωμένα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και εδαφοβελτιωτικών λιπασμάτων.

3.1.3 Συλλογή Απορριμμάτων

Μεταξύ 2004 και 2014, η συνολική παραγωγή δημοτικών απορριμμάτων των χωρών του ΕΟΧ μειώθηκε κατά 3% σε απόλυτες τιμές και κατά 7% ανά άτομο κατά μέσο όρο. Δεν υπήρξε σταθερό μοτίβο σε όλα τα έθνη, με 16 να παρατηρούν αύξηση και 19 μείωση στην ποσότητα των αστικών απορριμμάτων που παράγονται ανά άτομο. Η μείωση της παραγωγής δημοτικών απορριμμάτων στις χώρες του ΕΟΧ μεταξύ 2004 και 2014 είναι ένα θετικό σημάδι για το περιβάλλον. Η μείωση 3% σε απόλυτες τιμές και μείωση 7% ανά άτομο κατά μέσο όρο δείχνει ότι οι προσπάθειες για τη μείωση των απορριμμάτων έχουν

αντίκτυπο. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχείς προσπάθειες για τη μείωση των αποβλήτων και την προώθηση βιώσιμων πρακτικών σε όλα τα έθνη του ΕΟΧ.

(Municipal Waste Management Across European Countries, 2016)



Σχήμα 9 Αστικά απόβλητα που παράγονται ανά άτομο σε 35 ευρωπαϊκές χώρες (2004 και 2014)
Πηγή: Eurostat

Η Δανία και η Ελβετία παρήγαγαν τα περισσότερα δημοτικά σκουπίδια ανά άτομο το 2014, ενώ η Ρουμανία, η Πολωνία και η Σερβία παρήγαγαν τα λιγότερα. Αυτό αντανακλά το γεγονός ότι τα πλούσια έθνη παράγουν συχνά περισσότερα δημοτικά σκουπίδια ανά άτομο, αλλά η Κύπρος και η Μάλτα έχουν υψηλά ποσοστά παραγωγής λόγω του τουρισμού. Ωστόσο, λόγω των διάφορων ορισμών των δημοτικών απορριμμάτων και των τεχνικών συλλογής δεδομένων, πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την ερμηνεία των στατιστικών. Είναι

επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι η ποσότητα των αστικών απορριμμάτων που παράγονται δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα τις συνολικές πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων ή τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας χώρας. Επιπλέον, οι προσπάθειες για τη μείωση των απορριμμάτων και την προώθηση της ανακύκλωσης μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό αυτές τις στατιστικές με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, η Δανία έχει εφαρμόσει ένα επιτυχημένο πρόγραμμα «απόβλητα σε ενέργεια» που καίει τα αστικά απόβλητα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας για τα σπίτια. Αυτό έχει μειώσει σημαντικά την ποσότητα των σκουπιδιών που στέλνονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και συνέβαλε στο υψηλό ποσοστό παραγωγής αστικών απορριμμάτων της Δανίας. Αντίθετα, η Πολωνία εφάρμοσε πρόσφατα ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης που απαιτεί από τους πολίτες να διαχωρίζουν τα απόβλητά τους σε διαφορετικές κατηγορίες, οδηγώντας σε μείωση της παραγωγής αστικών απορριμμάτων ανά άτομο.

Αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν μεγάλες διαφορές στην απόδοση μεταξύ των χωρών

- Το 2014, τουλάχιστον το 50% των δημοτικών απορριμμάτων ανακυκλώθηκε στη Γερμανία, την Αυστρία, το Βέλγιο, την Ελβετία, την Ολλανδία και τη Σουηδία.
- Μεταξύ 2004 και 2014, η Λιθουανία, η Πολωνία, η Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Τσεχική Δημοκρατία ανέφεραν τις μεγαλύτερες αυξήσεις στα ποσοστά ανακύκλωσης (αύξηση 20–29 ποσοστιαίες μονάδες).
- Κατά συνέπεια, η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης ήταν τουλάχιστον 10 ποσοστιαίες μονάδες σε όλη αυτή τη χρονική περίοδο σε 15 από τα 32 έθνη.
- Το ποσοστό των ανακυκλωμένων δημοτικών απορριμμάτων, ωστόσο, ελάχιστα άλλαξε σε επτά χώρες και μάλιστα μειώθηκε κάπως σε δύο άλλα.

Υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ της αύξησης των ποσοστών ανακύκλωσης και της μείωσης των ποσοστών υγειονομικής ταφής. Τυπικά, η υγειονομική ταφή πέφτει πολύ πιο γρήγορα από την ανάπτυξη της ανακύκλωσης, επειδή οι τεχνικές διαχείρισης απορριμμάτων συνδυάζουν όλο και περισσότερο την ανακύκλωση, την αποτέφρωση και, σε ορισμένες περιπτώσεις, τη μηχανική-βιολογική επεξεργασία με την υγειονομική ταφή (ΕΕΑ, 2013).

Μεταξύ των 32 κρατών μελών του ΕΟΧ, το ποσοστό υγειονομικής ταφής απορριμμάτων μειώθηκε από 49% το 2004 σε 34% το 2014. Οι επιδόσεις κάθε χώρας ποικίλλουν. Σχεδόν λίγα δημοτικά σκουπίδια απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής στην Αυστρία, το Βέλγιο, τη Δανία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Νορβηγία, τη Σουηδία και την Ελβετία. Από την άλλη πλευρά, πάνω από το 75 τοις εκατό των δημοτικών απορριμμάτων στην Κύπρο, την Κροατία, την Ελλάδα, τη Λετονία, τη Μάλτα και την Τουρκία εξακολουθούν να απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Συνολικά, 27 από τα 32 έθνη σημείωσαν μείωση στα ποσοστά υγειονομικής ταφής. Η μεγαλύτερη πτώση σημειώθηκε στην Εσθονία (κατά 57 ποσοστιαίες μονάδες), στη Φινλανδία (κατά 41 ποσοστιαίες μονάδες), στη Σλοβενία (κατά 41 ποσοστιαίες μονάδες) και στο Ηνωμένο Βασίλειο (κατά 41 ποσοστιαίες μονάδες) μεταξύ 2004 και 2014. (41 ποσοστιαίες μονάδες).

Με μέσο όρο 270 κιλά/άτομο στην Ευρώπη, η ποσότητα των αστικών απορριμμάτων που υγειονομήθηκαν και κάηκαν το 2014 κυμάνθηκε από 102 κιλά/άτομο στη Σλοβενία έως 480 κιλά/άτομο στη Μάλτα (32 ευρωπαϊκές χώρες).

Η περιβαλλοντική στρατηγική της Ευρώπης, η οποία περιλαμβάνει την ανακύκλωση υλικών, την κομποστοποίηση και την ενσωμάτωση των βιολογικών αποβλήτων, σημείωσε επιτυχία στην αύξηση του ποσοστού των αστικών απορριμμάτων που ανακυκλώνονται. Τα κράτη του ΕΟΧ παρουσίασαν μέσο συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης 33% το 2014, από 23% το 2004 (ΕΕ-27 είδε ένα εύρος από 31% έως 44%). (Eurostat, 2016a).

Συμπερασματικά, ενώ οι στατιστικές παραγωγής αστικών αποβλήτων μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων μιας χώρας, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι διάφοροι ορισμοί και οι τεχνικές συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι οι προσπάθειες για τη μείωση των απορριμμάτων και την προώθηση της ανακύκλωσης μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό αυτές τις στατιστικές με την πάροδο του χρόνου. Η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων στην Ευρώπη είναι μια ιστορία επιτυχίας της περιβαλλοντικής πολιτικής, με μέσο συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης 33% στις χώρες του ΕΟΧ το 2014. (Municipal Waste Management Across European Countries, 2016)

Η συλλογή απορριμάτων αποτελεί κρίσιμο στοιχείο των στρατηγικών διαχείρισης αστικών απορριμμάτων στις χώρες της ΕΕ. Ακολουθούν ορισμένες βασικές πτυχές που σχετίζονται με τη συλλογή σκουπιδιών:

- Διαχωρισμός στην πηγή: Οι χώρες της ΕΕ τονίζουν τη σημασία του διαχωρισμού των αποβλήτων στην πηγή, που περιλαμβάνει τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις να διαχωρίζουν τα απόβλητά τους σε διαφορετικές κατηγορίες, όπως ανακυκλώσιμα, οργανικά απόβλητα και υπολειμματικά απόβλητα. Για τη διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας διαχωρισμού παρέχονται ξεχωριστοί κάδοι ή σακούλες συλλογής.
- Χρονοδιαγράμματα συλλογής: Οι δήμοι καταρτίζουν χρονοδιαγράμματα συλλογής για διαφορετικούς τύπους απορριμμάτων για να εξασφαλίσουν τακτική και αποτελεσματική συλλογή. Αυτά τα χρονοδιαγράμματα ενδέχεται να διαφέρουν ανάλογα με τις ειδικές απαιτήσεις κάθε ροής αποβλήτων, όπως η συλλογή ανακύκλωσης σε συγκεκριμένες ημέρες και η συλλογή οργανικών απορριμμάτων για κομποστοποίηση.
- Μέθοδοι συλλογής: Οι χώρες της ΕΕ χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους συλλογής ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Οι συνήθεις μέθοδοι συλλογής περιλαμβάνουν τη συλλογή στο κράσπεδο, όπου τα απόβλητα συλλέγονται απευθείας από τα νοικοκυριά, και τα συστήματα μεταφοράς, όπου οι κάτοικοι μεταφέρουν τα απόβλητά τους σε καθορισμένα σημεία συλλογής ή κέντρα ανακύκλωσης. Ορισμένες χώρες χρησιμοποιούν επίσης κοινόχρηστα σημεία συλλογής ή υπόγεια δοχεία απορριμμάτων σε αστικές περιοχές.
- Οχήματα αποκομιδής: Οι δήμοι χρησιμοποιούν εξειδικευμένα οχήματα για τη συλλογή απορριμμάτων, όπως απορριμματοφόρα εξοπλισμένα με διαφορετικά διαμερίσματα για τον διαχωρισμό διαφορετικών ροών απορριμμάτων. Αυτά τα οχήματα έχουν σχεδιαστεί για να χειρίζονται και να μεταφέρουν τα απόβλητα με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

3.1.4 Διαχείριση Απορριμάτων

Εκτός από τη συλλογή απορριμμάτων, οι χώρες της ΕΕ εφαρμόζουν διάφορες στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων για να εξασφαλίσουν την κατάλληλη επεξεργασία και διάθεση των διαφορετικών ροών αποβλήτων. Ακολουθούν ορισμένες βασικές πτυχές της διαχείρισης απορριμμάτων:

- Εγκαταστάσεις Ανακύκλωσης: Οι χώρες της ΕΕ επενδύουν σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης όπου τα συλλεγόμενα ανακυκλώσιμα απόβλητα διαλέγονται, επεξεργάζονται

και προετοιμάζονται για ανακύκλωση. Αυτές οι εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν μηχανικές και χειροκίνητες τεχνικές διαλογής για να διαχωρίσουν διαφορετικούς τύπους ανακυκλώσιμων, όπως χαρτί, πλαστικά, μέταλλα και γυαλί. Τα διαλεγμένα υλικά στη συνέχεια αποστέλλονται σε βιομηχανίες ανακύκλωσης για περαιτέρω επεξεργασία.

- Εγκαταστάσεις Κομποστοποίησης: Τα οργανικά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων των απορριμμάτων τροφίμων και των απορριμμάτων κήπου, κατευθύνονται σε εγκαταστάσεις κομποστοποίησης. Αυτές οι εγκαταστάσεις παρέχουν ελεγχόμενες συνθήκες για την αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων, παράγοντας κομπόστ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό στη γεωργία και τον εξωραϊσμό.

- Εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από απόβλητα: Ορισμένες χώρες της ΕΕ διαθέτουν εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από απόβλητα, όπως μονάδες αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας, για την επεξεργασία των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων. Αυτές οι εγκαταστάσεις καίνε τα απόβλητα υπό ελεγχόμενες συνθήκες για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τοπικές ενεργειακές ανάγκες ή να τροφοδοτηθεί στο δίκτυο. Υπάρχουν αυστηρά μέτρα ελέγχου των εκπομπών για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

- Διαχείριση ΧΥΤΑ: Οι χώρες της ΕΕ διαχειρίζονται τους ΧΥΤΑ σύμφωνα με αυστηρούς κανονισμούς για την πρόληψη της μόλυνσης του περιβάλλοντος. Οι ΧΥΤΑ είναι εξοπλισμένοι με συστήματα επένδυσης και συστήματα συλλογής στραγγισμάτων για την ελαχιστοποίηση της απελευθέρωσης ρύπων στο έδαφος και τα υπόγεια ύδατα. Οι κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης των χωματερών περιλαμβάνουν τη συμπίεση των απορριμμάτων, την κάλυψη στρωμάτων απορριμμάτων με χώμα ή άλλα υλικά και συστήματα παρακολούθησης για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση πιθανών περιβαλλοντικών κινδύνων.

- Διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων: Οι χώρες της ΕΕ έχουν ειδικούς κανονισμούς για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων. Τα επικίνδυνα απόβλητα συλλέγονται χωριστά και υφίστανται επεξεργασία με εξειδικευμένες διαδικασίες για την εξασφάλιση ασφαλούς χειρισμού και διάθεσης. Οι μέθοδοι επεξεργασίας μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικές, χημικές ή βιολογικές διεργασίες για τη μείωση των επικίνδυνων χαρακτηριστικών των αποβλήτων.

- Πρωτοβουλίες για την κυκλική οικονομία: Οι χώρες της ΕΕ προωθούν ενεργά τις αρχές της κυκλικής οικονομίας στη διαχείριση των απορριμμάτων. Επικεντρώνονται στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση και την ανάπτυξη αγορών για ανακυκλωμένα υλικά. Οι πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν την προώθηση του οικολογικού σχεδιασμού, την υποστήριξη καινοτόμων τεχνολογιών ανακύκλωσης και την ενθάρρυνση της χρήσης ανακυκλωμένων υλικών στην παραγωγή νέων προϊόντων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των χωρών της ΕΕ λόγω διαφοροποιήσεων στις υποδομές, τα ποσοστά παραγωγής απορριμμάτων και πολιτιστικούς παράγοντες. Ωστόσο, ο πρωταρχικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων, η μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης και ανάκτησης και η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της διάθεσης αποβλήτων.

3.2 Η Επίδραση του Οικολογικού Σχεδιασμού στην Ευρωπαϊκή Οικονομία

Ο οικολογικός σχεδιασμός, ο οποίος δίνει έμφαση στη βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος, μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ευρωπαϊκή οικονομία. (Economic Impacts of the Green Transition | Think Tank | European Parliament, 2022). Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία στοχεύει να καταστήσει την Ευρώπη την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο έως το 2050, καθώς και να μειώσει τις καθαρές εκπομπές CO₂ κατά 55% έως το 2030, διατηρώντας παράλληλα την οικονομική ανάπτυξη και ευημερία. Επιπλέον, η Συμφωνία του Παρισιού στοχεύει να διατηρήσει την υπερθέρμανση του πλανήτη πολύ κάτω από τους 2°C, κατά προτίμηση 1,5°C, και να επιτύχει παγκόσμια κλιματική ουδετερότητα έως το δεύτερο μέρος αυτού του αιώνα.

Αυτός ο μετασχηματισμός θα έχει εκτεταμένες συνέπειες για το ΑΕΠ, τις επενδύσεις, την απασχόληση, την ανταγωνιστικότητα, τα δημόσια οικονομικά και τη νομισματική σταθερότητα και θα χρειαστεί αποτελεσματική οικονομική διακυβέρνηση για τη διαχείριση του κινδύνου για τη μακροοικονομική και χρηματοπιστωτική σταθερότητα.

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες αναμένεται να αυξήσουν πιθανές απώλειες στις συνθήκες διαβίωσης, με τη νότια Ευρώπη να υποφέρει περισσότερο από τη βόρεια. Ένας κρίσιμος στόχος της μετάβασης σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία είναι η αποσύνδεση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την οικονομική ανάπτυξη. Οι εκπομπές αερίων του

θερμοκηπίου και το ΑΕΠ ήταν συνδεδεμένα, πράγμα που σήμαινε ότι καθώς ο ένας δείκτης ανέβαινε ή μειωνόταν, ο άλλος ακολουθούσε.

Οι αξιολογήσεις επιπτώσεων που χρησιμοποιούν ενεργειακά-οικονομικά μοντέλα είναι χρήσιμες για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ώστε να κατανοήσουν τις συνέπειες των επιλογών πολιτικής στην οικονομία και στους περιβαλλοντικούς στόχους. Τα οικονομικά μοντέλα συνδέονται με μοντέλα δικτύων ενέργειας και μεταφορών, χρήσης γης και περιβάλλοντος για την εξέταση των συνολικών επιπτώσεων των πολιτικών για το κλίμα και την ενέργεια.

