



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
(ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ & ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

**Θέμα : «Η συμβολή της κυκλικής οικονομίας στην προστασία
του περιβάλλοντος»**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Καστελλιανάκης Γεώργιος

Επιβλέπων : Καθηγητής Σταυρουλάκης Γεώργιος

Χανιά 2025

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει την σημαντικότητα της κυκλικής οικονομίας στην προστασία του περιβάλλοντος, αναλύοντας τις αρχές και τις πρακτικές που τη διέπουν, καθώς και τις περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές ωφέλειες που προκύπτουν από την πραγμάτωση της. Σε αντίθεση με το γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης, η κυκλική οικονομία αποσκοπεί να διατηρήσει την βιωσιμότητα των προϊόντων, των υλικών και των πόρων για όλο και περισσότερο χρονικό διάστημα, μέσα από τεχνικές όπως είναι η ανακύκλωση, η επαναχρησιμοποίηση, η επισκευή και η ανακατασκευή.

Η μελέτη αναδεικνύει τη συμβολή αυτών των πρακτικών στην ελάττωση των αποβλήτων, στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων, στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και συνάμα σε βιώσιμες μεθόδους κατανάλωσης και παραγωγής. Επιπλέον, εξετάζονται οι περιπτώσεις κυκλικής οικονομίας που εφαρμόζεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σε διεθνές επίπεδο, ενώ επισημαίνεται η δυνατότητα ολιστικής προσέγγισης που συνδυάζει την τεχνολογική καινοτομία, την κοινωνική συμμετοχή και την πολιτική βούληση.

Εκ πρώτης όψης θα αναλυθεί το γραμμικό οικονομικό μοντέλο της παραγωγής, έπειτα της κατανάλωσης και της απόρριψης που σχετίζεται με την κυκλική οικονομία. Επί της ουσίας, προτείνεται ένα κλειστό σύστημα κυκλοφορίας υλικών και ενέργειας, όπου τα προϊόντα, τα εξαρτήματα και τα υλικά επιβεβαιώνουν την αξία τους όσο το δυνατόν περισσότερο. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα σημαντική για την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς περιορίζεται η φθορά των φυσικών οικοσυστημάτων, μειώνονται οι εκπομπές των ρύπων και καταπολεμείται η κλιματική αλλαγή.

Το εν λόγω κύριο μέρος της εστιάζει στους βασικούς πυλώνες που βελτιώνονται με την Κυκλική Οικονομία τόσο στην μικρογραφία ενός νοικοκυριού όσο και στους βασικούς παραγωγικούς συντελεστές. Σε γενικό πλαίσιο επικρατούν καλές πρακτικές και βελτιώνονται οι αντίστοιχες διαδικασίες σε διαφορετικούς τομείς όπως η αγροτική παραγωγή, ο τουρισμός, η βιομηχανική παραγωγή και η μεταποίηση. Η εργασία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η κυκλική οικονομία είναι ένας μηχανισμός για την πράσινη μετάβαση και την υλοποίηση βιώσιμης ανάπτυξης.

Λέξεις κλειδιά : Κυκλική οικονομία, εξοικονόμηση φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος, πράσινες δεξιότητες, απόβλητα, βιωσιμότητα, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση

The Contribution of the Circular Economy to Environmental Protection

Abstract

This paper examines the importance of the circular economy for environmental protection, analyzing the principles and practices that govern it, as well as the environmental and socio-economic benefits that result from its implementation. In contrast to the linear model of development, the circular economy aims to maintain the sustainability of products, materials and resources for an increasingly longer period of time through techniques such as recycling, reuse, repair and reconstruction.

The study highlights the contribution of these practices to waste reduction, conserving natural resources, reducing greenhouse gas emissions and sustainable consumption and production methods. It also examines the cases of circular economy applied in the European Union and internationally, while highlighting the possibility of a holistic approach combines technological innovation, social participation and political will.

First, the linear economic model of production, consumption, and then disposal associated with the circular economy will be analyzed. Essentially, a closed system of circulation of materials and energy is proposed, where products, components and materials confirm their value as much as possible. This approach is particularly important for environmental protection, as it limits the degradation of natural ecosystems, reduce pollutant emissions of pollutants and combats climate change.

The main part of the thesis focuses on the key pillars that are improved with the Circular Economy, both in the microcosm of a household and in the basic factors of production. In a general context, good practices predominates, and corresponding processes are improved in different sectors such as agriculture, tourism, industrial production and manufacturing. The paper concludes that the circular economy is a mechanism for the green transition and the impementation of sustainable development.

Keywords : Circular economy, saving natural resources, environmental protection, green skills, waste, sustainability, reuse, recycling

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	2
Abstract	3
Κεφάλαιο 1^ο : Η μετάβαση από την γραμμική στην κυκλική οικονομία	6
1.1 Γραμμική Οικονομία – σταδιακή απόσυρση.....	6
1.2 Η Ιστορική εξέλιξη της κυκλικής οικονομίας	7
1.3 Οι στρατηγικές και οι πυλώνες της κυκλικής οικονομίας.....	9
Κεφάλαιο 2ο : Βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας	14
2.1 Η αρχή της «επαναχρησιμοποίησης προϊόντων (Reuse)».....	14
2.2 Η αρχή της «επισκευής (Repair)»	15
2.3 Η αρχή της «ανακύκλωσης (Recycling)».....	16
2.4 Η αρχή της «ανακατασκευής (Remanufacturing)»	18
Κεφάλαιο 3: Τα οφέλη και οι προκλήσεις της κυκλικής οικονομίας	20
3.1 Αειφορία και βιώσιμη ανάπτυξη	20
3.2 Τα πλεονεκτήματα της κυκλικής οικονομίας	22
3.3 Εμπόδια στην επίτευξη της κυκλικής οικονομίας	25
Κεφάλαιο 4ο : Στρατηγικές κυκλικής οικονομίας για βιώσιμα νοικοκυριά	29
4.1 Ανακύκλωση υλικών (χαρτί, πλαστικό, γυαλί και μέταλλο)	29
4.2 Η διαδικασία της κομποστοποίησης οργανικών αποβλήτων	33
4.3 Η μείωση της κατανάλωσης (zero waste lifestyle).....	34
4.4 Η επαναχρησιμοποίηση αντικειμένων (ρούχα, έπιπλα, συσκευές)	37
Κεφάλαιο 5ο: Επιχειρηματικότητα - πράσινες ευκαιρίες και εμφάνιση νέων επαγγελματιών.....	40
5.1 Η νέα επιχειρηματικότητα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας	40
5.2 Επιχειρηματικότητα και κοινωνική ευθύνη.....	41
5.3 Το ανθρώπινο κεφάλαιο και οι πράσινες δεξιότητες.....	43
Κεφάλαιο 6ο : Τα αποτελέσματα της κυκλικής Οικονομίας	46
6.1 Δυνατότητες και αντιφάσεις του σημερινού νοικοκυριού.....	46
6.2 Τρόποι διαχείρισης οικιακών απόβλητων	47
6.3 Οι προοπτικές της κυκλικής οικονομίας στις πόλεις.....	49
Κεφάλαιο 7^ο: Συνολική επισκόπηση	51
7.1 Βασικά συμπεράσματα.....	51
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	54
Brondoni, S. M. (2014). Global Capitalism and Sustainable Growth. Fro	

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Συνοπτικές διαφοροποιήσεις Γραμμικής & Κυκλικής Οικονομίας.....	25
--	----

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ανακύκλωση Απόβλητων Συσκευασίας και εθνικοί στόχοι για το 2025 και 2030 (ΥΠΕΝ, Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων).....	32
Διάγραμμα 2: Απόβλητα ανά τομέα, ελληνική οικονομία 2004-2018 (Eurostat)	34
Διάγραμμα 3: Επιλογές για να πείσετε τους άλλους να αλλάξουν τον τρόπο ζωής τους σε zero waste (Tran, 2019).....	37
Διάγραμμα 4: Αριθμός Εργαζομένων σε κλάδους κυκλικής οικονομίας, 2010-2019 (Eurostat)	45