Οι διαδικασίες μέτρησης για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μπορούν να βασίζονται σε εκπομπές εδαφικών εκπομπών ή σε λογιστική με βάση την κατανάλωση, η οποία προσφέρει μια ευρύτερη άποψη της τελικής ευθύνης του έθνους για τις εκπομπές. Οι εγχώριες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ έχουν μειωθεί ως αποτέλεσμα της νομοθεσίας για το κλίμα και την ενέργεια, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση και τις οικονομικές διαρθρωτικές αλλαγές. Η κατανάλωση ενέργειας συνδέεται θετικά με την οικονομική ανάπτυξη και τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας και εκπομπών της ΕΕ.

Οι κανονισμοί, οι επιδοτήσεις, οι φόροι, τα κίνητρα, οι περιορισμοί στα σύνορα και οι κρατικές επενδύσεις συμβάλλουν στη δράση για το κλίμα. Τα συστήματα εμπορίας εκπομπών ή οι φόροι άνθρακα είναι δύο επιλογές για την τιμολόγηση του άνθρακα. Βραχυπρόθεσμα, η μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα θα απαιτήσει σημαντικές δημόσιες δαπάνες και μπορεί να επιβαρύνει τους δημόσιους προϋπολογισμούς, προκαλώντας πτώση της παραγωγής και αύξηση του πληθωρισμού, αλλά η αύξηση του ΑΕΠ μπορεί να επιτευχθεί μέσω αυξημένων επενδύσεων. Η μέση ετήσια αναλογία επενδύσεων προς ΑΕΠ αναμένεται να αυξηθεί μεταξύ 2021 και 2030. Μακροπρόθεσμα, η αποφυγή σοβαρών κλιματικών διαταραχών και του συνοδευτικού τους κόστους μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη καθαρή ευημερία. Η δράση για το κλίμα θα λάβει τουλάχιστον το 30% του μακροπρόθεσμου προϋπολογισμού της ΕΕ και το μέσο ΕΕ της επόμενης γενιάς.

Η έκτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή τονίζει την ανάγκη να λαμβάνεται υπόψη μια ευκαιρία για τους κινδύνους και τις επιπτώσεις που σχετίζονται με το κλίμα κατά την εκτέλεση οικονομικών μοντέλων που αποδέχονται συντονισμένη παγκόσμια δράση για τον περιορισμό της πιθανής υπερθέρμανσης κάτω από

2°C, με αποτέλεσμα 0,04 έως Μείωση 0,09 ποσοστιαίας μονάδας του ρυθμού αύξησης του παγκόσμιου ΑΕΠ το 2050. Το οικονομικό κόστος της κλιματικής αλλαγής μπορεί να υπερβεί το κόστος της μείωσης της υπερθέρμανσης στον εικοστό πρώτο αιώνα. Η αδράνεια για την αλλαγή του κλίματος μπορεί να κοστίσει 178 τρισεκατομμύρια δολάρια σε ΑΕΠ τα επόμενα 50 χρόνια, αλλά η επίτευξη των παγκόσμιων στόχων για το κλίμα θα μπορούσε να προσφέρει 43 τρισεκατομμύρια δολάρια σε οικονομικά κέρδη.

Εάν οι σημερινές αυξήσεις της θερμοκρασίας συνεχιστούν, ολόκληρη η παγκόσμια οικονομική αξία μπορεί να μειωθεί κατά 10% μέχρι τα μέσα του αιώνα. Οι πολιτικές που πληρούν τον στόχο του 1,5 βαθμού θα οδηγήσουν σε 2,3% μεγαλύτερη σωρευτική αύξηση του ΑΕΠ έως το 2030 και στη δημιουργία περίπου 85 εκατομμυρίων περισσότερων θέσεων εργασίας στην ενεργειακή μετάβαση.

Οι στρατηγικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής θα μεταμορφώσουν την αγορά εργασίας, επηρεάζοντας δυσανάλογα συγκεκριμένες βιομηχανίες και ομάδες εργαζομένων. Ο συνολικός αντίκτυπος στην απασχόληση στις ανεπτυγμένες χώρες προβλέπεται να είναι ελάχιστος, με τους κλάδους που επηρεάζονται περισσότερο να αντιπροσωπεύουν ένα μικρό ποσοστό της συνολικής απασχόλησης. Ο αντίκτυπος στην απασχόληση στην ΕΕ θα καθοριστεί από τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα κονδύλια του άνθρακα, με διαφορετικά μοντέλα να υποδεικνύουν διαφορετικά αποτελέσματα. Σύμφωνα με το σενάριο μείωσης των εκπομπών, η απασχόληση στον τομέα του άνθρακα προβλέπεται να μειωθεί κατά περίπου 50% έως το 2030. Άλλες βιομηχανίες ορυκτών καυσίμων θα αντιμετωπίσουν επίσης σημαντικές απώλειες θέσεων εργασίας. Η στροφή προς την κλιματική ουδετερότητα προβλέπεται να αυξήσει την απασχόληση στον ενεργειακό εφοδιασμό και τις οικοδομικές βιομηχανίες. Μεταξύ 2004 και 2018, ο αριθμός των θέσεων απασχόλησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ΕΕ υπερτετραπλασιάστηκε. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να αποκτήσουν εκ νέου δεξιότητες προκειμένου να προσαρμοστούν σε νέες διαδικασίες παραγωγής ή να μετακινήσουν βιομηχανίες.

Η τιμολόγηση του άνθρακα ενδέχεται να βλάψει δυσανάλογα τα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος και για τον λόγο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέτρα όπως οι φορολογικές περικοπές ή οι μεταβιβάσεις κοινωνικής πρόνοιας για τον μετριασμό αυτών των επιπτώσεων. Οι τιμές της ενέργειας και ο πληθωρισμός ενδέχεται να επηρεαστούν από τη στροφή προς μια πιο πράσινη οικονομία. Οι εκτιμήσεις για το κλίμα έχουν

συμπεριληφθεί στο πλαίσιο νομισματικής πολιτικής της ΕΚΤ και έχουν καθοριστεί πρωτοβουλίες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή για τα επόμενα χρόνια.

Η ουσιαστική αλλαγή στην παραγωγή ενέργειας θα είναι ζωτικής σημασίας, εγκαινιάζοντας μια νέα εποχή πληθωρισμού ενέργειας. Ο ρυθμός μετάβασης θα έχει αντίκτυπο στους μακροοικονομικούς κινδύνους και τη χρηματοπιστωτική σταθερότητα και απαιτείται κατάλληλη πολιτική για την αποφυγή ξαφνικών κραδασμών. Οι προσπάθειες αντικατάστασης των ρωσικών εισαγωγών φυσικού αερίου θα έχουν αντίκτυπο στην ταχύτητα της μετάβασης και στις επενδύσεις σε υποδομές. Οι θεσμικοί επενδυτές μειώνουν την έκθεσή τους σε παραγωγούς ορυκτών καυσίμων και αυξάνουν τις επενδύσεις τους σε φιλικές προς το κλίμα εναλλακτικές λύσεις.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο προτείνει να συμπεριληφθεί ένας δείκτης κλίματος στο Ευρωπαϊκό Εξάμηνο για τον συντονισμό της οικονομικής πολιτικής. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει συστήσει μια ομάδα εμπειρογνομόνων για τον οικολογικό χαρακτήρα του Ευρωπαϊκού Εξαμήνου και προτείνει μεταρρυθμίσεις για την παρακολούθηση των βιώσιμων επενδύσεων και της κρατικής στήριξης. Η ετήσια έρευνα της Επιτροπής για την αειφόρο ανάπτυξη για το 2022 δίνει έμφαση στην άμεση δράση για την κλιματική αλλαγή και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, υποστηριζόμενη από σημαντικές επενδύσεις.

Αναφέρονται παρακάτω ορισμένοι βασικοί τρόποι με τους οποίους ο οικολογικός σχεδιασμός επηρεάζει την ευρωπαϊκή οικονομία:

1. Πράσινες θέσεις εργασίας και οικονομική ανάπτυξη: Ο οικολογικός σχεδιασμός προωθεί τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα και αποδοτικής χρήσης πόρων, οδηγώντας στη δημιουργία πράσινων θέσεων εργασίας. Οι επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενεργειακή απόδοση, διαχείριση απορριμμάτων, αειφόρο γεωργία και άλλους φιλικούς προς το περιβάλλον τομείς οδηγούν στην ανάπτυξη θέσεων εργασίας και τονώνουν την οικονομική δραστηριότητα. Η ευρωπαϊκή πράσινη οικονομία έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ευκαιρίες απασχόλησης και να συμβάλει στη συνολική οικονομική ανάπτυξη.
2. Καινοτομία και τεχνολογικές εξελίξεις: Ο οικολογικός σχεδιασμός ενθαρρύνει την καινοτομία σε καθαρές τεχνολογίες, συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βιώσιμες πρακτικές. Αυτό προωθεί την έρευνα και την ανάπτυξη σε φιλικές προς το περιβάλλον βιομηχανίες, οδηγώντας σε τεχνολογικές προόδους και ανταγωνιστικά

πλεονεκτήματα για τις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις. Οι επενδύσεις στην πράσινη καινοτομία συμβάλλουν στην ανάπτυξη μιας οικονομίας βασισμένης στη γνώση και μπορούν να τονώσουν την οικονομική ανάπτυξη μακροπρόθεσμα.

3. Αποδοτικότητα πόρων και εξοικονόμηση κόστους: Ο οικολογικός σχεδιασμός στοχεύει στη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων και στη μείωση της σπατάλης. Με την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης, της εξοικονόμησης νερού και των πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης απορριμμάτων, οι επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά μπορούν να επιτύχουν εξοικονόμηση κόστους. Η μείωση της κατανάλωσης πόρων και της παραγωγής αποβλήτων μπορεί επίσης να συμβάλει στον μετριασμό των επιπτώσεων της αστάθειας των τιμών και της σπανιότητας των πόρων, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα της ευρωπαϊκής οικονομίας.

4. Προστασία του περιβάλλοντος και οφέλη για την υγεία: Ο οικολογικός σχεδιασμός δίνει προτεραιότητα στην προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Οι πολιτικές και τα μέτρα που στοχεύουν στη μείωση της ρύπανσης, στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και των υδάτων και στη διατήρηση των οικοσυστημάτων έχουν θετικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Οι υγιέστεροι πληθυσμοί οδηγούν σε αυξημένη παραγωγικότητα και μειωμένο κόστος υγειονομικής περίθαλψης, ωφελώντας την οικονομία μακροπρόθεσμα.

5. Τουρισμός και αναψυχή: Η Ευρώπη είναι γνωστή για τη φυσική και πολιτιστική της κληρονομιά και ο οικολογικός σχεδιασμός παίζει ζωτικό ρόλο στην προστασία και διατήρηση αυτών των περιουσιακών στοιχείων. Οι πρακτικές αειφόρου τουρισμού, όπως ο οικοτουρισμός και ο τουρισμός με βάση τη φύση, προσελκύουν επισκέπτες και συμβάλλουν στις τοπικές οικονομίες. Η διατήρηση των φυσικών τοπίων, των εστιών βιοποικιλότητας και των τόπων πολιτιστικής κληρονομιάς ενισχύει τη βιωσιμότητα και το οικονομικό δυναμικό του τουριστικού τομέα.

6. Ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή: Ο οικολογικός σχεδιασμός βοηθά τις χώρες να προσαρμοστούν και να μετριάσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενεργειακά αποδοτικές υποδομές, μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας και βιώσιμη γεωργία συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα του κλίματος. Η οικοδόμηση μιας οικονομίας ανθεκτικής στο κλίμα μειώνει την ευπάθεια σε ακραία καιρικά

φαινόμενα, ελαχιστοποιεί τις οικονομικές απώλειες και ενισχύει τη μακροπρόθεσμη οικονομική σταθερότητα.

7. Διεθνής ανταγωνιστικότητα και εμπόριο: Η δέσμευση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον οικολογικό σχεδιασμό και τη βιωσιμότητα την τοποθετεί ως παγκόσμιο ηγέτη στις πράσινες τεχνολογίες και πρακτικές. Οι χώρες της ΕΕ που υιοθετούν φιλόδοξες περιβαλλοντικές πολιτικές μπορούν να αξιοποιήσουν τα πράσινα διαπιστευτήριά τους για να ενισχύσουν τη διεθνή ανταγωνιστικότητα και να προσελκύσουν επενδύσεις. Πράσινα προϊόντα και υπηρεσίες από την Ευρώπη μπορούν να έχουν πρόσβαση στις παγκόσμιες αγορές, συμβάλλοντας στο εμπόριο και την οικονομική ανάπτυξη.

3.3 Ευρωπαϊκές δράσεις για την κυκλική οικονομία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της προώθησης της κυκλικής οικονομίας και έχει λάβει διάφορες ενέργειες για την προώθηση της εφαρμογής της. (Το Σχέδιο Δράσης Της ΕΕ Για Τη Μετάβαση Σε Μια Κυκλική Οικονομία Έως Το 2050 | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021)

Κάποιες σημαντικές ευρωπαϊκές δράσεις που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία είναι οι παρακάτω:

1. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε ένα νέο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία τον Μάρτιο του 2020, το οποίο παρέχει ένα διεξοδικό πλαίσιο για την υλοποίηση μιας κυκλικής οικονομίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα αγαθά αειφόρου σχεδιασμού, η αποδοτικότητα των πόρων, η πρόληψη των απορριμμάτων, η ανακύκλωση και η προώθηση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων είναι όλα τα κεντρικά σημεία της στρατηγικής.
2. Η νομική βάση για τη διαχείριση αποβλήτων στην ΕΕ ορίζεται στην Οδηγία της ΕΕ για τα απόβλητα. Καθιερώνει την ιεραρχία των απορριμμάτων και υποστηρίζει τη μείωση των απορριμμάτων, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση. Οι διευρυμένες απαιτήσεις ευθύνης του παραγωγού της οδηγίας ορίζουν ότι οι κατασκευαστές είναι υπεύθυνοι για τη διάθεση των προϊόντων τους.
3. Το 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη δέσμη μέτρων της ΕΕ για την κυκλική οικονομία, η οποία αποτελείται από πολλά νομοθετικά μέτρα για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Το πακέτο περιλαμβάνει αναθεωρημένες οδηγίες για τα απόβλητα,

στόχους ανακύκλωσης για διαφορετικές ροές αποβλήτων και μέτρα για την υποστήριξη του οικολογικού σχεδιασμού, της επισήμανσης των προϊόντων και της χρήσης ανακυκλωμένων υλικών σε νέα προϊόντα.

4. Η Οδηγία οικολογικού σχεδιασμού της ΕΕ ορίζει ελάχιστα πρότυπα περιβαλλοντικής απόδοσης για ένα ευρύ φάσμα προϊόντων που διατίθενται στην αγορά της ΕΕ. Η οδηγία στοχεύει στην προώθηση της ανθεκτικότητας των προϊόντων, της δυνατότητας επισκευής, της δυνατότητας ανακύκλωσης και της ενεργειακής απόδοσης. Ενθαρρύνει το σχεδιασμό προϊόντων που είναι πιο εύκολο να επαναχρησιμοποιηθούν, να επισκευαστούν και να ανακυκλωθούν, συμβάλλοντας έτσι στην κυκλική οικονομία.

5. Το 2018, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη στρατηγική της ΕΕ για τα πλαστικά, η οποία περιγράφει μέτρα για την αντιμετώπιση της πλαστικής ρύπανσης και την προώθηση μιας κυκλικής προσέγγισης για τα πλαστικά. Η στρατηγική περιλαμβάνει στόχους για τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων, την ανακύκλωση και τη χρήση ανακυκλωμένων πλαστικών σε νέα προϊόντα. Περιλαμβάνει επίσης πρωτοβουλίες για την προώθηση της καινοτομίας και εναλλακτικών υλικών για τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων.

6. Η ΕΕ παρέχει χρηματοδότηση και χρηματοδοτικά μέσα για τη στήριξη της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία. Για παράδειγμα, το πρόγραμμα Horizon 2020 περιλαμβάνει ευκαιρίες χρηματοδότησης για έργα έρευνας και καινοτομίας που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία. Η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων προσφέρει επίσης χρηματοδότηση για έργα κυκλικής οικονομίας μέσω διαφόρων προγραμμάτων.

7. Η ΕΕ συνεργάζεται με ενδιαφερόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων, των οργανώσεων της κοινωνίας των πολιτών και των ερευνητικών ιδρυμάτων, για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Πλατφόρμες όπως η Πλατφόρμα Ενδιαφερομένων για την Κυκλική Οικονομία της ΕΕ διευκολύνουν τον διάλογο, την ανταλλαγή γνώσεων και τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων. Η ΕΕ ενθαρρύνει επίσης την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών και την αναπαραγωγή επιτυχημένων πρωτοβουλιών κυκλικής οικονομίας στα κράτη μέλη.

8. Η ΕΕ προωθεί πράσινες πρακτικές δημοσίων συμβάσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στις διαδικασίες δημοσίων συμβάσεων. Αυτό ενθαρρύνει την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι πιο ανθεκτικά, επισκευάσιμα και ανακυκλώσιμα.

Οι πράσινες δημόσιες συμβάσεις υποστηρίζουν την κυκλική οικονομία δημιουργώντας ζήτηση για βιώσιμα προϊόντα και υπηρεσίες.

Αυτές οι ευρωπαϊκές δράσεις αντικατοπτρίζουν τη δέσμευση της ΕΕ να προωθήσει τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία και να υλοποιήσει τα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά της οφέλη. Με την υιοθέτηση ολοκληρωμένων στρατηγικών, οδηγιών και προγραμμάτων χρηματοδότησης, η ΕΕ στοχεύει να οδηγήσει τον μετασχηματισμό προς μια πιο βιώσιμη και αποδοτική από πλευράς πόρων οικονομία.

Τα ελάχιστα πρότυπα για τη διαχείριση συγκεκριμένων ειδών αποβλήτων περιλαμβάνονται στις πολιτικές και τους στόχους για τα απόβλητα που εκδίδονται σε επίπεδο ΕΕ. Ο στόχος της Οδηγίας Πλαίσιο για τα απόβλητα (EC, 2008) για την ανακύκλωση και την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, οι στόχοι ανακύκλωσης της Οδηγίας για τα απόβλητα συσκευασίας και συσκευασίας (EC, 1994) και οι στόχοι εκτροπής της υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (EC, 1999) για βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα είναι οι πιο στόχοι σχετικούς στόχους για τα αστικά απόβλητα (ακριβέστερα, ο στόχος ισχύει για συγκεκριμένους τύπους οικιακών και παρόμοιων απορριμμάτων). Τέσσερις επιλογές είναι διαθέσιμες στις χώρες για την παρακολούθηση της προόδου τους προς τον πιο πρόσφατο στόχο (EC, 2011). Η πιο δύσκολη προσέγγιση για τον υπολογισμό των ποσοστών ανακύκλωσης χρησιμοποιείται σε αυτήν την ενημέρωση. το ποσοστό ανακύκλωσης υπολογίζεται ως η ποσότητα των αστικών σκουπιδιών που ανακυκλώνονται διαιρεμένη με την ποσότητα των απορριμμάτων που δημιουργούνται στο δήμο.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε νέους στόχους για τα δημοτικά απορρίματα το 2015, συμπεριλαμβανομένου του 60% ανακύκλωσης και προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση έως το 2025 και 65% έως το 2030. Με την επιλογή χρονικών παρεκκλίσεων για ορισμένα έθνη, βασίζονται σε μια ενιαία υπολογιστική προσέγγιση που είναι βασικά το ίδιο με αυτό που χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την ενημέρωση (EC, 2015). Επιπλέον, έχουν προταθεί επικαιροποιημένοι στόχοι για τα απορρίματα συσκευασίας καθώς και νέοι στόχοι για την ελαχιστοποίηση των αστικών απορριμμάτων που απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής.

3.3.1 Ευρωπαϊκή Επιτροπή : Δράσεις και Κανονισμοί

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας μέσω διαφόρων δράσεων και κανονισμών. Έχει εισαγάγει κανονισμούς για τον οικολογικό σχεδιασμό και την ενεργειακή επισήμανση για διάφορα προϊόντα για την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων και της κυκλικότητας. Αυτοί οι κανονισμοί θέτουν ελάχιστα πρότυπα περιβαλλοντικής απόδοσης και απαιτούν από τους κατασκευαστές προϊόντων να λαμβάνουν υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων τους, συμπεριλαμβανομένης της αντοχής, της δυνατότητας επισκευής και της δυνατότητας ανακύκλωσής τους. (Circular Economy Action Plan, 2023)

Η ΕΕ έχει θέσει φιλόδοξους στόχους:

«Το 2050 ζούμε καλά, εντός των οικολογικών ορίων του πλανήτη. Η ευημερία και το υγιές μας περιβάλλον πηγάζουν από μια καινοτόμο, κυκλική οικονομία όπου τίποτα δεν σπαταλάται και όπου η διαχείριση των φυσικών πόρων γίνεται με βιώσιμο τρόπο».

Η δέσμευση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να αναλάβει δράση το 2015 ήταν ένα σημαντικό βήμα προς τη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος. Η εστίασή τους στην εφαρμογή νέων κανονισμών που αφορούν τα απορρίμματα, τα λιπάσματα, την επαναχρησιμοποίηση του νερού και τον οικολογικό σχεδιασμό προϊόντων υπογραμμίζει τη σημασία της βιώσιμης διαχείρισης των φυσικών πόρων. Υιοθετώντας μια καινοτόμο κυκλική οικονομία, όπου τίποτα δεν πάει χαμένο, μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι το περιβάλλον μας παραμένει υγιές, απολαμβάνοντας ταυτόχρονα ευημερία. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο μας ωφελεί αλλά διασφαλίζει επίσης ότι ζούμε εντός των οικολογικών ορίων του πλανήτη. Καθώς συνεχίζουμε να προχωράμε προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον, είναι ζωτικής σημασίας να δώσουμε προτεραιότητα στην προστασία των φυσικών μας πόρων και να εργαστούμε για τη δημιουργία ενός κόσμου όπου τα απόβλητα ελαχιστοποιούνται και οι πόροι διαχειρίζονται με υπευθυνότητα. Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής χρησιμεύουν ως έμπνευση για άλλες χώρες να ακολουθήσουν το παράδειγμά τους και να εργαστούν για την οικοδόμηση ενός καλύτερου αύριο για τις επόμενες γενιές.

Αυτές οι πρωτοβουλίες είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση βιώσιμων πρακτικών και τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον. Η στρατηγική για τα πλαστικά, για παράδειγμα, στοχεύει στη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων και στην αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης με την προώθηση του

οικολογικού σχεδιασμού, τη βελτίωση των συστημάτων διαχείρισης απορριμμάτων και την ενθάρρυνση της χρήσης εναλλακτικών υλικών. Τα έργα μετατροπής των αποβλήτων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κερδίζουν επίσης δημοτικότητα, μειώνοντας έτσι τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Επιπλέον, οι βασικές πρώτες ύλες, όπως τα μέταλλα σπάνιων γαιών, αντιμετωπίζονται πιο υπεύθυνα για να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητά τους για τις μελλοντικές γενιές..

Τα μέτρα εφαρμογής και επιβολής περιλαμβάνουν θέματα όπως η μεταφορά σκουπιδιών, η ανακύκλωση μεταχειρισμένων αυτοκινήτων, οι δωρεές τροφίμων και η χρήση ληγμένων τροφίμων ως ζωοτροφών. Επιπλέον, η προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια μπορεί επίσης να συμβάλει σημαντικά στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων. Η επένδυση στην έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που μειώνουν το αποτύπωμα άνθρακα είναι άλλο ένα κρίσιμο βήμα προς ένα βιώσιμο μέλλον.

Η ανάπτυξη εθελοντικών προτύπων για την ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων και μπαταριών, καθώς και η υποστήριξη τέτοιων προτύπων για την ανακύκλωση υπολειμμάτων κτιρίων και κατεδαφίσεων, είναι μερικά μόνο παραδείγματα. Αυτά τα πρότυπα μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που καταλήγουν σε χωματερές και να προωθήσουν τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών σε νέα προϊόντα. Επιπλέον, η ενθάρρυνση των επιχειρήσεων να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές μπορεί επίσης να έχει σημαντικό αντίκτυπο στη μείωση των εκπομπών άνθρακα και στην προώθηση μιας πιο φιλικής προς το περιβάλλον οικονομίας.

Η ανάπτυξη δεικτών για τον ποσοτικό προσδιορισμό της σπατάλης τροφίμων και την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής απόδοσης των κτιρίων κατά τη διάρκεια της ζωής τους είναι δύο παραδείγματα δεικτών. Αυτοί οι δείκτες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό τομέων όπου μπορούν να γίνουν βελτιώσεις και να παρέχουν τη βάση για τη μέτρηση της προόδου με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον, υπάρχουν πολλές καινοτόμες τεχνολογίες και λύσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των απορριμμάτων και την προώθηση της βιωσιμότητας. Για παράδειγμα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα, ενώ οι πρακτικές πράσινων κτιρίων μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση και να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κτιρίων. Άλλες λύσεις περιλαμβάνουν πρακτικές βιώσιμης γεωργίας, όπως η βιολογική γεωργία και η

αμειψισπορά, που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της χρήσης επιβλαβών χημικών ουσιών και να προάγουν την υγεία του εδάφους.

Συμπερασματικά, ενώ υπήρξε μια θετική τάση για αποσύνδεση της αύξησης κατανάλωσης υλικών από την οικονομική ανάπτυξη, είναι σημαντικό να συνεχιστεί η προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων και των πρακτικών κυκλικής οικονομίας για περαιτέρω μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της οικονομικής δραστηριότητας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θέσει φιλόδοξους στόχους και δεσμεύτηκε να αναλάβει δράση μέσω νέων νόμων, ανακοινώσεων και εκθέσεων, μέτρων εφαρμογής και επιβολής, κατευθυντήριων γραμμών, εθελοντικών προτύπων και ανάπτυξης δεικτών. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων, υιοθετώντας βιώσιμες πρακτικές και επενδύοντας σε τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον.

3.3.2 Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: Δράσεις

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, ως το άμεσα εκλεγμένο νομοθετικό όργανο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση των πολιτικών της κυκλικής οικονομίας. Ορισμένες από τις βασικές δράσεις που έλαβε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο περιλαμβάνουν:

- **Έγκριση Εκθέσεων Κυκλικής Οικονομίας:** Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε αρκετές εκθέσεις και ψηφίσματα για την κυκλική οικονομία, υπογραμμίζοντας τη σημασία της και ζητώντας να εφαρμοστούν φιλόδοξες πολιτικές και μέτρα σε επίπεδο ΕΕ. Αυτές οι εκθέσεις παρέχουν καθοδήγηση και συστάσεις για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη μέλη.
- **Νομοθετικές τροποποιήσεις:** Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο συμμετέχει στη νομοθετική διαδικασία αναθεωρώντας και προτείνοντας τροποποιήσεις σε κανονισμούς και οδηγίες που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία. Διασφαλίζει ότι οι αρχές της κυκλικής οικονομίας λαμβάνονται υπόψη και ενσωματώνονται στη νομοθεσία της ΕΕ.
- **Διακοινοβουλευτική Συνεργασία:** Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο συνεργάζεται με τα εθνικά κοινοβούλια των κρατών μελών της ΕΕ για την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών, την ανταλλαγή εμπειριών και την προώθηση της ατζέντας της κυκλικής οικονομίας σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ζήτησε από την ΕΕ και τους εθνικούς στόχους να αυξήσουν την αποδοτικότητα των πόρων κατά 30 % έως το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2014

και να δημιουργήσουν έναν «πίνακα ελέγχου» δεικτών για τη μέτρηση διαφόρων πτυχών της κατανάλωσης πόρων. Ζήτησε επίσης: αναθεώρηση της νομοθεσίας για τον οικολογικό σχεδιασμό και της σχετικής νομοθεσίας για την πολιτική προϊόντων. να περιλαμβάνει σταδιακά υποχρεωτικές απαιτήσεις αποδοτικότητας πόρων· μέτρα για την προώθηση της ανάπτυξης αγορών δευτερογενών πρώτων υλών· υποχρεωτικές πράσινες δημόσιες συμβάσεις· και κινητοποίηση κονδυλίων της ΕΕ για την αποδοτικότητα των πόρων. Το Κοινοβούλιο επεσήμανε επίσης ότι οι πολιτικές εκπαίδευσης και κατάρτισης θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις «πράσινες δεξιότητες» που απαιτούνται στη μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έχει προσδιορίσει πολλά βασικά μέτρα που θα είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της μετάβασης προς μια κυκλική οικονομία. Αυτά περιλαμβάνουν τη θέσπιση σαφών κανονιστικών απαιτήσεων που δίνουν κίνητρα για βιώσιμες πρακτικές, καθώς και την ανάπτυξη αγορών για δευτερογενείς πρώτες ύλες. Επιπλέον, οι υποχρεωτικές πράσινες δημόσιες συμβάσεις θα είναι απαραίτητες για να διασφαλιστεί ότι τα αειφόρα προϊόντα και υπηρεσίες λαμβάνουν προτεραιότητα σε όλους τους τομείς. Για να υποστηριχθούν αυτές οι προσπάθειες, θα χρειαστεί να κινητοποιηθούν κονδύλια της ΕΕ για πρωτοβουλίες για την αποδοτική χρήση των πόρων. Τέλος, οι πολιτικές εκπαίδευσης και κατάρτισης πρέπει να επικαιροποιηθούν ώστε να αντικατοπτρίζουν τις «πράσινες δεξιότητες» που θα χρειαστούν σε αυτή τη νέα οικονομία. Λαμβάνοντας αυτά τα βήματα, η Ευρώπη μπορεί να ανοίξει το δρόμο προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον, δημιουργώντας παράλληλα νέες οικονομικές ευκαιρίες και θέσεις εργασίας για τους πολίτες της.

3.3.3 Η Χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκούς φορείς

Η Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχει χρηματοδότηση και οικονομική υποστήριξη για πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας μέσω διαφόρων προγραμμάτων και φορέων. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=MT>, n.d.)

Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- **Horizon 2020:** Το Horizon 2020 είναι το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της ΕΕ που παρέχει χρηματοδότηση για έργα που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία.

Υποστηρίζει έργα έρευνας, επίδειξης και πιλοτικών έργων που στοχεύουν στην ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων, τεχνολογιών και επιχειρηματικών μοντέλων για την κυκλική οικονομία.

- Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία (ΕΔΕΤ): Το ΕΔΕΤ, συμπεριλαμβανομένου του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης και του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου, παρέχει οικονομική στήριξη στα κράτη μέλη της ΕΕ για επενδύσεις στη βιώσιμη ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένων έργων κυκλικής οικονομίας.
- Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ): Η ΕΤΕπ προσφέρει χρηματοδότηση και υποστήριξη για έργα κυκλικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων επενδύσεων σε υποδομές, έρευνα και καινοτομία, και μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) στους τομείς της κυκλικής οικονομίας.

Ποσά που δεσμεύτηκαν έως το 2020:

- 35 δισεκατομμύρια ευρώ από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία, Η περιβαλλοντική απόδοση και η αποδοτικότητα των πόρων είναι το επίκεντρο των 35 δισεκατομμυρίων ευρώ στα συμπεριλαμβανομένων 5,5 δισεκατομμυρίων ευρώ για τη διαχείριση απορριμμάτων. Υπάρχουν τρία τομείς σε αυτά το 5,5 δισεκατομμύρια ευρώ:
- 2,1 δισ. ευρώ δαπανήθηκαν για την ανακύκλωση και την πρόληψη.
- 2,8 δισ. ευρώ δαπανήθηκαν για θερμική επεξεργασία και αποτέφρωση.
- 0,6 δισ. ευρώ δαπανώνται για τη διαχείριση επικίνδυνων σκουπιδιών
- 650 εκατ. € Προϋπολογισμός Έρευνας για το Horizon 2020
- 24 δισεκατομμύρια € για την υποστήριξη της έρευνας και καινοτομίας από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων.
- Μέχρι το 2020, θα κοστίσει 40 δισεκατομμύρια ευρώ για την πλήρη εφαρμογή της υφιστάμενης νομοθεσίας της ΕΕ (ΕΤΕπ). Η ανάπτυξη ενός πλήρως αποτελεσματικού συστήματος επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης στην ΕΕ θα κοστίσει 108 δισεκατομμύρια ευρώ (Ίδρυμα Ellen MacArthur).
- Εως το 2030, το 3% του ΑΕΠ θα δεσμεύεται κάθε χρόνο για να πληρώσει τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία

- Μεταξύ 2000 και 2013, δαπανήθηκαν 123 δισεκατομμύρια ευρώ σε τιμολόγια τροφοδοσίας για τους ιδιοκτήτες σταθμών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μόνο στη Γερμανία (Ίδρυμα Ellen MacArthur).

3.3.4 Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης

Το σχέδιο δράσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την κυκλική οικονομία, καθορίζει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας στην ΕΕ. Το σχέδιο δράσης περιλαμβάνει συγκεκριμένες δράσεις, στόχους και χρονοδιαγράμματα υλοποίησης. Καλύπτει τομείς όπως ο βιώσιμος σχεδιασμός προϊόντων, η πρόληψη των απορριμμάτων, η ανακύκλωση, τα πλαστικά, οι κρίσιμες πρώτες ύλες και η προώθηση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων.

Το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης στοχεύει στην επιτάχυνση της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία αντιμετωπίζοντας τα ρυθμιστικά κενά, προωθώντας τη βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση και ενθαρρύνοντας τη συνεργασία και την καινοτομία σε όλους τους τομείς. Αυτές οι ευρωπαϊκές δράσεις, υπό την ηγεσία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, αποδεικνύουν μια ισχυρή δέσμευση για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας και την ώθηση της μετάβασης σε μια πιο βιώσιμη και αποδοτική από πλευράς πόρων Ευρώπη.