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας (Επεξεργασία IOBE).....	7
Εικόνα 2: Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).....	11
Εικόνα 3: <i>Επιμέρους συστήματα και διεργασίες Κυκλικής Οικονομίας</i> <i>https://ellenmacarthurfoundation.org/</i>	11
Εικόνα 4 :Το σχήμα της κυκλικής οικονομίας (Άδεια χρήσης creative commons).....	19
Εικόνα 5: Οι βασικοί πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης (Meshram, 2024).....	21
Εικόνα 6: Παραχθείσες ποσότητες κατά κατηγορία απόβλητου, επικινδυνότητα και κλάδος οικονομικής δραστηριότητας (ΥΠΕΝ, 2014).....	53

Κεφάλαιο 1^ο : Η μετάβαση από την γραμμική στην κυκλική οικονομία

1.1 Γραμμική Οικονομία – σταδιακή απόσυρση

Αποτελεί κοινή παραδοχή ότι για αρκετά χρόνια το οικονομικό μοντέλο που υιοθετήθηκε βασίστηκε στην αναπτυσσόμενη ταχύτητα ενώ χρησιμοποίησε και διαχειρίστηκε αποτελεσματικά τους διαθέσιμους πόρους αποθεμάτων. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε η γραμμική οικονομία όπου εφαρμόστηκε η εξόρυξη πρώτων υλών και έπειτα η επεξεργασία και η παραγωγή των προϊόντων. Τα προϊόντα αυτά έχουν διάρκεια στην οπτική της οικονομίας και ταυτόχρονα η χρησιμότητά τους ελαττώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

Με την εφαρμογή του γραμμικού μοντέλου, παράγονται και καταναλώνονται νέα προϊόντα και αυτό έχει ως απόρροια να αυξάνεται μια τεράστια γκάμα αποβλήτων και να αξιοποιούνται αναποτελεσματικά οι πρώτες ύλες (Angelopoulos et al., 2025). Η εξαντλητική και η αλόγιστη αξιοποίηση των φυσικών πόρων καταλήγει στην απελευθέρωση αερίων θερμοκηπίου, όπου το περιβάλλον ρυπαίνεται και ελαττώνεται η ποικιλία των ζωντανών οργανισμών.

Στην προκειμένη φάση σχεδιάζεται σκόπιμα ένα προϊόν που έχει πολύ μικρό χρόνο ζωής και αυτό συμβαίνει επειδή δεν συνιστά μακροχρόνια ανθεκτικότητα ή επειδή δημιουργούνται νέες ανάγκες στο καταναλωτικό κοινό και ως εκ τούτου καταλήγει στην απαρχαίωση ή στην απόρριψη. Εν ολίγοις, οι εταιρείες ακολουθούν νέες τακτικές για να πουλήσουν τα προϊόντα τους και ταυτόχρονα να πραγματοποιήσουν τις ανάγκες και τις επιταγές των πελατών τους. Παράλληλα, οι μαρξιστικές και σοσιαλιστικές πεποιθήσεις αντιπροσώπευαν το γραμμικό παράδειγμα εξαιτίας της υλιστικής-διαλεκτικής προσέγγισης που είχε ως βασική αρχή.

Η Βιομηχανική Επανάσταση συνέβαλε στην προαγωγή της κοινωνίας, του πολιτισμού και της οικονομίας και θεμελίωσε το εν λόγω γραμμικό οικονομικό μοντέλο όπου ακολουθεί την στρατηγική του «παίρνω-φτιάχνω-χρησιμοποιώ-απορρίπτω τα απόβλητα» (Morseletto, 2023). Αυτή λοιπόν η λογική δημιούργησε την κοινωνία της αφθονίας σε μια τεράστια πληθυσμιακή κοινότητα και σε εκατομμύρια ανθρώπους που προσπάθησαν να ξεφύγουν από την φτώχεια. Γι' αυτό και η γραμμική οικονομία είναι συνυφασμένη με την εξόρυξη, την παραγωγή και την κατανάλωση.

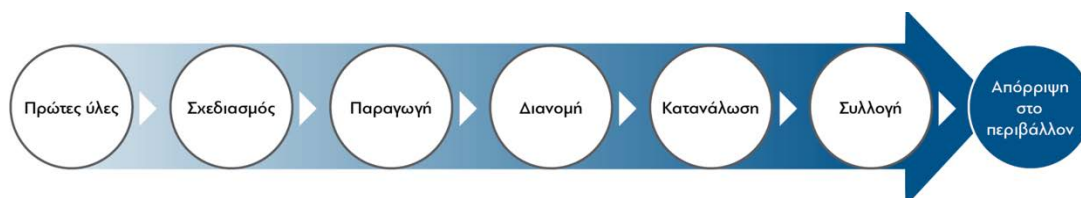
Η θεωρία της γραμμικής οικονομίας έχει διαδοθεί επί αιώνες και κυριάρχησε σε σημαντικό βαθμό στην παγκόσμια οικονομία κατά τον 20^ο αιώνα. Εκείνη η περίοδος εστιάζει στον τομέα της νέας κατασκευής, παράγει προϊόντα και υπηρεσίες με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, εκμεταλλεύεται τις πρώτες ύλες από το φυσικό περιβάλλον, τα μετατρέπει σε προϊόντα με

ελάχιστη εργασία και τα πουλάει στην υψηλότερη δυνατή τιμή. Το μοντέλο αυτό προτιμάται μεταξύ των εταιρειών καθώς συσχετίζεται με την οικονομική εξάπλωση (Meshram, 2024).

Όσον αφορά τις επιχειρήσεις, παρατηρείται ότι εστιάζουν και λειτουργούν σύμφωνα με το γραμμικό μοντέλο οικονομίας εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Απαραίτητη προϋπόθεση της αλλαγής του επιχειρηματικού γραμμικού πλαισίου είναι η αλλαγή της νοοτροπίας της κάθε διοίκησης προς σ' ένα διαφορετικό κυκλικό πρότυπο. Εν πολλοίς, σε ηγετικά κράτη επικρατεί η ποικιλομορφία όπου υποστηρίζουν την κυκλικότητα όπου αυτή η μετάβαση λύνει τα προβλήματα του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας σε γενικότερο πλαίσιο.

Αναμφισβήτητα η ποσότητα και η ποικιλία των αποβλήτων που παράγουν λόγω της γραμμικής οικονομίας παρουσιάζουν ραγδαία αύξηση. Τα κύρια αίτια που φαίνεται να εκτοξεύουν το φαινόμενο των αποβλήτων είναι η κακή διαχείρισή τους αλλά και οι διατροφικές και καταναλωτικές συνήθειες. Αναπτύσσεται δηλαδή μια υλιστική νοοτροπία και προωθείται ως βέλτιστη λύση η αγορά νέων προϊόντων αντί η επισκευή των υπαρχόντων. Στις βιομηχανικές χώρες, η επισκευή ενός προϊόντος θεωρείται μια ακριβή λύση γι' αυτό και πολλοί ενδιαφέρονται για την αγορά νέων προϊόντων.

Ένας ακόμη λόγος είναι το φαινόμενο της αστικοποίησης όπου οι άνθρωποι απομακρύνονται από το φυσικό περιβάλλον (Βογιατζή & Μούχλια, 2021). Ανακεφαλαιώνοντας, το "γραμμικό" πρότυπο χρησιμοποιείται ακόμα σε μεγάλο βαθμό καθώς οι πόροι και οι πρώτες ύλες μετατρέπονται σε προϊόντα τα οποία διανέμονται, καταναλώνονται και εν τέλει απορρίπτονται όταν ολοκληρώνεται ο κύκλος ζωής τους.



Εικόνα 1: Το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας (Επεξεργασία IOBE)

1.2 Η Ιστορική εξέλιξη της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία χαρακτηρίζεται ως μια οικονομία που αποσκοπεί στην αποκατάσταση και στην αναγέννηση από το σχεδιασμό της, στην διατήρηση των προϊόντων, των εξαρτημάτων και των υλικών στην υψηλότερη χρησιμότητα και αξία τους ανά πάσα στιγμή. Ο κύκλος ανάπτυξης αντιπροσωπεύει την συνέχεια ενώ μεταρρυθμίζει το παράδειγμα της οικονομίας «παίρνω-φτιάχνω-καταναλώνω».