Τα ελάχιστα πρότυπα για τη διαχείριση συγκεκριμένων ειδών αποβλήτων περιλαμβάνονται στις πολιτικές και τους στόχους για τα απόβλητα που παράγονται σε επίπεδο ΕΕ. Ο στόχος της Οδηγίας Πλαίσιο για τα απόβλητα (2008/98 EC) για την ανακύκλωση και την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, οι στόχοι ανακύκλωσης της Οδηγίας για τη διαχείριση συσκευασιών και των απόβλητων συσκευασίας (1994/62 EC), η Οδηγία της υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (1999/31EC) και η Οδηγία 2018/850 ΕΕ για τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που θεσπίζει περιορισμούς στην υγειονομική ταφή, από το 2030, για όλα τα απόβλητα που είναι κατάλληλα για ανακύκλωση ή ανάκτηση άλλων υλικών ή ενέργειας και επιδιώκει μείωση της ποσότητας των αστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής στο 10% έως το 2035.

Συμπερασματικά, η κυκλική οικονομία έχει αναδειχθεί ως στρατηγική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της εξάντλησης των πόρων, της παραγωγής αποβλήτων και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) βρίσκεται στην πρώτη

γραμμή της προώθησης και της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας, αναγνωρίζοντας τις δυνατότητές της να προωθήσει τη βιώσιμη ανάπτυξη, να δημιουργήσει πράσινες θέσεις εργασίας και να ενισχύσει την αποδοτικότητα των πόρων.

3.4 Ο ρόλος του FAO στην προώθηση της βιώσιμης βιοοικονομίας

Η έννοια της βιώσιμης και κυκλικής βιοοικονομίας κερδίζει όλο και μεγαλύτερη προσοχή σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της δημόσιας υγείας. Μια βιώσιμη βιοοικονομία συνεπάγεται την αποτελεσματική χρήση βιολογικών πόρων για την παροχή αγαθών, υπηρεσιών και ενέργειας, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Sacchelli et al., 2022). Η βιοοικονομία διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη δημόσια υγεία αντιμετωπίζοντας πειστικές προκλήσεις όπως η κλιματική αλλαγή, η επισιτιστική ασφάλεια και η εξάντληση των πόρων. Με την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών που προάγουν την οικολογική ισορροπία και την κοινωνική ισότητα, οι δραστηριότητες της βιοοικονομίας μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη βελτίωση των αποτελεσμάτων της δημόσιας υγείας παγκοσμίως.

Η βιώσιμη βιοοικονομία αναφέρεται σε ένα οικονομικό σύστημα που χρησιμοποιεί υπεύθυνα ανανεώσιμους βιολογικούς πόρους, διασφαλίζοντας παράλληλα τη μακροπρόθεσμη ευημερία των οικοσυστημάτων (Donner&deVries, 2023). Οι βασικές αρχές του περιλαμβάνουν την αποδοτικότητα των πόρων, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, τη μείωση των απορριμμάτων, την κοινωνική ένταξη, την οικονομική βιωσιμότητα και την ανάπτυξη με γνώμονα την καινοτομία.

Η αποδοτικότητα των πόρων περιλαμβάνει τη μεγιστοποίηση της χρήσης πρώτων υλών μέσω της τεχνολογικής προόδου και της βελτιστοποίησης της διαδικασίας. Η μείωση των απορριμμάτων επικεντρώνεται στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής απορριμμάτων μέσω της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης ή της μετατροπής σε πολύτιμα προϊόντα (Leonget al., 2021).

Η κοινωνική ένταξη διασφαλίζει τη δίκαιη κατανομή των οφελών μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων που εμπλέκονται στις δραστηριότητες της βιοοικονομίας. Η οικονομική βιωσιμότητα τονίζει την ανάγκη για κερδοφόρα επιχειρηματικά μοντέλα που να είναι οικονομικά βιώσιμα τόσο στις τοπικές κοινότητες όσο και στις παγκόσμιες αγορές (Donner&deVries, 2023). Η ανάπτυξη με γνώμονα την καινοτομία προωθεί τις προσπάθειες

έρευνας και ανάπτυξης για τη βελτίωση της παραγωγικότητας με ταυτόχρονη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η κυκλική βιοοικονομία βασίζεται σε βιώσιμες αρχές που δίνουν έμφαση στις αναγεννητικές διαδικασίες που μιμούνται τους φυσικούς κύκλους (Kumaretal., 2022). Περιλαμβάνει το κλείσιμο του βρόχου των ροών υλικών, τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και τη μεγιστοποίηση της χρήσης των πόρων μέσω της ανακύκλωσης, της ανακατασκευής και της βιομετατροπής.

Η κυκλική βιοοικονομία υποστηρίζει τους στόχους της δημόσιας υγείας προωθώντας βιώσιμες πρακτικές που μειώνουν τα επίπεδα ρύπανσης, ενισχύουν την αποδοτικότητα των πόρων και διασφαλίζουν την πρόσβαση σε ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα. Συμβάλλει επίσης στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ελαχιστοποιώντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τις συμβατικές διαδικασίες παραγωγής.

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην προώθηση πρακτικών βιώσιμης βιοοικονομίας παγκοσμίως. Ως οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών αφιερωμένος στον τερματισμό της πείνας και στην επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας για όλους τους ανθρώπους, ο FAO αναγνωρίζει τη σημασία των βιώσιμων συστημάτων γεωργίας και δασοκομίας. (Overview|Sustainable and Circular Bioeconomy for Food Systems Transformation|Food and Agriculture Organization of the United Nations, n.d.)

Η εντολή του FAO περιλαμβάνει την παροχή υποστήριξης στις χώρες μέλη στην ανάπτυξη πολιτικών και στρατηγικών για βιώσιμη βιοοικονομική ανάπτυξη. Ο οργανισμός συνεργάζεται με κυβερνήσεις, οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών, ερευνητικά ιδρύματα και φορείς του ιδιωτικού τομέα για την προώθηση βέλτιστων πρακτικών που ενσωματώνουν την κοινωνική ισότητα, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την οικονομική βιωσιμότητα (Palettoetal., 2022).

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων βιοοικονομίας, ο FAO συμμετέχει ενεργά στην προώθηση της κυκλικότητας προωθώντας ολοκληρωμένες προσεγγίσεις για τη διαχείριση των πόρων και τη μείωση των αποβλήτων. Ένα παράδειγμα είναι η πρωτοβουλία τους για το «ZeroWasteAgriculturalValueChains» που επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει την παραγωγή γεωργικών αποβλήτων μέσω αποτελεσματικών τεχνικών επεξεργασίας, διαφοροποίησης προϊόντων και στρατηγικών αξιοποίησης (Donner&deVries, 2023).

Μια άλλη πρωτοβουλία επικεντρώνεται στη δημιουργία περιφερειακών κοινοτήτων που διευκολύνουν την ανταλλαγή γνώσεων και τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων για την ενίσχυση των πρακτικών κυκλικής βιοοικονομίας (Paletto et al., 2022).

Η υιοθέτηση πρακτικών βιώσιμης και κυκλικής βιοοικονομίας έχει αρκετές θετικές επιπτώσεις στα αποτελέσματα της δημόσιας υγείας. Πρώτον, ελαχιστοποιώντας τη δημιουργία αποβλήτων και τα επίπεδα ρύπανσης, αυτές οι πρακτικές μειώνουν τη μόλυνση του περιβάλλοντος και τους σχετικούς κινδύνους για την υγεία. Για παράδειγμα, η σωστή διαχείριση των γεωργικών υπολειμμάτων μπορεί να αποτρέψει την υποβάθμιση του εδάφους και τη ρύπανση των υδάτων, προστατεύοντας έτσι τη δημόσια υγεία (Leong et al., 2021).

Δεύτερον, η βιώσιμη βιοοικονομία ενισχύει την επισιτιστική ασφάλεια προωθώντας αγροοικολογικές προσεγγίσεις που δίνουν προτεραιότητα στη γονιμότητα του εδάφους, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την ανθεκτικότητα του κλίματος. Με την προώθηση διαφοροποιημένων γεωργικών συστημάτων που ελαχιστοποιούν την εξάρτηση από συνθετικές εισροές, η βιώσιμη γεωργία βελτιώνει τη διατροφική ποιότητα ενώ μειώνει την έκθεση σε επιβλαβείς χημικές ουσίες (Donner & de Vries, 2023). Επιπλέον, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, μετριάζοντας τις αναπνευστικές ασθένειες που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Παρά τα πολυάριθμα οφέλη που συνδέονται με τις βιώσιμες και κυκλικές βιοοικονομίες, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις που εμποδίζουν την ευρεία εφαρμογή. Μια κοινή πρόκληση είναι η έλλειψη ευαισθητοποίησης και κατανόησης μεταξύ των βασικών ενδιαφερομένων σχετικά με τα πιθανά οφέλη από την υιοθέτηση τέτοιων πρακτικών. Η ανεπαρκής πρόσβαση στη χρηματοδότηση και η περιορισμένη τεχνική εμπειρογνομosύνη θέτουν επίσης σημαντικά εμπόδια. Επιπλέον, τα υπάρχοντα πλαίσια πολιτικής συχνά δίνουν προτεραιότητα στα βραχυπρόθεσμα οικονομικά οφέλη έναντι των μακροπρόθεσμων στόχων βιωσιμότητας, εμποδίζοντας έτσι την πρόοδο προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο βιοοικονομίας.

Για να ξεπεραστούν αυτές οι προκλήσεις και να προωθηθούν βιώσιμες και κυκλικές πρακτικές βιοοικονομίας σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο, είναι ζωτικής σημασίας η συνέργεια πολλών ενδιαφερομένων. Οι κυβερνήσεις μπορούν να δώσουν κίνητρα στην

υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών μέσω φορολογικών κινήτρων, π.χ επιδοτήσεις και κανονιστικά πλαίσια που δίνουν προτεραιότητα στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Η συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων της βιομηχανίας, του ακαδημαϊκού κόσμου και των ερευνητικών ιδρυμάτων μπορεί να οδηγήσει την καινοτομία και την ανταλλαγή γνώσεων για την ανάπτυξη πιο βιώσιμων τεχνολογιών και διαδικασιών (Donner & de Vries, 2023). Επιπλέον, οι συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα μπορούν να διευκολύνουν την κλιμάκωση επιτυχημένων πρωτοβουλιών αξιοποιώντας πόρους και τεχνογνωσία από πολλούς τομείς.

Ο FAO διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην προώθηση αυτών των αρχών διεθνώς μέσω της υποστήριξής του στις χώρες μέλη και των διαφόρων πρωτοβουλιών. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις όσον αφορά την ευαισθητοποίηση, την πρόσβαση στη χρηματοδότηση, την τεχνική εμπειρογνομosύνη και την ευθυγράμμιση των πολιτικών.

4. Οι Τεχνολογικές Καινοτομίες για την Κυκλική Οικονομία

Οι τεχνολογικές καινοτομίες διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας, επιτρέποντας την αποδοτικότητα των πόρων, τη μείωση των αποβλήτων και την ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών. Η ΕΕ έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για την αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Η Οδηγία της ΕΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας καθορίζει δεσμευτικούς στόχους, συμπεριλαμβανομένου του ποσοστού για την χρήση ανανεώσιμης ενέργειας στο 32% όλης της παραγόμενης ενέργειας στην Ένωση έως το 2030. Η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η εκμετάλλευση βιομάζας και βιοαποβλήτων και η σωστή διαχείριση των αποβλήτων διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη αυτών των στόχων.

4.1 Εναλλακτικές πηγές ενέργειας

4.1.1 Υπεράκτια και χερσαία αιολική ενέργεια

Η ΕΕ υπήρξε πρωτοπόρος στην ανάπτυξη και εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Χώρες όπως η Δανία, η Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο έχουν πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις σε αυτήν την ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αξιοποιώντας τη δύναμη του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα. (“Comparative Analysis of Strategies for Innovative Development of the Economy: The Experience of the EU Countries,” 2022)

Η υπεράκτια αιολική ενέργεια είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εναλλακτικής πηγής ενέργειας που έχει κερδίσει σημαντικό μερίδιο στην Ένωση και περιλαμβάνει την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας από ανεμογεννήτριες που βρίσκονται σε θαλάσσια περιβάλλοντα, συνήθως σε παράκτιες περιοχές ή υπεράκτιες περιοχές. Η ΕΕ βρέθηκε στην πρώτη γραμμή της υπεράκτιας ανάπτυξης αιολικής ενέργειας και έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο στον τομέα αυτό. Μερικές βασικές πτυχές για την επιτυχία στη χρήση υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στην ΕΕ είναι:

- **Τεχνολογικές εξελίξεις:** Σημαντικές εξελίξεις στην τεχνολογία και τις τεχνικές εγκατάστασης στροβίλων έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Έχουν αναπτυχθεί μεγαλύτεροι στρόβιλοι με υψηλότερους συντελεστές

χωρητικότητας και βελτιωμένη απόδοση, επιτρέποντας περισσότερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από κάθε εγκατάσταση.

- Ευνοϊκές γεωγραφικές συνθήκες: Η ΕΕ είναι ευλογημένη με εκτεταμένες ακτές και άφθονους αιολικούς πόρους, που την καθιστούν κατάλληλη για υπεράκτια αιολική ενέργεια. Χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γερμανία, η Δανία, η Ολλανδία και το Βέλγιο έχουν εκμεταλλευτεί τις ευνοϊκές γεωγραφικές συνθήκες τους και έχουν πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις σε υπεράκτια αιολικά έργα.

Ιστορίες επιτυχίας στην ΕΕ:

α. Ηνωμένο Βασίλειο: Το Ηνωμένο Βασίλειο υπήρξε πρωτοπόρος στην ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών υλικών. Φιλοξενεί τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη υπεράκτια αιολική δυναμικότητα στον κόσμο και διαθέτει έναν ισχυρό αγωγό έργων. Πρωτοβουλίες όπως το αιολικό πάρκο Hornsea, που βρίσκεται στα ανοιχτά της ακτής του Γιορκσάιρ, σημειώνουν νέα ρεκόρ χωρητικότητας και συμβάλλουν σημαντικά στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

β. Γερμανία: Η Γερμανία έχει επίσης σημειώσει σημαντική πρόοδο στην υπεράκτια αιολική ενέργεια. Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα της χώρας, όπως το Borkum Riffgrund και το Baltic 1, έχουν αναπτυχθεί με επιτυχία και συμβάλλουν στους στόχους της για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η Γερμανία έχει συμβάλει καθοριστικά στην προώθηση της υπεράκτιας αιολικής τεχνολογίας και έχει υποστηρίξει την ανάπτυξη καινοτόμων σχεδίων θεμελίων.

γ. Δανία: Η Δανία έχει μακρά ιστορία πρωτοποριακής αιολικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Έχει αναπτύξει πολλά υπεράκτια αιολικά πάρκα, όπως το Horns Rev 2 και το Anholt Offshore Wind Farm. Η τεχνογνωσία της Δανίας στην τεχνολογία αιολικής ενέργειας και η δέσμευσή της στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας την έχουν κάνει κορυφαίο παίκτη στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας.

δ. Ολλανδία: Η Ολλανδία επεκτείνει ραγδαία την υπεράκτια αιολική της ικανότητα. Έργα όπως το Borssele και το Hollandse Kust Zuid συνεισφέρουν σημαντικά στη μετάβαση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της χώρας. Η ολλανδική κυβέρνηση έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για την αύξηση της υπεράκτιας αιολικής ικανότητας τα επόμενα χρόνια.

Τα τελευταία δέκα χρόνια, η χερσαία αιολική ενέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει αυξηθεί σημαντικά, ενισχύοντας σημαντικά την ικανότητα της περιοχής για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η συνολική χερσαία δυναμικότητα αιολικής ενέργειας της ΕΕ το 2021 ήταν πάνω από 200 γιγαβάτ (GW).

Προκειμένου κάθε κράτος μέλος να ενισχύσει την αναλογία της ανανεώσιμης ενέργειας στο ενεργειακό του μείγμα, η Οδηγία της ΕΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θεσπίζει νομικά εφαρμοστέους στόχους. Για να ενθαρρύνουν τη χρήση της αιολικής ενέργειας, οι εθνικές κυβερνήσεις έχουν δημιουργήσει μια ποικιλία κινήτρων, συμπεριλαμβανομένων των τιμολογίων τροφοδοσίας, των δημοπρασιών και των πιστοποιητικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η ανάπτυξη της χερσαίας αιολικής ενέργειας στην ΕΕ έχει ενισχυθεί σε μεγάλο βαθμό από τις τεχνολογικές εξελίξεις. Με μεγαλύτερες διαμέτρους ρότορα και ψηλότερους πύργους, οι ανεμογεννήτριες έχουν βελτιωθεί στην απόδοση, επιτρέποντας την παραγωγή περισσότερης ενέργειας. Ο βελτιωμένος σχεδιασμός τουρμπίνας, η μείωση του κόστους και η βελτιστοποίηση της απόδοσης των αιολικών πάρκων είναι οι κύριοι τομείς της συνεχούς έρευνας και ανάπτυξης.

Η αιολική ενέργεια της ξηράς έχει ωφελήσει οικονομικά τις οικονομίες των χωρών της ΕΕ. Έχουν δημιουργηθεί θέσεις εργασίας στην κατασκευή, εγκατάσταση, συντήρηση και λειτουργία αιολικών πάρκων. Εκτός από την προσέλκυση επενδύσεων, η βιομηχανία αιολικής ενέργειας έχει τονώσει τις περιφερειακές οικονομίες, ειδικά σε περιοχές με άφθονους αιολικούς πόρους. Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή, ανανεώσιμη μορφή ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργεί χωρίς να εκπέμπει αέρια θερμοκηπίου ή ατμοσφαιρικούς ρύπους. Ωστόσο, η ανάπτυξη και η συντήρηση των αιολικών πάρκων μπορεί να έχει συγκεκριμένες τοπικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά, όπως ζημιές στους οικοτόπους και θάνατος πτηνών.

Ένα θέμα που πρέπει να εξεταστεί είναι η ενδεχόμενη δυσκολία να ενσωματωθούν σημαντικοί όγκοι αιολικής ενέργειας στο ηλεκτρικό σύστημα. Για τη διατήρηση της σταθερότητας του δικτύου και της συνεπούς παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, απαιτούνται νέες τεχνικές διαχείρισης δικτύου, συστήματα αποθήκευσης ενέργειας και αναβαθμισμένες δικτυακές υποδομές λόγω της διαλείπουσας και μεταβλητής φύσης της αιολικής ενέργειας.

Συμπερασματικά, η αιολική ενέργεια έχει τη δυνατότητα να παρέχει μια ουσιαστική και βιώσιμη πηγή ενέργειας, συμβάλλοντας στους στόχους της ΕΕ για την απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές και υποστηρίζοντας τη μετάβαση σε ένα καθαρότερο και πιο πράσινο ενεργειακό μέλλον.

4.1.2 Ηλιακή Ενέργεια

Πολλά κράτη μέλη της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της Γερμανίας και της Ισπανίας, έχουν εφαρμόσει επιτυχημένα προγράμματα ηλιακής ενέργειας. Αυτές οι πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε στέγες, ηλιακά πάρκα και άλλες επιφάνειες, παράγοντας καθαρή ηλεκτρική ενέργεια και μειώνοντας την εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα.

Η ηλιακή ενέργεια είναι μια άλλη εναλλακτική πηγή ενέργειας που έχει σημειώσει σημαντική ανάπτυξη και επιτυχία στην Ευρωπαϊκή Ένωση και περιλαμβάνει την αξιοποίηση ενέργειας από τον ήλιο χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά (PV) πάνελ ή ηλιακά θερμικά συστήματα. Η ΕΕ προωθεί ενεργά την ηλιακή ενέργεια ως βασικό συστατικό του χαρτοφυλακίου της για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι εξελίξεις στην τεχνολογία ηλιακών φωτοβολταϊκών έχουν βελτιώσει σημαντικά την απόδοση και τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας των συστημάτων ηλιακής ενέργειας. Η υψηλότερη απόδοση μετατροπής, η βελτιωμένη ανθεκτικότητα του πάνελ και το μειωμένο κόστος κατασκευής έχουν κάνει την ηλιακή ενέργεια πιο ελκυστική και οικονομικά βιώσιμη. (“Comparative Analysis of Strategies for Innovative Development of the Economy: The Experience of the EU Countries,” 2022)

Αρκετά κράτη μέλη της ΕΕ έχουν εφαρμόσει τιμολόγια τροφοδοσίας και προγράμματα κινήτρων για την προώθηση της υιοθέτησης της ηλιακής ενέργειας. Αυτές οι πολιτικές παρέχουν οικονομικά κίνητρα και μακροπρόθεσμα συμβάσεις με παραγωγούς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, διασφαλίζοντας ευνοϊκό οικονομικό περιβάλλον για έργα ηλιακής ενέργειας.

Ιστορίες επιτυχίας στην ΕΕ:

α. Γερμανία: Η Γερμανία υπήρξε πρωτοπόρος στην ανάπτυξη ηλιακής ενέργειας. Το σύστημα τιμολογίων τροφοδοσίας, που εισήχθη στις αρχές της δεκαετίας του 2000, διευκόλυνε την ταχεία ανάπτυξη των ηλιακών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Η

Γερμανία έχει σημειώσει ρεκόρ για την εγκατεστημένη ηλιακή ισχύ και διαθέτει πολυάριθμα ηλιακά πάρκα και εγκαταστάσεις σε στέγες σε όλη τη χώρα.

β. Ισπανία: Η Ισπανία έχει σημαντικό δυναμικό ηλιακής ενέργειας, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της. Η χώρα σημείωσε αξιοσημείωτη ανάπτυξη στις εγκαταστάσεις ηλιακών φωτοβολταϊκών, τόσο σε ηλιακά πάρκα κλίμακας κοινής χρήσης όσο και σε κατανομημένα συστήματα στέγης. Οι μηχανισμοί στήριξης της Ισπανίας, συμπεριλαμβανομένων των δημοπρασιών και των επιδοτήσεων, συνέβαλαν στην επέκταση της ηλιακής ενέργειας.

γ. Ιταλία: Η Ιταλία έχει αγκαλιάσει την ηλιακή ενέργεια, κυρίως μέσω εγκαταστάσεων σε στέγες. Η χώρα έχει εφαρμόσει ελκυστικά προγράμματα τιμολογίων τροφοδοσίας που έχουν δώσει κίνητρα για οικιακά, εμπορικά και βιομηχανικά ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα. Η ηλιακή αγορά της Ιταλίας έχει ανθίσει, καθιστώντας την έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς ηλιακής ενέργειας στην Ευρώπη.

δ. Κάτω Χώρες: Η Ολλανδία έχει δει μια έκρηξη στις εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Παρά το γεγονός ότι διαθέτει πιο μέτριο ηλιακό πόρο σε σύγκριση με άλλες χώρες της ΕΕ, η Ολλανδία έχει προωθήσει με επιτυχία τα ηλιακά φωτοβολταϊκά μέσα από καινοτόμα έργα, όπως πλωτά ηλιακά πάρκα σε λίμνες και υδάτινα σώματα.

4.1.3 Βιομάζα και Βιοαέριο

Η ΕΕ προωθεί ενεργά τη χρήση βιομάζας και βιοαερίου ως εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Χώρες όπως η Σουηδία και η Φινλανδία έχουν δημιουργήσει επιτυχημένες μονάδες βιομάζας και βιοαερίου που χρησιμοποιούν οργανικά απόβλητα και γεωργικά υπολείμματα για την παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρικής ενέργειας και βιοκαυσίμων. (Sansaniwal et al., 2017)

Η βιομάζα και το βιοαέριο αποτελούν ζωτικά στοιχεία του χαρτοφυλακίου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της ΕΕ, προσφέροντας βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις στα ορυκτά καύσιμα. Η βιομάζα αναφέρεται σε οργανική ύλη, όπως γεωργικά υπολείμματα, δασικά απόβλητα, ενεργειακές καλλιέργειες και οργανικά απόβλητα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων μεταφοράς. Το βιοαέριο, από την άλλη πλευρά, είναι ένα ανανεώσιμο αέριο που παράγεται μέσω της αναερόβιας χώνευσης ή ζύμωσης οργανικών υλικών.

Η ΕΕ έχει εφαρμόσει διάφορες πρωτοβουλίες και επιτυχημένα παραδείγματα στη χρήση βιομάζας και βιοαερίου:

- Παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας: Η βιομάζα χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ. Τα συστήματα τηλεθέρμανσης και οι μονάδες συνδυασμένης θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας (CHP) χρησιμοποιούν βιομάζα για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς σκοπούς. Χώρες όπως η Σουηδία, η Φινλανδία και η Δανία έχουν ενσωματώσει με επιτυχία συστήματα τηλεθέρμανσης που βασίζονται στη βιομάζα στην ενεργειακή τους υποδομή.
- Βιοκαύσιμα και Μεταφορές: Τα βιοκαύσιμα με βάση τη βιομάζα, όπως το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη, χρησιμοποιούνται για την απαλλαγή από τον άνθρακα στον τομέα των μεταφορών. Η ΕΕ έχει εφαρμόσει κριτήρια αειφορίας για να διασφαλίσει την υπεύθυνη προμήθεια και παραγωγή βιοκαυσίμων. Χώρες όπως η Γερμανία και η Γαλλία βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της υιοθέτησης βιοκαυσίμων, αναμειγνύοντας βιοντίζελ και βιοαιθανόλη στο μείγμα καυσίμων για τις μεταφορές τους.
- Αναερόβια χώνευση: Η αναερόβια χώνευση είναι μια διαδικασία που διασπά τα οργανικά απόβλητα και τα γεωργικά υπολείμματα απουσία οξυγόνου, παράγοντας βιοαέριο ως υποπροϊόν. Η ΕΕ έχει δει επιτυχημένα παραδείγματα μονάδων αναερόβιας χώνευσης που μετατρέπουν τα οργανικά απόβλητα σε βιοαέριο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Για παράδειγμα η Γερμανία, η Δανία και η Αυστρία έχουν εφαρμόσει ευρείες πρωτοβουλίες αναερόβιας χώνευσης.
- Έγχυση δικτύου βιοαερίου: Το βιοαέριο μπορεί να αναβαθμιστεί σε βιομεθάνιο και να εγχυθεί στο δίκτυο φυσικού αερίου. Αυτό επιτρέπει τη χρήση του βιοαερίου ως ανανεώσιμης πηγής ενέργειας σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της θέρμανσης, της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και των μεταφορών. Η Σουηδία και η Ολλανδία έχουν υλοποιήσει επιτυχώς έργα έγχυσης στο δίκτυο βιοαερίου, προωθώντας τη χρήση ανανεώσιμων πηγών αερίου.
- Ολοκλήρωση κυκλικής οικονομίας: Η βιομάζα και το βιοαέριο διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην κυκλική οικονομία χρησιμοποιώντας οργανικά απόβλητα και υπολείμματα που διαφορετικά θα απορρίπτονταν. Αυτή η ενοποίηση βοηθά στην εκτροπή των απορριμμάτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής, μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και

δημιουργεί προϊόντα προστιθέμενης αξίας, όπως βιολιπάσματα και υλικά βιολογικής βάσης.

Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν τη δέσμευση της ΕΕ για τη χρήση βιομάζας και βιοαερίου ως μέρος της μετάβασής της στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μέσω υποστηρικτικών πολιτικών, τεχνολογικών προόδων και εφαρμογής βιώσιμων πρακτικών, η ΕΕ εκμεταλλεύεται το δυναμικό της βιομάζας και του βιοαερίου για την επίτευξη των στόχων της για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και να προωθήσουν ένα βιώσιμο μέλλον με χαμηλές εκπομπές άνθρακα.

4.2 Διαχείριση Ψηφιακών Απορριμμάτων

Οι πόλεις σε όλη την ΕΕ έχουν υιοθετήσει έξυπνα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων που χρησιμοποιούν αισθητήρες και αναλύσεις δεδομένων για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και των χρονοδιαγραμμάτων συλλογής απορριμμάτων. Αυτή η τεχνολογία μειώνει τις περιττές διαδρομές συλλογής απορριμμάτων, ελαχιστοποιεί την κατανάλωση καυσίμου και βελτιώνει τη συνολική απόδοση. (Bakajic et al, 2018)

Η ψηφιακή διαχείριση απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων συστημάτων συλλογής απορριμμάτων, είναι μια καινοτόμος προσέγγιση που αξιοποιεί την τεχνολογία για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών συλλογής απορριμμάτων, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης. Η έξυπνη συλλογή απορριμμάτων χρησιμοποιεί διάφορες ψηφιακές λύσεις, όπως αισθητήρες, αναλύσεις δεδομένων και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής απορριμμάτων, τη βελτίωση της κατανομής πόρων και τη βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης απορριμμάτων. (Karjalainen, 2021)

Η Ένωση εφάρμοσε με μεγάλη επιτυχία διάφορα συστήματα έξυπνης συλλογής απορριμμάτων, όπως τα παρακάτω:

- Κάδοι απορριμμάτων που βασίζονται σε αισθητήρες: Έξυπνοι κάδοι απορριμμάτων εξοπλισμένοι με αισθητήρες τοποθετούνται σε δημόσιους χώρους ή νοικοκυριά για την παρακολούθηση της στάθμης πλήρωσης των κάδων. Αυτοί οι αισθητήρες μεταδίδουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο στο επίπεδο πλήρωσης, επιτρέποντας στις αρχές

διαχείρισης απορριμμάτων να βελτιστοποιούν τις διαδρομές και τα χρονοδιαγράμματα συλλογής με βάση τις πραγματικές ανάγκες, μειώνοντας τις περιττές διαδρομές συλλογής.

- Βελτιστοποίηση διαδρομής και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο: Τα ψηφιακά συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων ενσωματώνουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο από αισθητήρες και άλλες πηγές για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής απορριμμάτων. Οι ομάδες διαχείρισης απορριμμάτων μπορούν να παρακολουθούν τα οχήματα συλλογής, να παρακολουθούν τα επίπεδα πλήρωσης κάδων και να προσαρμόζουν δυναμικά τις διαδρομές συλλογής για να μεγιστοποιήσουν την απόδοση, να μειώσουν την κατανάλωση καυσίμου και να ελαχιστοποιήσουν τις εκπομπές άνθρακα.
- Μείωση κόστους και κατανομή πόρων: Τα έξυπνα συστήματα συλλογής απορριμμάτων επιτρέπουν καλύτερη κατανομή των πόρων, καθώς οι ομάδες συλλογής μπορούν να επικεντρώσουν τις προσπάθειές τους σε κάδους που απαιτούν άμεση προσοχή, αντί να ακολουθούν σταθερά χρονοδιαγράμματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση κόστους βελτιστοποιώντας την εργασία, τα καύσιμα και τη χρήση του οχήματος.
- Δέσμευση και Επικοινωνία του Πολίτη: Τα ψηφιακά συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων περιλαμβάνουν συχνά εφαρμογές για κινητές συσκευές ή πλατφόρμες ιστού που επιτρέπουν στους πολίτες να αναφέρουν ζητήματα, όπως υπερχειλίση κάδους ή παράνομη απόρριψη. Αυτό διευκολύνει τη βελτιωμένη επικοινωνία μεταξύ των πολιτών και των αρχών διαχείρισης απορριμμάτων, οδηγώντας σε ταχύτερους χρόνους απόκρισης και καλύτερη συνολική εξυπηρέτηση.

Επιτυχημένα παραδείγματα έξυπνων πόλεων:

α. Βαρκελώνη, Ισπανία: Η Βαρκελώνη έχει εφαρμόσει ένα έξυπνο σύστημα συλλογής απορριμμάτων που χρησιμοποιεί αισθητήρες για την παρακολούθηση των επιπέδων πλήρωσης των κάδων απορριμμάτων σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα βελτιστοποιεί τις διαδρομές συλλογής, μειώνει τη συχνότητα συλλογής σε λιγότερο γεμάτους κάδους και βελτιώνει την αποτελεσματικότητα διαχείρισης απορριμμάτων.

β. Ρότερνταμ, Ολλανδία: Το Ρότερνταμ έχει αναπτύξει έξυπνους κάδους απορριμμάτων εξοπλισμένους με αισθητήρες και τεχνολογία επικοινωνίας. Οι κάδοι διαβιβάζουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τα επίπεδα πλήρωσής τους στις αρχές διαχείρισης απορριμμάτων, επιτρέποντας βελτιστοποιημένες διαδρομές συλλογής και μειώνοντας τις περιττές διαδρομές συλλογής.

γ. Odense, Δανία: Η Odense έχει εφαρμόσει ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων χρησιμοποιώντας κάδους απορριμμάτων εξοπλισμένους με αισθητήρες. Το σύστημα βελτιστοποιεί τις διαδρομές συλλογής με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, οδηγώντας σε μειωμένη κατανάλωση καυσίμου, χαμηλότερες εκπομπές άνθρακα και βελτιωμένη συνολική αποτελεσματικότητα διαχείρισης απορριμμάτων.

δ. Μπρίστολ, Ηνωμένο Βασίλειο: Το Μπρίστολ έχει υιοθετήσει ένα ψηφιακό σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων που ενσωματώνει έξυπνους κάδους και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα παρέχει στις ομάδες διαχείρισης απορριμμάτων δεδομένα σχετικά με τα επίπεδα πλήρωσης κάδων, επιτρέποντάς τους να βελτιστοποιούν τις διαδρομές συλλογής και να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα συλλογής απορριμμάτων.

Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν την επιτυχή εφαρμογή έξυπνων συστημάτων συλλογής απορριμμάτων στην ΕΕ, με αποτέλεσμα βελτιωμένη απόδοση, μειωμένο κόστος και βελτιωμένες πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων. Αγκαλιάζοντας τις ψηφιακές λύσεις, η ΕΕ μετατρέπει τη διαχείριση αποβλήτων σε μια πιο έξυπνη και βιώσιμη διαδικασία, συμβάλλοντας στην αποδοτικότητα των πόρων και στη διατήρηση του περιβάλλοντος.