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι μια σημαντική δράση της κυκλικής οικονομίας όπως είναι η ανακύκλωση των απορριμμάτων ρυθμίζεται από τον νόμο ταχύτερα στις ανεπτυγμένες χώρες και έχουν ήδη επιτύχει σημαντικά. Ασχετα από το αν η οικονομία της χώρας εφαρμόζει την κυκλική οικονομία ή το στάδιο της επέκτασης της κλίμακας της, το βασικό κίνητρο είναι η νομική ρύθμιση (Maksymiv et al., 2021).

Με αυτόν τον τρόπο η Ευρωπαϊκή Ένωση, η Κίνα και άλλες χώρες υλοποιούν έργα για να αξιοποιήσουν τα απόβλητα ως δευτερογενείς πρώτες ύλες και να δημιουργήσουν προϊόντα με ευρύ κύκλο ζωής και να δημιουργήσουν γενικότερα κυκλικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Η κυκλική οικονομία έναντι του γραμμικού οικονομικού μοντέλου βελτιώνει το κανονιστικό πλαίσιο καθώς η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει στραφεί προς αυτήν την κατεύθυνση.

Ωστόσο υπάρχουν πολλά ανεπίλυτα θέματα στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου το επίπεδο ανάπτυξης της κυκλικής οικονομίας προϋποθέτει σημαντικά βήματα. Δηλαδή να αναπτυχθεί μια σαφή στρατηγική, να βελτιωθούν οι βασικοί κανονισμοί στον τομέα αυτό και να αυξηθεί η κοινωνική ευθύνη τόσο των επιχειρήσεων όσο και των τοπικών κοινοτήτων (Maksymiv et al., 2021).

Κατά την δεκαετία του 2015, η κυκλική οικονομία έκανε την εμφάνιση της στον ευρωπαϊκό χώρο. Δηλαδή, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε ένα σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία «Κλείνοντας τον κύκλο» ώστε να βοηθήσει τις επιχειρήσεις της Ευρώπης και τους καταναλωτές να μεταβούν σε μια δυναμικότερη κυκλική οικονομία, όπου οι πόροι χρησιμοποιούνται βιώσιμα. Οι προτεινόμενες ενέργειες αναφέρονται στις φάσεις ζωής των προϊόντων από την παραγωγή και την κατανάλωση προκειμένου να διαχειριστούν τα απόβλητα και να αγοράσουν τις δευτερογενείς πρώτες ύλες (Angelopoulos et al., 2025).

Αν και η κυκλική οικονομία, άρχισε να έχει τεράστια διάδοση από τον περασμένο ήδη αιώνα, τον 21^ο αιώνα αποκτά άλλες διαστάσεις. Το 1970 οι πρακτικές της βασίζονται στη Βιομηχανική Οικονομική, θεωρώντας μια οικονομία-βρόχο όπου θα επικεντρωθούν στον περιορισμό των απόβλητων, στην αύξηση της αποδοτικότητας των πόρων και ταυτόχρονα στην προώθηση της απασχόλησης νέων θέσεων εργασίας. Η οικονομία είναι ένα λειτουργικό σύνολο που αποσκοπεί στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για την κάλυψη των κοινωνικών αιτημάτων.

Ωστόσο, τα μοντέλα παραγωγής και κατανάλωσης διαφοροποιούνται μεταξύ τους, όπως είναι η γραμμική οικονομία και η κυκλική οικονομία. Μολονότι οι αρχικές προοπτικές και οι επισημάνσεις της βιομηχανικής οικολογίας είναι δυνατό να ανιχνευθούν κατά την δεκαετία του 1950, καθίστανται αναγκαία η δημιουργία ενός βιομηχανικού οικοσυστήματος όπου η χρήση των ενεργειών και των υλικών καλυτερεύουν ενώ τα απορρίμματα και η ρύπανση ελαχιστοποιούνται. Έτσι δημιουργείται μια οικονομικά βιώσιμη λύση για κάθε προϊόν μιας

παραγωγικής διαδικασίας», σύμφωνα με την International Society of Industrial Ecology (ISIE, 2015).

Τα βιομηχανικά απόβλητα από εργοστάσια και βιομηχανίες διαδόθηκαν ευρέως στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ μέχρι τα τέλη του 18^{ου} αιώνα. Τον 21^ο αιώνα η κοινωνία έρχεται αντιμέτωπη με την πρόκληση να βελτιώσει το βιοτικό επίπεδο και να ελαττώσει τις ενέργειες του ανθρώπου προς το περιβάλλον και το κλίμα της Γης. Όσο πιο γρήγορα καταπολεμηθεί η κλιματική αλλαγή τότε ο κόσμος είναι δυνατό να μειώσει τις αρνητικές της συνέπειες, ενδυναμώνοντας την οικονομική αποτελεσματικότητα και την μελλοντική παραγωγικότητα.

Το πράσινο-οργανικό πλαίσιο στην βιώσιμη ανάπτυξη αναλύει πρακτικές και τεχνολογίες που έχουν στόχο να περιορίσουν τις περιβαλλοντικές συνέπειες και να προωθήσουν την βιωσιμότητα. Χρησιμοποιεί υπεύθυνα τους φυσικούς πόρους και μειώνει την εξάρτηση από επιβλαβείς χημικές ουσίες και μη βιώσιμες τεχνικές. Καθώς υιοθετούνται αυτές οι τεχνικές, δημιουργείται ένα πιο βιώσιμο μέλλον για τους πολίτες και τον πλανήτη (Meshram, 2024).

1.3 Οι στρατηγικές και οι πυλώνες της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία είναι ένα εναλλακτικό παράδειγμα που στηρίζεται σε εντελώς διαφορετικές πρακτικές από το σημερινό γραμμικό οικονομικό μοντέλο. Σε αντίθεση με το μοντέλο όπου οι φυσικοί πόροι χρησιμοποιούνται και τα προϊόντα απορρίπτονται όταν καταστραφούν ή καταστούν άχρηστα, καθώς η κυκλική οικονομία αποσκοπεί στην μεγιστοποίηση της χρήσης των υλικών και την διατήρηση της αξία τους για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Είναι ένα βιομηχανικό σύστημα που αποκαθιστά και προσφέρει αναγέννηση στον σχεδιασμό. Το τέλος του κύκλου ζωής έχει να κάνει σχέση με την αποκατάσταση, χρησιμοποιούνται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εξαλείφονται οι τοξικές χημικές ουσίες που εμποδίζουν την επαναχρησιμοποίηση, εξαλείφουν τα απόβλητα αφού σχεδιαστούν τα υλικά, τα προϊόντα και τα συστήματα (Maksymiv et al., 2021).

Η κυκλική οικονομία αξιοποιεί καινοτόμες υπηρεσίες και ψηφιακές λύσεις ώστε να σχεδιάσει και να παράγει προϊόντα που είναι πιο ανθεκτικά, εύκολα στην επισκευή, στην επαναχρησιμοποίηση και στην ανακύκλωση. Τα απορρίμματα είναι μια πολύτιμη πηγή όπου τα προϊόντα μοιράζονται, εκμισθώνονται ή ενοικιάζονται, αντί να ανήκουν σε έναν τελικό χρήστη (Angelopoulos et al., 2025).

Τα χαρακτηριστικά που διακρίνουν την κυκλική από τη γραμμική οικονομία είναι η επιβράδυνση και το κλείσιμο βρόχων πόρων. Η επιβράδυνση σχεδιάζει αγαθά μεγάλης διάρκειας ζωής και στη συνέχεια επεκτείνει τον κύκλο του προϊόντος μέσω της επισκευής, της ανακατασκευής ή της μετατροπής του προϊόντος. Το κλείσιμο των βρόχων πόρων συμβαίνει όταν ο βρόχος είναι κλειστός μετά τη χρήση και την παραγωγή.

Σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur (EMF, 2015), η κυκλική οικονομία στηρίζεται σε επτά «σχολές σκέψης», δηλαδή την βιομηχανική οικολογία, στην μίμηση των βιολογικών συστημάτων, τον φυσικό καπιταλισμό, τον αναγεννητικό σχεδιασμό, σε μηδενικά απόβλητα, στον σχεδιασμό και στον επανασχεδιασμό, την μπλε οικονομία και την οικονομία επιδόσεων. Για τη γαλλική Υπηρεσία Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ADEME, 2014), η βιομηχανική οικολογία είναι επίσης ένας από τους διάφορους παράγοντες για να χτιστεί μια κυκλική οικονομία, μεταξύ του οικολογικού σχεδιασμού ή του προϊόντος ως υπηρεσία.