4.2.1 Συστήματα Παρακολούθησης Αποβλήτων

Η ΕΕ έχει εισαγάγει ψηφιακές πλατφόρμες και τεχνολογίες που επιτρέπουν την καλύτερη παρακολούθηση και ιχνηλασιμότητα των ροών αποβλήτων. Αυτά τα συστήματα παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τους όγκους, τους τύπους και τις τοποθεσίες αποβλήτων, διευκολύνοντας βελτιωμένες πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων, ανακύκλωση και ανάκτηση πόρων.

Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων είναι ψηφιακές πλατφόρμες και τεχνολογίες που επιτρέπουν την καλύτερη παρακολούθηση, ιχνηλασιμότητα και διαχείριση των ροών αποβλήτων. Αυτά τα συστήματα παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τους όγκους, τους τύπους, τις τοποθεσίες και τις μετακινήσεις αποβλήτων σε όλη τη διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων. Χρησιμοποιώντας συστήματα εντοπισμού αποβλήτων, η Ένωση στοχεύει να ενισχύσει τις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων, να προωθήσει την ανακύκλωση και την ανάκτηση πόρων, να αποτρέψει την παράνομη απόρριψη και να

διασφαλίσει τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς για τα απόβλητα. Ακολουθούν βασικές πτυχές και επιτυχημένα παραδείγματα συστημάτων εντοπισμού απορριμμάτων στην ΕΕ:

- Ψηφιακή τεκμηρίωση αποβλήτων: Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων αντικαθιστούν τις παραδοσιακές σημειώσεις μεταφοράς απορριμμάτων που βασίζονται σε χαρτί με ψηφιακή τεκμηρίωση. Οι παραγωγοί απορριμμάτων, οι μεταφορείς και οι εγκαταστάσεις διαχείρισης απορριμμάτων μπορούν να εισάγουν και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες ψηφιακά, διασφαλίζοντας ακριβή τήρηση αρχείων και διαφανείς διαδικασίες διαχείρισης απορριμμάτων.
- Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων: Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων χρησιμοποιούν την ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI) για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερομένων που εμπλέκονται στην αλυσίδα διαχείρισης αποβλήτων. Αυτό διευκολύνει την απρόσκοπτη επικοινωνία, βελτιώνει την αποτελεσματικότητα και μειώνει τη γραφειοκρατία.
- Παρακολούθηση και αναφορά σε πραγματικό χρόνο: Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων συχνά ενσωματώνουν δυνατότητες παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο μέσω αισθητήρων και συνδεδεμένων συσκευών. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στις αρχές διαχείρισης αποβλήτων να παρακολουθούν την κίνηση των απορριμμάτων, να παρακολουθούν τα επίπεδα πλήρωσης των δοχείων απορριμμάτων και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις σε περίπτωση πιθανών ζητημάτων ή αποκλίσεων.
- Συμμόρφωση και επιβολή: Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων βοηθούν στην επιβολή των κανονισμών για τα απόβλητα διασφαλίζοντας την κατάλληλη τεκμηρίωση και τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις διαχείρισης αποβλήτων. Οι αρχές μπορούν να παρακολουθούν τις μετακινήσεις των απορριμμάτων, να επαληθεύουν τη σωστή διάθεση ή ανακύκλωση και να εντοπίζουν τυχόν παρατυπίες ή παράνομες δραστηριότητες.
- Ταξινόμηση και διαλογή αποβλήτων: Τα συστήματα παρακολούθησης αποβλήτων μπορεί να περιλαμβάνουν ενότητες ή λειτουργίες για ταξινόμηση και διαλογή αποβλήτων. Με την ακριβή κατηγοριοποίηση των τύπων αποβλήτων και την παροχή κατευθυντήριων γραμμών για την κατάλληλη επεξεργασία ή ανακύκλωση, αυτά τα συστήματα συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων και προωθούν την ανάκτηση των πόρων.

Επιτυχημένα παραδείγματα στην ΕΕ:

α. Η Γερμανία έχει εφαρμόσει ένα σύστημα παρακολούθησης απορριμμάτων γνωστό ως "Elektronischer Nachweisverfahren Abfall" (eANV). Επιτρέπει την ψηφιακή τεκμηρίωση αποβλήτων, βελτιώνει τη διαφάνεια στις μετακινήσεις αποβλήτων και διευκολύνει τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς για τα απόβλητα σε όλα τα στάδια της διαδικασίας διαχείρισης αποβλήτων.

β. Η Ολλανδία διαθέτει ένα σύστημα παρακολούθησης απορριμμάτων που ονομάζεται "Afvalstromen Registratie System" (ARS). Παρέχει μια ψηφιακή πλατφόρμα για την τεκμηρίωση των αποβλήτων, την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των μετακινήσεων των απορριμμάτων και τους ελέγχους συμμόρφωσης. Το σύστημα στοχεύει στην πρόληψη παράνομων δραστηριοτήτων αποβλήτων και στην προώθηση της σωστής διαχείρισης των αποβλήτων.

γ. Η Ιρλανδία έχει εφαρμόσει ένα σύστημα παρακολούθησης αποβλήτων γνωστό ως «National Waste Collection Permit Office» (NWCPO). Επικεντρώνεται στην παρακολούθηση και διαχείριση των αδειών συλλογής απορριμμάτων, διασφαλίζοντας ότι οι συλλέκτες απορριμμάτων συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και ενισχύοντας τη διαφάνεια στις λειτουργίες διαχείρισης απορριμμάτων.

Αυτά τα παραδείγματα υπογραμμίζουν την επιτυχή εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης αποβλήτων στην ΕΕ, οδηγώντας σε βελτιωμένες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων, ενισχυμένη διαφάνεια και καλύτερη συμμόρφωση με τους κανονισμούς για τα απόβλητα. Χρησιμοποιώντας ψηφιακές τεχνολογίες και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, τα συστήματα παρακολούθησης απορριμμάτων συμβάλλουν σε ένα πιο αποτελεσματικό και βιώσιμο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων, προωθώντας την ανακύκλωση, την ανάκτηση πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος.

4.3 Εκμετάλλευση Βιολογικών Αποβλήτων

Η αναερόβια χώνευση είναι μια διαδικασία που διασπά τα οργανικά απόβλητα, όπως τα υπολείμματα τροφίμων και τα γεωργικά υπολείμματα, απουσία οξυγόνου. Παράγει βιοαέριο, μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, και χωνεμένο υπόλειμμα, ένα λίπασμα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά. Κράτη μέλη όπως η Γερμανία και η Αυστρία έχουν εφαρμόσει επιτυχημένες μονάδες αναερόβιας χώνευσης, μετατρέποντας αποτελεσματικά τα βιολογικά απόβλητα σε πολύτιμους πόρους.

Η εκμετάλλευση βιολογικών αποβλήτων αναφέρεται στη διαδικασία χρησιμοποίησης βιολογικών αποβλήτων, όπως οργανικών αποβλήτων από τη γεωργία, την επεξεργασία τροφίμων, τη δασοκομία και τις δημοτικές πηγές, για τη δημιουργία προϊόντων προστιθέμενης αξίας και την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί ενεργά την εκμετάλλευση των βιολογικών αποβλήτων ως μέρος των στόχων της για την κυκλική οικονομία και τη βιωσιμότητα.

Τα βιολογικά απόβλητα μπορούν να ανακυκλωθούν μέσω διαφόρων διαδικασιών όπως η κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνευση. Η κομποστοποίηση περιλαμβάνει την αποσύνθεση οργανικών αποβλήτων για την παραγωγή κομπόστ πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βελτιωτικό του εδάφους στη γεωργία και τον εξωραϊσμό. Η αναερόβια χώνευση μετατρέπει τα βιολογικά απόβλητα σε βιοαέριο, μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, και παράγει χωνεμένο υπόλειμμα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βιολίπασμα.

Η αναερόβια χώνευση των βιολογικών αποβλήτων μπορεί να δημιουργήσει βιοαέριο, ένα μείγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα. Το βιοαέριο μπορεί να αναβαθμιστεί σε βιομεθάνιο, ένα ανανεώσιμο αέριο που μπορεί να εγχυθεί στο δίκτυο φυσικού αερίου ή να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο μεταφοράς. Επιτυχημένα παραδείγματα παραγωγής βιοαερίου από βιολογικά απόβλητα μπορούν να βρεθούν σε χώρες όπως η Γερμανία, η Δανία και η Σουηδία.

Τα βιολογικά απόβλητα μπορούν να χρησιμεύσουν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων βιολογικής βάσης. Για παράδειγμα, τα βιολογικά απόβλητα μπορούν να μετατραπούν σε βιοκαύσιμα, βιοχημικά, βιοπλαστικά και υλικά με βάση τα βιολογικά προϊόντα. Χρησιμοποιώντας τα βιολογικά απόβλητα ως πόρο, η ΕΕ στοχεύει να μειώσει την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και να προωθήσει την ανάπτυξη μιας οικονομίας με βάση τα βιολογικά προϊόντα. (Blasenbauer et al., 2020)

Η εκμετάλλευση των βιολογικών αποβλήτων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προσέγγισης της κυκλικής οικονομίας, καθώς εκτρέπει τα οργανικά απόβλητα από τους χώρους υγειονομικής ταφής και προωθεί τη μετατροπή τους σε πολύτιμους πόρους. Με τη μετατροπή των βιολογικών αποβλήτων σε κομπόστ, βιοαέριο και προϊόντα βιολογικής βάσης, η ΕΕ στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων, στη διατήρηση των πόρων και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Επιτυχημένα παραδείγματα στην ΕΕ:

α. Η μετατροπή των απόβλητων τροφίμων της Ιταλίας σε βιοαέριο: Η Ιταλία έχει υλοποιήσει επιτυχημένα έργα που μετατρέπουν τα απόβλητα τροφίμων σε βιοαέριο μέσω αναερόβιας χώνευσης. Αυτές οι πρωτοβουλίες συμβάλλουν στη μείωση της σπατάλης τροφίμων και στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας.

β. Πρωτοβουλίες κομποστοποίησης του Βελγίου: Το Βέλγιο έχει δημιουργήσει αποτελεσματικές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης οργανικών αποβλήτων που επεξεργάζονται τα βιολογικά απόβλητα σε κομπόστ υψηλής ποιότητας. Αυτό το κομπόστ χρησιμοποιείται για την ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους και την προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.

γ. Βιο-βασισμένη οικονομία της Φινλανδίας: Η Φινλανδία έχει υιοθετήσει μια οικονομία που βασίζεται στην χρησιμοποίηση των βιολογικών αποβλήτων ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων, βιοχημικών και βιοϋλικών. Οι πρωτοβουλίες της χώρας επικεντρώνονται στη δημιουργία μιας βιώσιμης και κυκλικής οικονομίας με την εκμετάλλευση των πόρων βιολογικών αποβλήτων.

Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν τη δέσμευση των χωρών της ΕΕ στην εκμετάλλευση των βιολογικών αποβλήτων ως μέσο για την επίτευξη βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων, παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ανάπτυξης μιας κυκλικής οικονομίας. Με την αποτελεσματική χρήση των βιολογικών αποβλήτων, η ΕΕ στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, στη μείωση της παραγωγής αποβλήτων και στη δημιουργία οικονομικής αξίας από πόρους που είχαν απορριφθεί στο παρελθόν.

4.4 Κυκλική Γεωργία

Η έννοια της κυκλικής γεωργίας περιλαμβάνει τη χρήση βιολογικών αποβλήτων ως πόρου στις γεωργικές πρακτικές. Για παράδειγμα, η κομποστοποίηση απορριμμάτων τροφίμων και η χρήση τους ως οργανικό λίπασμα στη φυτική παραγωγή ή η χρήση βιοκάρβουνου που προέρχεται από γεωργικά υπολείμματα για την ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους. Τέτοιες προσεγγίσεις συμβάλλουν στο κλείσιμο του βρόχου στα γεωργικά συστήματα και στην ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων. (Cautitanu et al., 2018)

Η κυκλική γεωργία, γνωστή και ως αναγεννητική ή βιώσιμη γεωργία, είναι μια προσέγγιση που στοχεύει στη δημιουργία ενός συστήματος κλειστού βρόχου στον αγροτικό τομέα, μιμούμενο τις αρχές των φυσικών οικοσυστημάτων. Επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων, στη μείωση των απορριμμάτων, στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας και στην προώθηση της οικολογικής ισορροπίας. Η Ένωση προωθεί ενεργά την κυκλική γεωργία ως βασικό συστατικό του μετασχηματισμού των βιώσιμων συστημάτων τροφίμων της. Κάποιες βασικές πτυχές και παραδείγματα κυκλικής γεωργίας στην ΕΕ αναφέρονται παρακάτω:

- **Υγεία και Διατήρηση του Εδάφους:** Η κυκλική γεωργία τονίζει τη σημασία της υγείας και της διατήρησης του εδάφους. Πρακτικές όπως η καλλιέργειες, η αμειψισπορά και η μειωμένη άροση συμβάλλουν στη βελτίωση της δομής του εδάφους, της γονιμότητας και της κατακράτησης νερού. Αυτό προάγει τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα και ανθεκτικότητα στα γεωργικά συστήματα.
- **Κύκλος θρεπτικών ουσιών και αποδοτικότητα πόρων:** Η κυκλική γεωργία επιδιώκει να μεγιστοποιήσει τον κύκλο των θρεπτικών ουσιών και να ελαχιστοποιήσει τη σπατάλη πόρων. Ενθαρρύνει πρακτικές όπως η οργανική λίπανση, η κομποστοποίηση και η χρήση βιολογικών εισροών για το κλείσιμο των ξηρών καρπών *rient loops* και μειώνουν την εξάρτηση από συνθετικά λιπάσματα. Αυτό ενισχύει την αποδοτικότητα των πόρων και μειώνει την απορροή θρεπτικών ουσιών, μετριάζοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- **Αγροοικολογία και διατήρηση της βιοποικιλότητας:** Η κυκλική γεωργία προωθεί τις αγροοικολογικές αρχές και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Ενθαρρύνει τη χρήση διαφορετικών αμειψισπορών, αγροδασοκομικών συστημάτων και τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων εντός των γεωργικών τοπίων. Αυτές οι πρακτικές ενισχύουν τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος, υποστηρίζουν τους επικονιαστές και τα ωφέλιμα έντομα και βελτιώνουν τη συνολική οικολογική ισορροπία.
- **Αξιοποίηση αποβλήτων και κυκλικές εισροές:** Η κυκλική γεωργία επικεντρώνεται στην αξιοποίηση των γεωργικών αποβλήτων και των υποπροϊόντων. Τα υπολείμματα βιομάζας, τα υπολείμματα των καλλιεργειών και η κοπριά των ζώων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοενέργειας, την παραγωγή υλικών βιολογικής βάσης ή για την ανακύκλωση πίσω στο έδαφος ως οργανικές τροποποιήσεις. Αυτό μειώνει τα απόβλητα και δημιουργεί κυκλικές εισροές στο γεωργικό σύστημα.

- Σύντομες αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων και τοπικές αγορές: Η κυκλική γεωργία προωθεί μικρότερες αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων, μειώνοντας την απόσταση μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών. Οι άμεσες πωλήσεις, οι αγορές αγροτών και τα μοντέλα γεωργίας που υποστηρίζεται από την κοινότητα (CSA) ενισχύουν τη διαφάνεια, την ιχνηλασιμότητα και την τοπική οικονομική ανάπτυξη. Ελαχιστοποιούν επίσης τη σπατάλη τροφίμων και εξασφαλίζουν φρέσκα, πιο θρεπτικά προϊόντα.

Επιτυχημένα παραδείγματα στην ΕΕ:

α. Ολλανδική Κυκλική Γεωργία: Η Ολλανδία υπήρξε πρωτοπόρος στην κυκλική γεωργία, με πρωτοβουλίες όπως η Πλατφόρμα Κυκλικής Γεωργίας. Επικεντρώνεται σε βιώσιμες και κυκλικές πρακτικές όπως η γεωργία ακριβείας, οι κύκλοι θρεπτικών συστατικών κλειστού βρόχου και τα αποδοτικά από άποψη πόρων γεωργικά συστήματα.

γ. Βιολογική γεωργία της Δανίας: Η Δανία εστιάζει έντονα στη βιολογική γεωργία, η οποία ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της κυκλικής γεωργίας. Οι οργανικές πρακτικές στη Δανία δίνουν προτεραιότητα στην υγεία του εδάφους, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τις μειωμένες χημικές εισροές, συμβάλλοντας σε βιώσιμα και κυκλικά γεωργικά συστήματα.

δ. Γαλλική Αγροοικολογική Μετάβαση: Η Γαλλία έχει εφαρμόσει το Σχέδιο Μετάβασης Αγροοικολογίας, το οποίο προωθεί τις αγροοικολογικές πρακτικές και τη μετάβαση στην κυκλική γεωργία. Το σχέδιο στοχεύει στη μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων, στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας και στη βελτίωση της υγείας του εδάφους σε ολόκληρη τη χώρα.