Με βάση την Ατζέντα του 2030, η οποία αποτελεί ένα παγκόσμιο φαινόμενο για τους ανθρώπους, τον πλανήτη, την ευημερία και την ειρήνη, είναι ιδιαίτερα αναγκαίο να εξαλειφθεί η φτώχεια και ο κοινωνικός αποκλεισμός, να προσαρμοστούν τα παραγωγικά και καταναλωτικά πρότυπα και να χρησιμοποιηθούν οι φυσικοί πόροι για να επιτευχθούν οι στόχοι της αειφόρου ανάπτυξης (United Nations, 2019c).

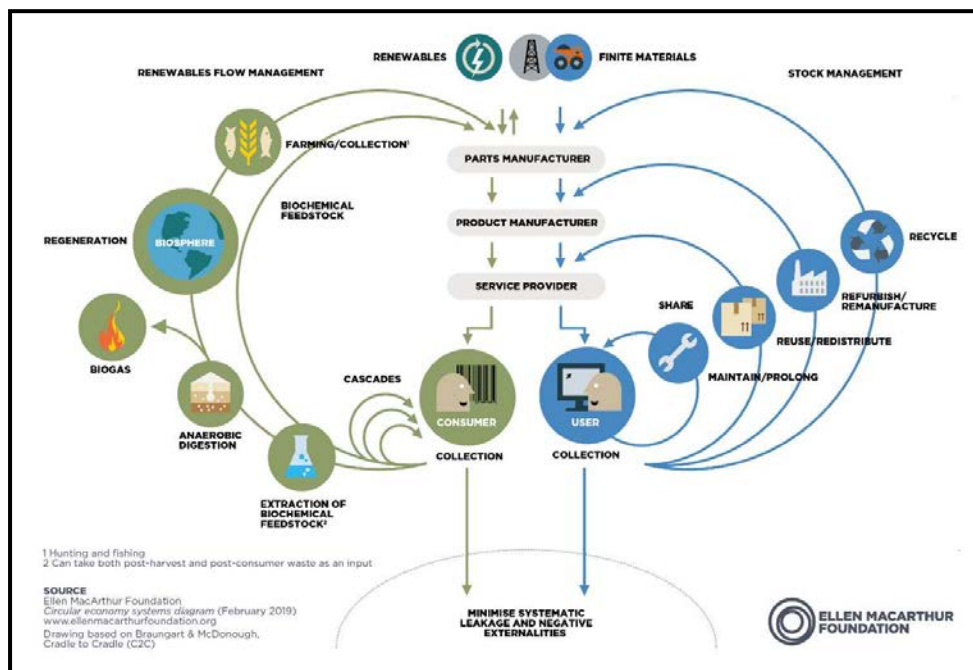
Βασική πρόθεση της κυκλικής οικονομίας είναι η βιώσιμη ανάπτυξη, δηλαδή η πραγματοποίηση της οικολογικής ισορροπίας, της οικονομικής σταθερότητας και της κοινωνικής δικαιοσύνης, ώστε να ωφελήσει τόσο τις σημερινές όσο και τις μελλοντικές γενιές (Kirchherr, 2017). Κατ' επέκταση η κυκλική οικονομία επιδιώκει να βελτιώσει την διαχείριση των πόρων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των συστημάτων και χαρακτηρίζεται από συστήματα κλειστού κύκλου για να προωθηθεί η συντήρηση, η κοινή χρήση, η μίσθωση, η επαναχρησιμοποίηση, η ανακατασκευή και η ανακύκλωση.

Συνολικά, η κυκλική οικονομία στηρίζεται σε ένα εναλλακτικό οικονομικό υπόβαθρο που έχει ως στόχο να αποσυνδεθεί η οικονομική ανάπτυξη από την υπερκατανάλωση φυσικών πόρων. Ωστόσο λύνει σοβαρές προκλήσεις όταν εξαντλούνται τα φυσικά αποθέματα και επικρατεί περιβαλλοντική υποβάθμιση, καθώς ενισχύεται η δυνατότητα για βιωσιμότητα και καλύτερη ποιότητα ζωής με λιγότερη εξάρτηση από τις πρώτες ύλες. Ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται τα προϊόντα πριν περάσουν στην παραγωγή έχει μεγάλη βαρύτητα για να διατηρηθεί η κυκλικότητα καθώς τα απορρίμματα θεωρούνται αποτέλεσμα σχεδιαστικών επιλογών. Σε μία γραμμική οικονομία στην φάση του σχεδιασμού δεν δίνεται ιδιαίτερη σημασία στον χρόνο χρήσης και σε ποια είδους χρήση θα έχουν μετά την απόρριψη τους.

Η κυκλική οικονομία κατά συνέπεια δεν περιέχει μόνο την ανακύκλωση των απόβλητων στην τελευταία φάση αλλά παρεμβαίνει σε όλα τα προηγούμενα στάδια ώστε να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά τις πρώτες ύλες. Παρομοίως, η ανακύκλωση θεωρείται ως η ύστατη λύση, επειδή οδηγεί σε απώλεια της αρχικής αξίας που φέρουν τα προϊόντα και τα εξαρτήματά τους. Παρ' όλα αυτά, παραμένει το τελευταίο στάδιο που επιτρέπει την διατήρηση των υλικών μέσα στον οικονομικό κύκλο, αποφεύγοντας την μετατροπή τους σε απόβλητα.



Εικόνα 2: Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).



Εικόνα 3: Επιμέρους συστήματα και διεργασίες Κυκλικής Οικονομίας
<https://ellenmacarthurfoundation.org/>

Είναι ιδιαίτερα γνωστό ότι οι αναγεννητικές γεωργικές μέθοδοι μειώνουν αισθητά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τη γεωργία, μειώνουν την κατανάλωση των χημικών ουσιών και ενδυναμώνουν την ανάπτυξη υγιών εδαφών για συγκράτηση του άνθρακα και όχι για απελευθέρωση. Επιπλέον, αυτά τα εδάφη μπορούν να

συγκρατούν περισσότερο νερό, όπου οι συνέπειες της ξηρασίας περιορίζονται και μειώνεται ο κίνδυνος πλημμυρών.

Στις πρακτικές αυτές περιλαμβάνονται η αγροοικολογία, η γεωργία διατήρησης και η αγροδοασοκομία όπου τα δέντρα εντάσσονται ανάμεσα σε καλλιέργειες ή βοσκότοπους. Με αυτόν τον τρόπο οι αγροτικές εκτάσεις μετατρέπονται σε φυσικά οικοσυστήματα, όπως τα δάση, ή τα λιβάδια, προσφέροντας καταφύγιο σε διάφορους οργανισμούς και ενισχύοντας την βιοποικιλότητα.

Καθώς μειώνεται η χρήση των συνθετικών ουσιών και των φυτοφαρμάκων, ευνοείται η ανάπτυξη των επικονιαστών και των μικροοργανισμών του εδάφους, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για να διατηρηθούν ισορροπημένα τα οικοσυστήματα. Ωστόσο η συνεχής αξιοποίηση προϊόντων και υλικών ελαττώνει την ανάγκη για νέες πρώτες ύλες από ορυχεία και περιορίζει την χρήση γης για εξόρυξη. Αν εξασφαλίσουμε βαθμιαία την αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την εξόρυξη πρώτων υλών, θα επιστρέψουμε όλο και περισσότερη γη στη φύση.

Είναι ιδιαίτερα φανερό ότι οι αρχές της κυκλικής οικονομίας περιλαμβάνουν (MacArthur Ellen.,2013) σχεδιάζουν τα προϊόντα που στοχεύουν σε μηδενικά απορρίμματα και ελαχιστοποιούν την ρύπανση καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Έπειτα διατηρούνται τα προϊόντα και οι πρώτες ύλες σε χρήση καθώς ο σκοπός είναι να παρατείνεται ο κύκλος ζωής τόσο των προϊόντων όσο και των υλικών από τα οποία αποτελούνται, με την επισκευή, την ανακατασκευή και την ανακύκλωσή τους σε αντιδιαστολή με την απόρριψή και απόσυρση τους.