Με την ενσωμάτωση των οικολογικών αρχών, της αποδοτικότητας των πόρων και της αξιοποίησης των αποβλήτων, η κυκλική γεωργία προάγει ανθεκτικά και φιλικά προς το περιβάλλον γεωργικά συστήματα. Συμβάλλει στους στόχους της ΕΕ για την προώθηση βιώσιμων συστημάτων τροφίμων, τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας για τις μελλοντικές γενιές.

Επίσης, υπογραμμίζει τη δέσμευση της ΕΕ για την τεχνολογική καινοτομία και την κυκλική οικονομία, αγκαλιάζοντας εναλλακτικές πηγές ενέργειας, ψηφιακά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων και τεχνικές εκμετάλλευσης βιολογικών αποβλήτων, για τη δημιουργία πιο βιώσιμων και αποδοτικών από πλευράς πόρων πρακτικών σε διάφορους τομείς.

5. Συμπεράσματα

Το θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων γίνεται όλο και πιο επείγον τα τελευταία χρόνια, καθώς ο κόσμος παλεύει με τις περιβαλλοντικές συνέπειες της υπερβολικής παραγωγής σκουπιδιών. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, είναι ζωτικής σημασίας η εκτροπή των σκουπιδιών από τους χώρους υγειονομικής ταφής και η αύξηση των προσπαθειών ανακύκλωσης.

Πρώτον, η εκτροπή των σκουπιδιών από τους χώρους υγειονομικής ταφής είναι απαραίτητη επειδή αυτές οι τοποθεσίες φτάνουν γρήγορα τη μέγιστη χωρητικότητά τους. Οι χώροι υγειονομικής ταφής δεν καταλαμβάνουν μόνο πολύτιμο χώρο γης αλλά αποτελούν επίσης σοβαρές απειλές για το περιβάλλον. Καθώς τα απόβλητα αποσυντίθενται, απελευθερώνουν επιβλαβή αέρια όπως το μεθάνιο, ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή. Εκτρέποντας τα σκουπίδια μακριά από τους χώρους υγειονομικής ταφής και προς πιο βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, όπως η κομποστοποίηση ή οι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από απόβλητα, μπορούμε να μειώσουμε αυτές τις αρνητικές επιπτώσεις.

Δεύτερον, η αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση των φυσικών πόρων και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η ανακύκλωση περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία υλικών όπως το χαρτί, το πλαστικό, το γυαλί και το μέταλλο σε νέα προϊόντα αντί της εξαγωγής πρώτων υλών από τη γη. Αυτή η διαδικασία εξοικονομεί ενέργεια και μειώνει τη ρύπανση που σχετίζεται με την εξόρυξη και την κατασκευή πόρων. Επιπλέον, η ανακύκλωση βοηθά στη διατήρηση των δασών μειώνοντας τη ζήτηση για παρθένο ξυλοπολτό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή χαρτιού.

Για να επιτευχθούν αποτελεσματικά αυτοί οι στόχοι, οι κυβερνήσεις πρέπει να εφαρμόσουν ολοκληρωμένες πολιτικές διαχείρισης απορριμμάτων που δίνουν προτεραιότητα στις στρατηγικές εκτροπής και προωθούν πρωτοβουλίες ανακύκλωσης. Θα πρέπει επίσης να ξεκινήσουν εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού για την εκπαίδευση των ατόμων σχετικά με τη σημασία της μείωσης των απορριμμάτων και των κατάλληλων μεθόδων διάθεσης.

Συμπερασματικά, η εκτροπή των σκουπιδιών από τους χώρους υγειονομικής ταφής και η αύξηση των προσπαθειών ανακύκλωσης είναι κρίσιμα βήματα προς τις πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης απορριμμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να μετριάσουμε την πίεση στο περιβάλλον μας, διατηρώντας ταυτόχρονα πολύτιμους πόρους για τις μελλοντικές γενιές. Είναι επιτακτική ανάγκη οι κυβερνήσεις και τα άτομα να συνεργαστούν για να αντιμετωπίσουν αυτό το πιεστικό ζήτημα προτού καταστεί μη αναστρέψιμο.

Πολλά εργαλεία πολιτικής χρησιμοποιούνται από τα έθνη για την εκτροπή των σκουπιδιών από τους χώρους υγειονομικής ταφής και την αύξηση της ανακύκλωσης. Αν και δεν περιλαμβάνονται όλα, ξεχωρίζουν τα ακόλουθα μηνύματα:

1. Τα ποσοστά ανακύκλωσης των δημοτικών απορριμμάτων είναι υψηλότερα σε χώρες που χρησιμοποιούν πολλά από τα όργανα που αναφέρονται στον πίνακα σε σχέση με εκείνα που χρησιμοποιούν λίγα ή καθόλου. Ο συνδυασμός εργαλείων πολιτικής, αντί του απόλυτου αριθμού μέσων, μπορεί να είναι πιο σημαντικός.
2. Κατά τη διάρκεια των ετών, η πλειονότητα των εθνών έχει δημιουργήσει περισσότερες από δύο εθνικές στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων, αν και τα ποσοστά ανακύκλωσής τους ποικίλλουν σημαντικά. Οι χώρες με εθνικά σχέδια και εκείνες με απλά περιφερειακά σχέδια δεν έχουν σταθερά διαφορετική απόδοση.
3. Πολλά έθνη χρησιμοποιούν συστήματα «pay-as-you-throw» (δηλαδή, τέλη με βάση το βάρος ή τον όγκο των απορριμμάτων) ως οικονομικό κίνητρο για τα νοικοκυριά να ανακυκλώνουν τα απόβλητά τους. Ο βαθμός εφαρμογής τους ποικίλλει σημαντικά μεταξύ και εντός των εθνών. Ωστόσο, η πλειονότητα των χωρών με ποσοστά ανακύκλωσης κάτω του 20% δεν χρησιμοποιούν προγράμματα πληρωμής, αλλά όλα τα έθνη με ποσοστά ανακύκλωσης άνω του 45% χρησιμοποιούν. Αυτό δείχνει ότι τα προγράμματα πληρωμής είναι ένα επιτυχημένο εργαλείο για την αύξηση της ανακύκλωσης.
4. Όλα τα έθνη με ποσοστά υγειονομικής ταφής πολύ χαμηλότερα από τον μέσο όρο 28% της ΕΕ-28 είτε έχουν θέσει εκτός νόμου τη διάθεση μικτών ή βιοαποδομήσιμων αστικών απορριμμάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής είτε έχουν συνδυάσει τέλος υγειονομικής ταφής τουλάχιστον 30 ευρώ ανά τόνο με απαγόρευση υγειονομικής ταφής.



Σχήμα 10 .Οι στρατηγικές μετάβασης από την γραμμική στη κυκλική οικονομία

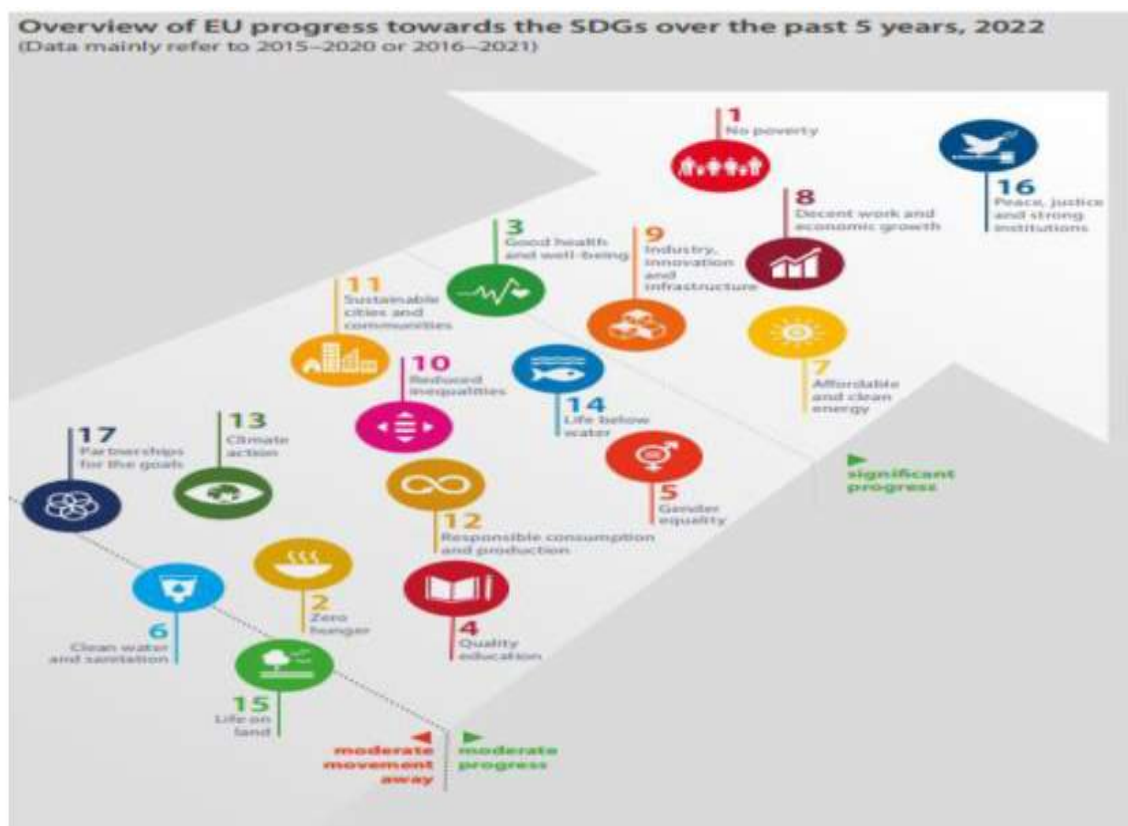
Η ιδέα take-make-waste στηρίζει τη γραμμική οικονομία, καθώς ένα προϊόν διανύει έναν κύκλο ζωής που ξεκινά με τη συλλογή πρώτων υλών και τελειώνει με τη διάθεσή του σε μια παγκόσμια κοινωνία. Όσο πιο γρήγορα κλείσει ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος, τόσο το καλύτερο για τις επιχειρήσεις που θέλουν να αυξήσουν τα έσοδά τους, καθώς οι πελάτες θα συνεχίσουν να αγοράζουν νέα προϊόντα, γεγονός που με τη σειρά του επηρεάζει την ποιότητα των καταναλωτικών προϊόντων παγκοσμίως. Οι εταιρείες προσπαθούν να αυξήσουν τα κέρδη αυξάνοντας το μέγεθος, την ποιότητα, την ταχύτητα και την ασφάλεια των προϊόντων (Stahel, 2016).

Όμως πολύ σύντομα έγινε φανερό ότι το μοντέλο έχει περιορισμούς. Οι επιπτώσεις γίνονται ολοένα και πιο απειλητικές λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως η εξόρυξη, η δασοκομία, η έντονη γεωργία, η εντατική αλιεία και το παγκόσμιο δίκτυο μεταφορών. Στην πραγματικότητα, τα απορρίματα πετιόταν με ταχύτερο ρυθμό από ό,τι το οικοσύστημα μπορούσε να τα απορροφήσει και να τα αφομοιώσει. Μια τέτοια τακτική εκτεταμένες συνέπειες, συμπεριλαμβανομένης της ρύπανσης της γης, της ατμόσφαιρας, του υδροφόρου ορίζοντα και της κλιματικής αλλαγής (Smith, 2010). Καθώς το περιβάλλον πλησιάζει σε οριακό σημείο, η Ευρώπη αντιμετωπίζει μοναδικές δυσκολίες, τις οποίες ο Ευρωπαϊκός

Οργανισμός Περιβάλλοντος περιγράφει ως «πρωτοφανούς κλίμακας και επείγουσας ανάγκης» (European Environment Agency, 2020).

Οι πολλοί δείκτες εισροών και εκροών από τη διαδικασία παραγωγής απεικονίζονται στο Σχήμα του παραπάνω διαγράμματος για την ΕΕ το 2020 (Eurostat, 2020). Το μπλε αντιστοιχεί στενά στη γραμμική συνάρτηση της οικονομίας, ενώ το ενιαίο πράσινο συνδέεται με την κυκλική οικονομία στο κάτω μέρος του σχήματος. Περίπου το ένα πέμπτο του συνόλου των εσόδων προέρχεται από δραστηριότητες ανακύκλωσης και ανάκτησης, ενώ το υπόλοιπο 85% προέρχεται από εξόρυξη, εισαγωγές και χωματερές.

Κατά την τελευταία πενταετία, αρκετοί από αυτούς τους δείκτες (Eurostat, 2022), έχουν επιτευχθεί. Ωστόσο, παρά τις προσπάθειες αυτές, πρόσφατοι δείκτες της Eurostat υποδηλώνουν ότι υπάρχει ακόμη πολλή δουλειά που πρέπει να γίνει. Συγκεκριμένα, οι στόχοι που σχετίζονται με τις βιώσιμες πόλεις, τα οικοσυστήματα, τους υδάτινους πόρους, την κλιματική αλλαγή, την πράσινη οικονομία και τη διαχείριση απορριμμάτων (στόχοι 11, 15, 6, 13, 12) δείχνουν όλα περιθώρια βελτίωσης. Αν και είναι αξιέπαινο το γεγονός ότι σημειώνεται πρόοδος σε αυτούς τους τομείς, είναι σαφές ότι απαιτείται περισσότερη δράση για την επίτευξη πραγματικά βιώσιμων αποτελεσμάτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αυξημένες επενδύσεις σε πράσινες τεχνολογίες και υποδομές, καθώς και μεγαλύτερη δημόσια εκπαίδευση και δέσμευση γύρω από ζητήματα βιωσιμότητας.



Σχήμα 11. Η επίτευξη των στόχων κυκλικής μετάβασης στην ΕΕ, Πηγή Eurostat 2022

Οι ακόλουθες επιλογές από την ΕΕ κατατάσσονται συχνά με σειρά προτεραιότητας για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων:



Σχήμα 12 : Ιεράρχηση επίλογων διαχείρισης στερεών αποβλήτων για την ΕΕ

Πρόσθετες προτεραιότητες, εκτός της διαχείρισης απορριμμάτων, περιλαμβάνουν την εθνική οικονομική ανάπτυξη, τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως στόχο την ανακύκλωση του 65% των αστικών απορριμμάτων έως το 2035. Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα προς τη μείωση των απορριμμάτων και την προώθηση της βιωσιμότητας. Επιπλέον, η ΕΕ έχει θέσει επίσης έναν δεσμευτικό στόχο υγειονομικής ταφής: έως το 2030, η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων δεν θα πρέπει να αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 10% των συνολικών απορριμμάτων. Αυτός ο στόχος θα ενθαρρύνει τις χώρες να βρουν εναλλακτικούς τρόπους διάθεσης των απορριμμάτων τους, όπως η ανακύκλωση ή η αποτέφρωση. Επιπλέον, η ΕΕ λαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα για να βελτιώσει τη «συμβίωση» μεταξύ των βιομηχανιών, έτσι ώστε ένα υποπροϊόν μιας επιχείρησης να μπορεί να γίνει πρώτη ύλη για έναν άλλο κλάδο. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο θα μειώσει τα απόβλητα αλλά θα προωθήσει επίσης την καινοτομία και τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τομέων. Δουλεύοντας από κοινού για την επίτευξη αυτών των στόχων, η ΕΕ επιδεικνύει τη δέσμευσή της για τη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου μέλλοντος για όλους.

Έχει αποδειχθεί ότι η μείωση των απορριμμάτων και η ανακύκλωση πρώτων υλών μπορεί να εξοικονομήσει τις επιχειρήσεις της ΕΕ έως και 600 δισεκατομμύρια ευρώ σε καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία 2.000.000 περισσότερων θέσεων εργασίας, αυξάνοντας παράλληλα το παγκόσμιο ΑΕΠ των χωρών της ΕΕ κατά περίπου 1%.

Προκειμένου να επιτύχουμε ένα πιο βιώσιμο μέλλον για όλους, είναι σημαντικό να επικεντρωθούμε στη μείωση των απορριμμάτων και στην ανακύκλωση των πρώτων υλών. Αυτό όχι μόνο ωφελεί το περιβάλλον, αλλά έχει και σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα. Εφαρμόζοντας αυτές τις πρακτικές, οι επιχειρήσεις της ΕΕ μπορούν να εξοικονομήσουν έως και 600 δισεκατομμύρια ευρώ σε καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες. Επιπλέον, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει στη δημιουργία 2.000.000 επιπλέον θέσεων εργασίας σε ολόκληρη την περιοχή. Αυτή η αύξηση των ευκαιριών απασχόλησης θα είχε αναμφίβολα θετικό αντίκτυπο στις τοπικές οικονομίες και κοινότητες. Επιπλέον, η μείωση των απορριμμάτων και της ανακύκλωσης υλικών θα μπορούσε να αυξήσει το παγκόσμιο ΑΕΠ των κρατών της ΕΕ κατά περίπου 1%. Αυτό θα παρείχε μια τόσο αναγκαία ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη και σταθερότητα της περιοχής. Επιπλέον, οι πράσινες επενδύσεις μπορούν επίσης

να προσελκύσουν ξένους επενδυτές, οι οποίοι αναζητούν όλο και περισσότερο περιβαλλοντικά υπεύθυνες επιχειρήσεις για να συνεργαστούν.