Η κυκλική οικονομία ενδυναμώνει την αναγέννηση των φυσικών συστημάτων, περιορίζει την χρήση μη ανανεώσιμων πόρων και διατηρώντας ή ενδυναμώνοντας τους ανανεώσιμους πόρους και επιστρέφοντας πολύτιμα θρεπτικά συστατικά στο έδαφος. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία καθώς η παραγωγή ενέργειας δεν οδηγεί στην εξάντληση κρίσιμων πόρων. Ταυτόχρονα δημιουργείται μια κοινή αξία όπου ενθαρρύνεται η συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων και κοινωνίας, έτσι ώστε η οικονομία να λειτουργεί για όλους τους φορείς.

Έπειτα η ψηφιακή επανάσταση είναι η αφορμή για το πέρασμα σε μια κυκλική οικονομία, καθώς επιτρέπει νέα επιχειρηματικά πρότυπα και νέους τρόπους οργάνωσης. Ακόμη η κυκλική οικονομία προωθεί μια καινοτόμα κουλτούρα, πειραματισμού και μάθησης προκειμένου να βελτιώνεται διαρκώς το σύστημα, ενώ εφαρμόζονται νέα καταναλωτικά πρότυπα.

Καθώς στην Ελλάδα παρατείνεται η οικονομική κρίση, το ανθρώπινο και επιστημονικό κεφάλαιο αυξάνεται και ταυτόχρονα οι καινοτόμες τεχνολογίες αδυνατούν να εφαρμοστούν. Ο στόχος όμως της δίκαιης και βιώσιμης ανάπτυξης συμβαδίζει με τις προδιαγραφές του ανασχεδιασμού των προϊόντων, των διαδικασιών και της ενίσχυσης του κύκλου ζωής.

Παράλληλα, η δυνατότητα επισκευής και ανακύκλωσης των υλικών αποσκοπεί στον σχεδιασμό και στην επεξεργασία τους ως πολύτιμοι πόροι (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2018).

Κεφάλαιο 2ο : Βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας

2.1 Η αρχή της «επαναχρησιμοποίησης προϊόντων (Reuse)»

Είναι γνωστό ότι τα προϊόντα ή τα εξαρτήματα επαναχρησιμοποιούνται για τον αρχικό τους σκοπό ή για άλλη ωφέλιμη χρήση. Περιλαμβάνει δηλαδή δραστηριότητες όπως επισκευή, ανακαίνιση, επαναχρησιμοποίηση, αναδιαμόρφωση και αναβάθμιση. Αν και δεν είναι τόσο αποδοτική για να προλάβει τα απορρίμματα, η επαναχρησιμοποίηση συμβάλλει στην ελάττωση της παραγωγής και της κατανάλωσης νέων προϊόντων και υλικών.

Όταν ένα προϊόν ή εξάρτημα έχει ολοκληρώσει την αρχική του χρήση, θα πρέπει να είναι σε θέση να παραταθεί ο κύκλος ζωής και να ανιχνευθούν νέες χρήσεις και κυρίως όταν στηρίζεται στην περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα. Για να γίνει πιο κατανοητό, αυτό που ένα άτομο θεωρεί «σκουπίδια» θα μπορούσε να είναι ο θησαυρός ενός άλλου. (Meshram, 2024). Κατά κύριο λόγο η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται στην επαναχρησιμοποίηση απορριφθέντων προϊόντων που μπορούν να πραγματοποιήσουν την αρχική τους λειτουργία, όπως οι αγορές μεταχειρισμένων προϊόντων ή όταν τυποποιούνται είδη για να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές χώρες ή βιομηχανίες.

Η κυκλική οικονομία στον κατασκευαστικό τομέα βοηθάει το περιβάλλον, καθώς πέραν της επαναχρησιμοποίησης των υλικών μειώνεται η χρήση νέων πρώτων υλών και μειώνεται η ενέργεια η οποία είναι αναγκαία να παραχθεί για να γίνει επεξεργασία των πρώτων υλών. Επί της ουσίας υφίσταται κλείσιμο βρόγχου μέσα από την διαδικασία της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης δομικών υλικών.

Σε γενικές γραμμές αποφεύγεται η παραγωγή και η απόρριψη απορριμμάτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, ΧΥΤΑ καθώς αυτές οδηγούν στην επιτυχή επιβολή της κυκλικής οικονομίας στον κλάδο (Hossain et al., 2020). Η επαναχρησιμοποίηση αφορά τη χρήση ενός προϊόντος ή εξαρτήματος ξανά, είτε για τον ίδιο σκοπό είτε για διαφορετικό, χωρίς την ανάγκη επεξεργασίας του σε επίπεδο πρώτης ύλης.

Η επαναχρησιμοποίηση εφαρμόζεται σε πολλούς τομείς, όπως στα έπιπλα, στα ρούχα, στις ηλεκτρονικές συσκευές και στα οικιακά είδη. Πιο συγκεκριμένα διαδίδεται σε αγορές δεύτερου χεριού, ανταλλακτήρια, και πλατφόρμες διαδικτυακής μεταπώλησης. Οι ωφέλειες είναι κυρίως περιβαλλοντικές καθώς μειώνονται τα απόβλητα και περιορίζεται η ανάγκη για εξόρυξη πρώτων υλών. Οι ωφέλειες συνάμα είναι οικονομικές για να εξοικονομηθούν οι πόροι από τους καταναλωτές και να δημιουργηθούν ευκαιρίες για μικρές επιχειρήσεις. Οι ωφέλειες ακόμη είναι κοινωνικές καθώς παρέχονται προσιτά προϊόντα σε κοινωνικά ευάλωτες ομάδες.

Κάποια αντικείμενα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν είναι τα πλαστικά ή τα γυάλινα δοχεία ώστε να αποθηκευτούν τα τρόφιμα, να γίνει ανταλλαγή ρούχων μέσω εφαρμογών ή

κοινωνικών πρωτοβουλιών, να επαναχρησιμοποιηθούν επαναφορτιζόμενες μπαταρίες και να γίνει προσφορά επίπλων σε ιδρύματα ή φιλανθρωπικούς οργανισμούς. Παράλληλα, ελέγχεται περιορισμένα η ασφάλεια και η λειτουργικότητα των μεταχειρισμένων προϊόντων και επικρατεί η ανεπάρκεια υποδομών και κινήτρων για συστηματική επαναχρησιμοποίηση. Η τακτική αυτή, εκτός από την περιβαλλοντική σκοπιά, προσφέρει οικονομικά οφέλη στους πολίτες και ενισχύει την υπεύθυνη στάση των καταναλωτών.

2.2 Η αρχή της «επισκευής (Repair)»

Η επισκευή είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα ελαττωματικό ή κατεστραμμένο προϊόν μπορεί να εξασφαλίσει την επιδιόρθωση ή την επαναλειτουργία. Αν και πρόκειται για μια παλιά τεχνική, τις τελευταίες δεκαετίες έχει υποχωρήσει εξαιτίας του χαμηλού κόστους των νέων προϊόντων, το οποίο ενθαρρύνει την ταχεία κατανάλωση. Ωστόσο, με την αύξηση της ευαισθητοποίησης για το περιβάλλον και τη νομοθετική ενίσχυση του «δικαιώματος στην επισκευή», η τάση αλλάζει. Επιπρόσθετα κυκλοφορούν ανταλλακτικά, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και ευκαιρίες για τοπικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Το τελευταίο διάστημα όλο και περισσότερα προϊόντα καταλήγουν στην ανακύκλωση ώστε να παραλάβουν τα ανταλλακτικά ή άλλα υλικά τέτοιων προϊόντων που είναι οι ηλεκτρονικές συσκευές. Η επισκευή στηρίζεται περισσότερο στις ηλεκτρονικές και ηλεκτρικές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, φορητοί υπολογιστές, ψυγεία, τηλεοράσεις. Ένα κινητό που έχει ραγισμένη οθόνη μπορεί να επισκευαστεί αφού αντικατασταθεί με γυαλί ώστε να παρατείνει τη διάρκεια ζωής του κατά αρκετά έτη.

Επίσης άλλη κατηγορία προϊόντων είναι η επισκευή ρούχων και παπουτσιών όπου θεωρείται μια παραδοσιακή τεχνική καθώς επανέρχεται στο προσκήνιο χάρη στην κυκλική οικονομία. Στην περίπτωση που ένα παντελόνι έχει σκιστεί μπορεί να ραφτεί ή να μεταποιηθεί, ενώ τα φθαρμένα υποδήματα μπορούν να τα ράψουν ή να αποκτήσουν νέα σόλα και έτσι σταδιακά να μειώνεται η κατανάλωση υφασμάτων και χημικών και να ενισχυθεί η τοπική ραπτική και η υποδηματοποιία.

Άλλη κατηγορία προϊόντων είναι η επισκευή ή η ανανέωση επίπλων που μπορεί να αντικαταστήσει εξαρτήματα, να καλύψει γρατσουνιές, να βάψει ή να αλλάξει μια ταπετσαρία. Επί παραδείγματι μια παλιά καρέκλα με χαλαρό κάθισμα μπορεί να επισκευαστεί αφού αντικατασταθεί ή ενισχυθεί η ένωση των ξύλων. Έτσι θα μειωθεί η υλοτομία, θα εξοικονομηθεί η ενέργεια και οι πόροι που είναι απαραίτητοι για να παραχθούν νέα έπιπλα.

Στην φιλανδική εταιρεία Martela, κάθε ανακτημένο προϊόν ξεχωρίζει όσον αφορά τον χρόνο χρήσης και την κατάσταση όταν επιστρέψει στη μονάδα ανακύκλωσης και παραγωγής της για χειρισμό. Εν ολίγοις τα ανακτημένα έπιπλα προέρχονται από ένα ευρύ πεδίο προϊόντων,

σχεδίων και ετών παραγωγής καθώς ορισμένα σχέδια δεν παράγονται ή δεν πωλούνται πλέον καινούργια. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να κατανοηθεί το προϊόν, να συνδεθεί με άλλα παρόμοια κομμάτια που προσεγγίζουν την επιχειρηματική συλλογιστική και την αισθητική διαίσθηση ως προς την αξία ενός επίπλου για την ευχαρίστηση του καταναλωτή.

Στην εταιρεία SVS και την Recirk, η συσκευή πλυντηρίου ρούχων βασίζεται επίσης στη γνώση του προϊόντος όπου αναφέρεται ποια πλυντήρια ρούχων έχουν καλή σταθερή λειτουργία με την πάροδο του χρόνου αλλά και ποια είναι τα ελαττώματα που επαναλαμβάνονται σε άλλα πλυντήρια. Όλη αυτή η διαδικασία χαρακτηρίζεται πολύπλοκη καθώς και τα πλυντήρια ρούχων έχουν μοναδικότητα σε εμπειρία χρόνου χρήσης, μάρκα, μοντέλο, χαρακτηριστικά και συνθήκες. Το κόστος και ο κόπος που επισκευάζονται σχετίζονται με την χρεωστική τιμή και το όφελος βιωσιμότητας, χαρακτηρίζουν την γραμμικότητα και την εξισορρόπηση (Dagnaud, 2020).

Κατά βάση η συντήρηση, η επισκευή, η αναβάθμιση και η συμβατότητα σχεδιάζονται ώστε να διασφαλίσουν την προβλεπόμενη μακροπρόθεσμη λειτουργία ενός προϊόντος. Αυτές οι ιδέες πρέπει να προσδιοριστούν κατά την διάρκεια της ανάπτυξης ώστε να παράγουν έσοδα και να διευκολύνουν την παραγωγή, τη διανομή, τη σύλληψη και τη διατήρηση της αξίας. Αυτή η προσέγγιση έρχεται σε αντιπαράθεση με την μηδενική αξία ενός αγαθού, κατά την οποία η διάρκεια ζωής ενός προϊόντος περιορίζεται εσκεμμένα (Rocha et al., 2021).

Η παραπάνω στρατηγική θα μπορούσε να επισημανθεί και ως τρόπος ανάπτυξης προϊόντος που έχει ως επίκεντρο το προϊόν και τα εξαρτήματα του. Οι σχεδιαστές ακολουθώντας την τακτική αυτή ασχολούνται με αντικείμενα που έχουν απλή κατασκευή ενώ βελτιώνουν σε μεγάλο βαθμό την διάρκεια ζωής. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι ένα ζευγάρι δερμάτινες μπότες υψηλής ποιότητας που είναι άνετες, σκληρές αλλά καθυστερούν την αχρήστευση ενός προϊόντος.

Προκειμένου να διαρκέσουν οι δερμάτινες μπότες όλο και περισσότερο θα πρέπει να γυαλίζονται συχνά. Αν η σόλα από ένα ζευγάρι δερμάτινων μποτών έχει μια τρύπα τότε οι μπότες είναι άχρηστες. Βέβαια, ένας τσαγκάρης μπορεί να αποκαταστήσει αμέσως την ζημιά, δίνοντας στη μπότα μια νέα μορφή επιμηκύνοντας τον κύκλο ζωής του και εξασφαλίζοντας την αξία της χρήσης του. Συνοπτικά οι σχεδιαστές μπορούν να ανακτήσουν το προϊόν κατασκευάζοντας προϊόντα που απλοποιούνται όταν συντηρούνται και ανανεώνονται (den Hollander et al., 2017).

2.3 Η αρχή της «ανακύκλωσης (Recycling)»

Στην περίπτωση της ανακύκλωσης χρησιμοποιούμε τα ήδη υπάρχοντα υλικά ώστε να επεξεργαστούν και να μετατραπούν σε νέα προϊόντα. Η ανακύκλωση εξοικονομεί τους φυσικούς πόρους, μειώνει την ατμοσφαιρική και την υδάτινη ρύπανση και μειώνει τις εκπομπές

αερίων του θερμοκηπίου. Κατ' επέκταση η ανακύκλωση μετατρέπει τα απόβλητα υψηλής ποιότητας σε πολύτιμα νέα υλικά και προϊόντα. Στην βορειοανατολική πολιτεία στο Κονέκτικατ, η ανακύκλωση θεωρείται υποχρεωτική από το κρατικό νομοθετικό πλαίσιο γι' αυτό και οι πάντες είναι αναγκαίο να καταφεύγουν στην ανακύκλωση (Meshram, 2024).

Τα οφέλη που παρουσιάζονται είναι πολλαπλά. Αρχικά, στο περιβάλλον μειώνεται η απαίτηση για την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων ενώ περιορίζονται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Σε οικονομικό επίπεδο δημιουργούνται αγορές για δευτερογενή υλικά και ενδυναμώνεται η πράσινη απασχόληση. Σε αντιπαράθεση με το γραμμικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης που στηρίζεται στην εξόρυξη, στην κατανάλωση και στην απόρριψη η ανακύκλωση επιστρέφει τα υλικά στην οικονομική κλίμακα και ελαττώνει τη σπατάλη και τη ρύπανση.

Η μέθοδος της ανακύκλωσης περιλαμβάνει πολλές φάσεις οι οποίες εξαρτώνται από το είδος του υλικού. Πιο συγκεκριμένα τα ανακυκλώσιμα υλικά συλλέγονται και συγκεντρώνονται μέσω δημοτικών συστημάτων, κάδων, κέντρων συλλογής ή μεμονωμένων δράσεων. Ύστερα, ταξινομούνται σε κέντρα διαλογής (ΚΔΑΥ) όπου τα υλικά διαχωρίζονται ανά τύπο (π.χ. πλαστικό, γυαλί, χαρτί, μέταλλο). Η διαλογή μπορεί να γίνει χειρωνακτικά ή με αυτόματα μηχανήματα δηλαδή με οπτικούς αισθητήρες και μαγνήτες. Έπειτα ο καθαρισμός από υπολείμματα τροφών, ετικετών και άλλων σκουπιδιών προετοιμάζει τα υλικά (κοπή, συμπίεση, τήξη) για επαναχρησιμοποίηση. Τα καθαρά υλικά υποβάλλονται σε μεταποίηση ώστε να προκύψει νέα πρώτη ύλη.