Συνολικά, είναι σαφές ότι η προτεραιότητα της βιωσιμότητας δεν είναι μόνο απαραίτητη για την προστασία του πλανήτη μας αλλά και για την προώθηση της οικονομικής ευημερίας και της κοινωνικής ευημερίας. Επιπλέον, αυτές οι πολιτικές βοηθούν το περιβάλλον μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη. Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής έχουν ήδη αρχίσει να γίνονται αισθητές Ως εκ τούτου, η επένδυση σε πράσινες τεχνολογίες και υποδομές μπορεί να μετριάσει αυτές τις επιπτώσεις και να εξασφαλίσει ένα βιώσιμο μέλλον για τις επόμενες γενιές.

Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία

1. Abarca-Guerrero, L., Lobo-Ugalde, S., Méndez-Carpio, N., Rodríguez-Leandro, R., & Rudin-Vega, V. (2022, November 17). Zero Waste Systems: Barriers and Measures to Recycling of Construction and Demolition Waste. *Sustainability*, 14(22), 15265. <https://doi.org/10.3390/su142215265>
2. Araya, M. N. (2018). A Review of Effective Waste Management from an EU, National, and Local Perspective and Its Influence: The Management of Biowaste and Anaerobic Digestion of Municipal Solid Waste. *Journal of Environmental Protection*, 09(06), 652–670. <https://doi.org/10.4236/jep.2018.96041>
3. Bakajic. M, Parvi A., (2018). BARRIERS TO CLOSING WASTE LOOPS IN THE EUROPEAN UNION Implications for circular economy platforms in waste management. Aalto University School of Business Information and Service Management .Accessed by <https://core.ac.uk/download/186477208.pdf>
4. Bartha, Z., Szép, T., Lipták, K., & Szendi, D. (Eds.). (2022, March 27). *Entrepreneurship in the Raw Materials Sector: Proceedings of the LIMBRA International Scientific Conference*. CRC Press.
5. Bishop, J. (Ed, 2017)*Building Sustainable Cities of the Future*. Springer International Publishing.
6. Blasenbauer, D., Huber, F., Lederer, J., Quina, M. J., Blanc-Biscarat, D., Bogush, A., Bontempi, E., Blondeau, J., Chimenos, J. M., Dahlbo, H., Fagerqvist, J., Giro-Paloma, J., Hjelm, O., Hyks, J., Keaney, J., Lupsea-Toader, M., O’Caollai, C. J., Orupöld, K., Pająk, T., Fellner, J. (2020, February). Legal situation and current practice of waste incineration bottom ash utilisation in Europe. *Waste Management*, 102, 868–883. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.031>

7. Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circulareconomy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
8. Bryson, J.M., Patton, M.Q., Bowman, R.A., 2011. Working with evaluation stakeholders: A rationale, step-wise approach and toolkit. *Eval. Program Plann.* 34, 1–12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2010.07.001>
9. Burggraaf, V. T., Lucci, G. M., Ledgard, S. F., Antille, D. L., Snow, V. O., & De Klein, C. A. M. (2020). Application of circular economy principles to New Zealand pastoral farming systems. *Journal of New Zealand Grasslands*, 82, 53–59.
<https://doi.org/10.33584/jnzg.2020.82.426>
10. Calisto Friant, M., Vermeulen, W. J. V., & Salomone, R. (2023, May 25). Transition to a Sustainable Circular Society: More than Just Resource Efficiency. *Circular Economy and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00272-3>
11. Cautitanu, C., Asandului, L., Borza, M., & Turturean, C. (2018, May). Quantitative Approach to Circular Economy in the OECD Countries. *Www.Amfiteatru economic.Ro*, 20(48), 262. <https://doi.org/10.24818/ea/2018/48/262>
12. Chalotra, D. V. (2012, June 1). Waste Management: A New Paradigm of Contemporary Business. *International Journal of Scientific Research*, 1(2), 5–6.
<https://doi.org/10.15373/22778179/jul2012/3>
13. Chunbo Zhang et al., 2021, An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe.
14. Churikanova, O., & Denysenko, O. (2022). Circular Economy– The Futre of Sustainable Development. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 312(6(1)), 202–207. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(1\)-30](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-30)

15. De Angelis, R. (2018) Business Models in the Circular Economy Concepts, Examples and Theory. Springer International Publishing.
16. Donner, M., & de Vries, H. (2023). Innovative Business Models for a Sustainable Circular Bioeconomy in the French Agrifood Domain. Sustainability, 15(6), 5499.
<https://doi.org/10.3390/su15065499>
17. Ellen MacArthur Foundation. (2015). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Retrieved from
https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf
18. European Commission. (2020). Circular Economy Action Plan. Retrieved from
<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>
19. European Economic and Social Committee. (2017). The Circular Economy as an Opportunity for Europe. Retrieved from
https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/committee_studies/circular-economy.pdf
20. European Environment Agency. (2019). Circular Economy in Europe – Developing the knowledge base. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>
21. European Environmental Bureau. (2019). Circular Economy in Europe: State of Play. Retrieved from <https://eeb.org/library/circular-economy-in-europe-state-of-play/>
22. European Parliamentary Research Service. (2020). Circular Economy Package: 2018 Legislative Review. Retrieved from
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/644215/EPRS_BRI\(2020\)644215_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/644215/EPRS_BRI(2020)644215_EN.pdf)
23. Finnveden, G., Hauschild, M.Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D., Suh, S., 2009. Recent developments in Life Cycle

- Assessment. J. Environ. Manage. 91, 1–21.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.018>
24. Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S., Walker, B., 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO J. Hum. Environ.* 31, 437–440.
<http://dx.doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>
25. Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 190, 712–721.
26. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
27. Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circulareconomy: The expected transition to a balancednterplay of environmental and economicsystems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
28. Holzer, D., Rauter, R., Fleiß, E., & Stern, T. (2021, May). Mind the gap: Towards a systematic circular economy encouragement of small and medium-sized companies. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126696.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126696>
29. Huang, Y., Lee, X., Grattieri, M., Yuan, M., Cai, R., Macazo, F. C., & Minteer, S. D. (2020a). Modified biochar for phosphate adsorption in environmentally relevant conditions. *Chemical Engineering Journal*, 380, 122375.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.122375>
30. Jawahir I.S., Ryan Bradley, Technological Elements of Circular Economy and Principles of 6R-Based Closed- loop Material Flow in Sustainable Manufacturing, 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing – Decoupling Growth from

- Resource Use, Institute for Sustainable Manufacturing (ISM), University of Kentucky, Lexington, KY 40506, US, Procedia CIRP 40(2016) 103- 108
31. Jiao, W., Boons, F., Toward (2014) a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. J. Clean. Prod. 67, 14-25.
32. Karjalainen . (2021). Efficient, sustainable and secure use of smart city resources . In Cyber Security Master's Degree Programme in Information and Communication Technology Department of Computing, Faculty of Technology Master of Science in Technology Thesis . Accessed from <https://core.ac.uk/download/481513785.pdf>
33. Kirchherr, J., Reike, D., &Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circulareconomy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232.
34. Komives, T., Nemethy, S., 2015. Preface to the first issue of Ecocycles. Ecocycles 1, 1–2. <http://dx.doi.org/10.19040/ecocycles.v1i1.18>
35. Kumar, A. N., Sarkar, O., Chandrasekhar, K., Raj, T., Narisetty, V., Mohan, S. V., Pandey, A., Varjani, S., Kumar, S., Sharma, P., Jeon, B.-H., Jang, M., & Kim, S.-H. (2022). Upgrading the value of anaerobic fermentation via renewable chemicals production: A sustainable integration for circular bioeconomy. Science of The Total Environment, 806, 150312. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150312>
36. Kumar et al., 2020, Critical Agents of Change at Earth's Surface
37. Lacy, P., Rutqvist, J., 2015. Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage. Palgrave Macmillan UK, London.
38. Lane, J.L., de Haas, D.W., Lant, P.A.,(2015) The diverse environmental burden or city scale urban water systems. Water Res. 81, 398-415
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.03.005>.

39. Larsson, M.(2018) Circular Business ModelsDeveloping a Sustainable Future.
Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71791-3>
40. Leong, H. Y., Chang, C.-K., Khoo, K. S., Chew, K. W., Chia, S. R., Lim, J. W.,
Chang, J.-S., & Show, P. L. (2021). Waste biorefinery towards a sustainable circular
bioeconomy: a solution to global issues. *Biotechnology for Biofuels*, 14(1).
<https://doi.org/10.1186/s13068-021-01939-5>
41. Lifset, R., Atasu, A., Tojo, N., 2013. Extended producer responsibility: national,
international, and practical perspectives. *J. Ind. Ecol.* 17, 162–166.
<http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12022>
42. Mandpe, A., Paliya, S., Gedam, V. V., Patel, S., Tyagi, L., & Kumar, S. (2022, October
20). Circular economy approach for sustainable solid waste management: A
developing economy perspective. *Waste Management & Research: The Journal for a
Sustainable Circular Economy*, 41(3), 499–511.
<https://doi.org/10.1177/0734242x221126718>
43. Moreira, G., & Wanda Rutkoski, E. (2021, August 11). Zero Waste Strategy for a
Green Campus. *Journal of Sustainability Perspectives*, 1.
<https://doi.org/10.14710/jsp.2021.12027>
44. Murray, A., Skene, K., &Haynes, K. (2017). The circulareconomy: An
interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context.
Journal of Business Ethics, 140(3), 369-380.
45. Nemethy, S., Walas, B., 2015. Bioenergy crops as new components of rural and
agricultural landscapes: environmental and social impact, conservation, cultural
heritage and economy.

46. OECD Report (2021).: Towards a more resource-efficient and circular economy The role of the G20 retrieved from <https://www.oecd.org/regional/cities/circular-economy-cities.htm>
47. Paletto, A., Becagli, C., Geri, F., Sacchelli, S., & De Meo, I. (2022). Use of Participatory Processes in Wood Residue Management from a Circular Bioeconomy Perspective: An Approach Adopted in Italy. *Energies*, 15(3), 1011.
<https://doi.org/10.3390/en15031011>
48. Pansera, M., & Sehnem, S. (2017). Circulareconomy: Barriers and opportunities for small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597-608.
49. Papastamoulis, V., London, K., Feng, Y., Zhang, P., Crocker, R., & Patias, P. (2021). Conceptualising the Circular Economy Potential of Construction and Demolition Waste: An Integrative Literature Review. *Recycling*, 6(3), 61.
<https://doi.org/10.3390/recycling6030061>
50. Peura, P., Kuittinen, H., Knuckey, L., Goodall, L., Dinya, L., 2014. Implementing sustainable energy - four case studies. *Int. J. Sustain. Eur. Green Innov.* 3, 111–124
Econ. 6, 19. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSE.2014.058516>
51. Pintilie, L., Torres, C.M., Teodosiu, C., Castells, F., 2016 Urban wastewater reclamation for industrial reuse: an LCA case study. *J. Clean. Prod.* 139, 1-14.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.209>
52. Ritchie, H., et al.(2022) “Greenhouse Gas Emissions.” Our World in Data, ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions.
53. Rodrigues, A. (2023). Action Plan for the Circular Economy in the European Union. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4368732>

54. Sacchelli, S., Geri, F., Becagli, C., Bianchetto, E., Casagli, A., De Meo, I., & Paletto, A. (2022, July 30). A geography-based decision support tool to quantify the circular bioeconomy and financial performance in the forest-based sector (r.forcircular). *European Journal of Forest Research*, 141(5), 939–957.
<https://doi.org/10.1007/s10342-022-01483-3>
55. Sansaniwal, S., Rosen, M., & Tyagi, S. (2017, December). Global challenges in the sustainable development of biomass gasification: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 23–43. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.215>
56. Sauve, S., Bernard, S., Sloan, P., 2016. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environ. Dev.* 17, 48–56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
57. Schut, E., Crielaard, M., Mesman, M., (2015) Circular Economy in the Dutch Construction Sector: A Perspective for the Market and Government. Available at <http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=806d288e-3ae9-47f1-a28f-7c208f884b36&type=org&disposition=inline>.
58. Stahel, N.J. 2016. The circular economy. *Nature* 531, 435–438.
<http://dx.doi.org/10.1038/531435a>
59. Titova, N. Y. (2021). Industrial symbiosis in circular economy. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 2021(4), 44–50.
<https://doi.org/10.24143/2073-5537-2021-4-44-50>
60. Turner, G., 2014. Global collapse imminent? in: *MSSI Research Paper No. 4*. Melbourne Sustainable Society Institute, The University of Melbourne, Melbourne.
61. Van Buren, N., Demmers, M., van der Heijden, R., Witlox, F., 2016. Towards a circular economy: the role of Dutch logistics industries and governments. *Sustainability* 8, 647. <http://dx.doi.org/10.3390/su8070647>

62. Wu HQ, Shi Y, Xia Q, Zhu WD. (2014). Effectiveness of the policy of circular economy in China: A DEA-based analysis for the period of 11th five-year plan. Resources, Conservation and Recycling; 83: 163-175.
63. Xianlai Zeng, Oladele A. Ogunseitan, Shinichiro Nakamura, Sangwon Suh, Ulrich Kral, Jinhui Li, Yong Geng, Reshaping global policies for circular economy, Tsinghua University Press June 2022
64. Zaman, A. (2022). Zero-Waste: A New Sustainability Paradigm for Addressing the Global Waste Problem. In: Edvardsson Björnberg, K., Belin, MÅ., Hansson, S.O., Tingvall, C. (eds) The Vision Zero Handbook. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-23176-7_46-1

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

65. Overview|Sustainable and Circular Bioeconomy for Food Systems Transformation|Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/overview/en>
66. Circular economy action plan. (2023, January). Environment.
https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
67. Το σχέδιο δράσης της ΕΕ για τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία έως το 2050 | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021). Το Σχέδιο Δράσης Της ΕΕ Για Τη Μετάβαση Σε Μια Κυκλική Οικονομία Έως Το 2050 | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.
<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210128STO96607/to-schedio-drasis-tis-ee-gia-ti-metavasi-se-mia-kukliki-oikonomia-eos-to-2050>
68. Economic impacts of the green transition | Think Tank | European Parliament. (2022, February 9). Economic Impacts of the Green Transition | Think Tank | European

Parliament.

[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2022\)733623](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2022)733623)

69. European Environment Agency. (2019). Circular Economy in Europe – Developing the knowledge base. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>
70. CORDIS | European Commission. (n.d.). CORDIS | European Commission. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/110236/factsheet/en>
71. Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts - CIRAIG. (2017, January 1). CIRAIG. <https://ciraig.org/index.php/project/circular-economy-a-critical-literature-review-of-concepts/>
72. Κυκλική οικονομία και μείωση των αποβλήτων | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023, July 5). Κυκλική Οικονομία Και Μείωση Των Αποβλήτων | Επικαιρότητα | Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-apovliton>
73. Waste management in the EU: infographic with facts and figures | News | European Parliament. (2018, June 4). Waste Management in the EU: Infographic With Facts and Figures | News | European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20180328STO00751/waste-management-in-the-eu-infographic-with-facts-and-figures>
74. Types Of Hazardous Waste Disposal Methods - AOTC. (2021, May 5). Alpha-Omega Training & Compliance, Inc. <https://a-otc.com/methods-of-hazardous-waste-disposal-for-businesses/>

75. Defining Hazardous Waste: Listed, Characteristic and Mixed Radiological Wastes | US EPA. (2015, November 25). US EPA. <https://www.epa.gov/hw/defining-hazardous-waste-listed-characteristic-and-mixed-radiological-wastes>
76. Circular economy introduction. (n.d.). What Is a Circular Economy? | Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
77. Statistics Explained. (n.d.). Statistics Explained. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Main_Page
78. Στερεά Απόβλητα -. (2001, December). Στερεά Απόβλητα -. <https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovlita/sterea-apovlita/>
79. <https://eedsa.gr/site/>
80. <https://iced.eap.gr/program/>
81. <https://www.ekt.gr/el/magazines/features/23377>
82. United Nations Environment Programme (UNEP): <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency-and-circular-economy>
83. “How Do Countries Measure Greenhouse Gas Emissions?” UNEP, 13 Sept. 2022, www.unep.org/news-and-stories/story/how-do-countries-measure-greenhouse-gas-emissions.
84. Activism Stories - Patagonia. (n.d.). Activism Stories - Patagonia. <https://eu.patagonia.com/gb/en/stories/activism/>
85. About | Tesla. (n.d.). Tesla. <https://www.tesla.com/about>
86. Planet & Society. (n.d.). Unilever. <https://www.unilever.com/planet-and-society/>
87. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling_en
88. <https://safetyculture.com/topics/environmental-audit/>
89. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

90. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics
91. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20180328STO00751/waste-management-in-the-eu-infographic-with-facts-and-figures>

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.