Κατά γενική ομολογία η ανακύκλωση μετατρέπει τα απόβλητα σε νέα αγαθά, υλικά ή ουσίες όπου θα προορίζονται για την αρχική τους χρήση είτε για άλλη. Κάθε προϊόν διαθέτει έναν συγκεκριμένο κύκλο ζωής, συνεπώς αν δεν ανακυκλωθεί μετά το τέλος αυτής το μόνο που θα γίνει είναι να αυξηθούν τα απόβλητα. Βέβαια, η ανακύκλωση δεν καταλήγει μόνο στην σπατάλη χρόνου και στην επένδυση του προϊόντος, αλλά απαιτεί επιπλέον ενέργεια και πόρους για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία και ακόμη περισσότερη ενέργεια και πόρους για να μετατρέψει τα ανακυκλώσιμα συστατικά σε νέα προϊόντα.

Είναι γνωστό ότι η επαναχρησιμοποίηση, η επισκευή ή η ανακατασκευή διατηρούν τα υλικά, την ενέργεια και την αξία ενός προϊόντος, αποτελούν την καλύτερη εναλλακτική εφαρμογή. Η συνθετότητα των αγαθών και το ευρύ φάσμα υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τους, εμποδίζουν την ανακύκλωση αυτών και αναπτύσσουν σύγχρονες τεχνολογίες για τη διαλογή τους (Ramakrishna & Jose, 2022).

Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί, η δυνατότητα ανακύκλωσης σε υλικά υψηλής αξίας ώστε να διατηρηθούν τα αυστηρά πρότυπα ασφαλείας για τους ανθρώπους και το περιβάλλον. Η ανακύκλωση προτίθεται να παράγει δευτερογενή υλικά υψηλής ποιότητας απομακρύνοντας τις χημικές και τις μολυσματικές ουσίες που θεωρούνται απομεινάρια. Πέρα από τα απόβλητα

παρουσιάζεται και το φαινόμενο των εκπομπών και των σκουπιδιών που δεν επιτρέπεται η ανακύκλωση εξαιτίας των οικονομικών και των τεχνικών προκλήσεων στην ανακύκλωση.

Οι περιφέρειες προθυμοποιούνται να προσφέρουν κατάλληλους χώρους φιλοξενίας για τις ανεπιθύμητες ροές υλικών ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι που προκαλούνται από τα μη ανακυκλώσιμα απορρίμματα και τη ρύπανση. Στα σημεία όπου ο αέρας, το νερό και το έδαφος δεν επαρκούν ή υπερφορτώνουν, είναι αναγκαίο να δίνονται οι τεχνητές δεξαμενές, όπως οι χώροι υγειονομικής ταφής για τα ανόργανα απόβλητα και οι εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται θερμικά τα οργανικά χημικά (Khajuria et al., 2022).

2.4 Η αρχή της «ανακατασκευής (Remanufacturing)»

Η ανακατασκευή αποσυναρμολογεί ένα προϊόν, ελέγχει, επισκευάζει, αντικαθιστά τα εξαρτήματα, το επανασυναρμολογεί και το καθιστά ως καινούργιο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ανακατασκευής προϊόντων έχουμε στα ανταλλακτικά αυτοκίνητα, στους εκτυπωτές, στον εξοπλισμό γραφείου, στην βιομηχανική ανακατασκευή εργαλείων και των μηχανών. Οι ωφέλειες από την ανακατασκευή είναι η παροχή υψηλής ποιότητας με χαμηλότερο κόστος, η μείωση της κατανάλωσης πρώτων υλών και ενέργειας και η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε τομείς υψηλής εξειδίκευσης.

Επιπλέον, ο ρόλος της κυκλικής οικονομίας μπορεί να αποσαφηνιστεί μόνο εάν οι πόροι και η αξία ανακτώνται από τα προϊόντα στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Ωστόσο, μόνο η ανακατασκευή πιστοποιεί ότι τα ποιοτικά ανακατασκευασμένα προϊόντα είναι τόσο καλά όσο αυτή των νέων προϊόντων (Singhal et al., 2020). Γι' αυτό λοιπόν και η ανακατασκευή προσεγγίζει τον κλειστό βρόχο εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου τα προϊόντα επιστρέφονται στην αρχική τους θέση ακόμα και σε καλύτερη κατάσταση.

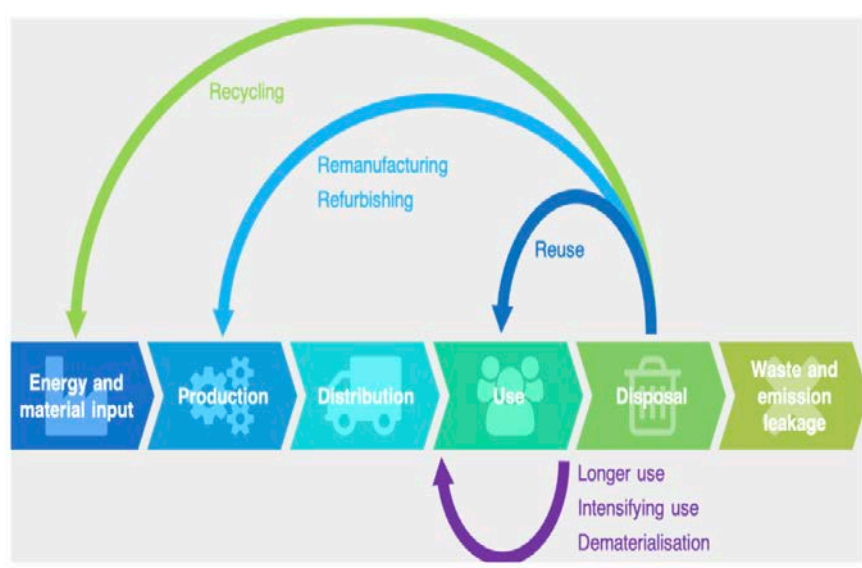
Κατά την ανακατασκευή, το μεταχειρισμένο προϊόν υφίσταται μια σειρά ενεργειών όπως είναι η αποσυναρμολόγηση, η διαλογή, ο καθαρισμός, η σάρωση, η ανακαίνιση ή αντικατάσταση, η επανασυναρμολόγηση και ύστερα ελέγχεται η ποιότητα πριν εισαχθεί στην αγορά. Η ανακατασκευή προσφέρει περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές ωφέλειες καθώς μεγαλώνει η διάρκεια ζωής των μεταχειρισμένων προϊόντων. Επίσης, προκύπτουν οφέλη για το περιβάλλον, καθώς μειώνεται το ανθρακικό αποτύπωμα και χρειάζεται μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και πρώτων υλών (Singhal et al., 2020).

Επί παραδείγματι, τα ανακατασκευασμένα προϊόντα καταναλώνουν 85% λιγότερη ενέργεια συγκριτικά με την ενέργεια που καταναλώνεται όταν κατασκευάζεται η ίδια ποσότητα νέων προϊόντων. Επιπλέον, η ανακατασκευή κινητήρα έχει ως αποτέλεσμα να μειώσει τις εκπομπές του CO₂ κατά 565 kg και του χάλυβα κατά 55 kg. Για να γίνει πιο σαφές η ανακατασκευή είναι το μόνο κυκλικό επιχειρηματικό παράδειγμα που παρέχει τα πιο σύγχρονα εργαλεία και

παρέχει εγγύηση στα προϊόντα. Η ανακατασκευή βασίζεται στον σχεδιασμό, ελέγχει την παραγωγή, το μάρκετινγκ και τον ανταγωνισμό (Singhal et al, 2020).

Η ανακατασκευή πραγματοποιείται είτε από τον κατασκευαστή αρχικού εξοπλισμού είτε από τρίτους ανακατασκευαστές. Επιπλέον, τα ανακατασκευασμένα προϊόντα τρίτων στην αγορά ενδυναμώνουν την αντιληπτή αξία του νέου προϊόντος (Agrawal et al., 2015). Μετά την COVID-19, η κυκλική οικονομία έχει ιδιαίτερη βαρύτητα αφού οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις αναζητούν μεθόδους για να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν την ανθεκτικότητα.

Ο κατασκευαστικός τομέας μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην κυκλική οικονομία, να αξιοποιήσει τις νέες τεχνολογίες και να μειώσει τη ζήτηση για νέα υλικά και την απελευθέρωση ρυπογόνων αερίων που συμβάλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Επιπλέον, δημιουργούνται θέσεις εργασίας στην τοπική κοινότητα, αφαιρούν τις τεχνικές κατασκευής και γίνονται πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Καθώς υιοθετούνται οι τεχνικές κυκλικής οικονομίας ο κατασκευαστικός τομέας μπορεί να προωθήσει την βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα μιας οικονομίας.



Εικόνα 4 :Το σχήμα της κυκλικής οικονομίας (Άδεια χρήσης creative commons)

Κεφάλαιο 3: Τα οφέλη και οι προκλήσεις της κυκλικής οικονομίας

3.1 Αειφορία και βιώσιμη ανάπτυξη

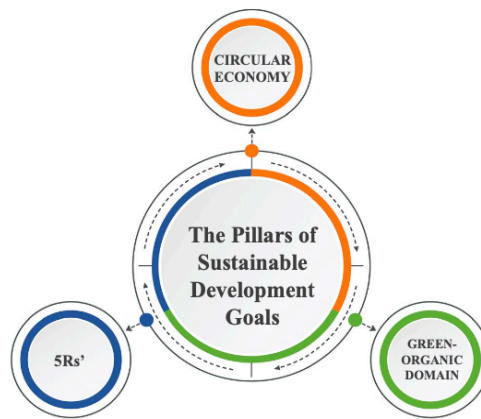
Καθώς η εξέλιξη ήταν ραγδαία τόσο για την βιομηχανία όσο και για την οικονομία αυτό είχε ως αποτέλεσμα την επιδείνωση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Δηλαδή, οι ρίζες αυτών των προβλημάτων είναι η παγκοσμιοποίηση, η αστικοποίηση και κατ' επέκταση η αλόγιστη κατανάλωση ενέργειας και φυσικών πόρων (Ζουμπούλης, 2016). Κατά την δεκαετία του 1960 προέκυψε ο νέος όρος της “αειφορίας” όπου άρχισαν να αυξάνονται οι προβληματισμοί σχετικά με την αλόγιστη αξιοποίηση των φυσικών πόρων.

Η παραγωγική διαδικασία καθώς είναι αναπόφευκτη εξαρτάται από τους φυσικούς πόρους και γι' αυτόν τον λόγο θα πρέπει να διατηρείται το φυσικό κεφάλαιο σταθερό και πιο συγκεκριμένα να υπάρχει όριο στο επίπεδο χρήσης αφενός των ανανεώσιμων πόρων από τον ρυθμό ανανέωσης τους και αφετέρου από τους μη ανανεώσιμους πόρους όταν δημιουργούνται υποκατάστατα ανανεώσιμα.

Το παραδοσιακό οικονομικό μοντέλο θεωρεί ότι τα απορρίμματα είναι ένα αναπόφευκτο υποπροϊόν με μικρή οικονομική αξία. Ωστόσο, η κυκλική οικονομία αποσκοπεί να μειώσει τα απόβλητα στην πηγή τους και να ενδυναμώσει την χρήση των πόρων εντός του συστήματος. Τα απορρίμματα είναι ένα πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο που μπορεί να ενσωματωθεί ξανά στον οικονομικό κύκλο, να ελαττώσει την περιβαλλοντική ζημιά και να ενδυναμώσει την αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων.

Η διαχείριση μηδενικών αποβλήτων προσεγγίζει τα 5R, αποσκοπεί να διακόψει τον κύκλο ζωής των κεντρικών πρώτων υλών, να επεκτείνει την διάρκεια ζωής των υλικών στην κυκλική οικονομία και να μειώσει την πληθώρα αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής. Ο τρόπος ζωής μηδενικών αποβλήτων επικεντρώνεται στην πρόληψη των αποβλήτων ώστε να μεγιστοποιηθούν τα ανακυκλώσιμα υλικά.

Από την άλλη οι πράσινες και οργανικές τεχνικές μπορούν να συμβάλουν στην δημιουργία βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού. για κρίσιμα υλικά διασφαλίζοντας ότι η παραγωγή τους γίνεται με περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο και ότι η προέλευση τους είναι σαφής. Ωστόσο, είναι φανερό ότι οι τεχνικές του πράσινου οργανικού τομέα δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν ολοκληρωτικά τα εμπόδια των κρίσιμων υλικών από μόνες τους χωρίς να υποστηρίζονται οι πυλώνες για τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης (Meshram, 2024).



Εικόνα 5: Οι βασικοί πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης (Meshram, 2024).

Αναμφισβήτητα, κατά την δεκαετία του 1970 καθιερώθηκε η Ημέρα της Γης, όπου ξεκίνησε το σύγχρονο περιβαλλοντικό κίνημα παγκοσμίως (Earth Day History). Το 1980, η Διεθνής Ένωση Διατήρησης της Φύσης δημοσίευσε την Παγκόσμια Στρατηγική Διατήρησης (*World Conservation Strategy, WCS). Εν ολίγοις, το WCS είναι το πρώτο διεθνές έγγραφο για να διατηρηθούν οι έμβιοι πόροι που υποστηρίχθηκαν από κυβερνήσεις, μη κυβερνητικές οργανώσεις και άλλους εμπειρογνώμονες.

Το περιβάλλον προστατεύεται σε συνδυασμό με την διαχείριση των βιώσιμων πόρων καθώς θεμελιώνεται η διεθνής ατζέντα συνόδων κορυφής για το περιβάλλον. Η υλοποίηση της Ατζέντας του 2030, για την παγκόσμια κοινότητα, είναι μια ιστορική στιγμή που συμπεριλαμβάνει τους στόχους και τις ενέργειες που πρέπει να αναλάβουν τα κράτη για τα επόμενα 15 χρόνια όσον αφορά την αειφόρο ανάπτυξη.

Τον Ιανουάριο του 2018, η ευρωπαϊκή οικονομία μετατράπηκε σε ένα βιώσιμο μοντέλο και εφαρμόστηκε ένα φιλόδοξο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία όπου η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια σειρά μέτρων που αναφέρονται στην πανευρωπαϊκή στρατηγική της ΕΕ για τα πλαστικά στην κυκλική οικονομία. Ο στόχος ήταν να μετασηματιστεί ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται, παράγονται, χρησιμοποιούνται και ανακυκλώνονται τα πλαστικά προϊόντα. Μέχρι το 2030, επισημάνθηκε ότι όλες οι πλαστικές συσκευασίες θα πρέπει να ανακυκλωθούν (Angelopoulos et al., 2025).

Την ίδια στιγμή η Επιτροπή πρότεινε για τις λιμενικές μονάδες υποδοχής, να αντιμετωπιστούν τα θαλάσσια απορρίμματά ενώ η έκθεση που δημοσιεύτηκε αναφερόταν στα πλαστικά που διασπώνται με οξείδωση στο περιβάλλον. Ύστερα υλοποιήθηκε ένα πλαίσιο παρατήρησης της εξέλιξης της κυκλικής οικονομίας σε ευρωπαϊκό και σε εθνικό επίπεδο. Αποτελείται από ένα σύνολο δέκα βασικών δεικτών που καλύπτουν κάθε φάση δηλαδή την

παραγωγή, την κατανάλωση, τη διαχείριση των αποβλήτων και δευτερογενείς πρώτες ύλες, τις επενδύσεις, τις θέσεις εργασίας και την καινοτομία. (Angelopoulos et al., 2025).

Η κυκλική οικονομία και η βιώσιμη ανάπτυξη συσχετίζονται μεταξύ τους, για να διαχειριστούν ορθολογικά τους πόρους και να προστατεύσουν το περιβάλλον αλλά και να διατηρηθεί η ποιότητα ζωής μελλοντικά. Η κυκλική οικονομία στηρίζεται στην ιδέα ότι οι πόροι της γης είναι πεπερασμένοι και πρέπει να αξιοποιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να παρατείνονται η διάρκεια ζωής τους και να αποφεύγονται τα απορρίμματα. Ένας από τους στόχους της Ε.Ε. είναι να ανακυκλωθούν τα αστικά απορρίμματα κατά 65% μέχρι το 2030 ενώ τα απορρίμματα συσκευασίας κατά 75%.

Τα Ηνωμένα Έθνη αναγνωρίζουν την σπουδαιότητα να αντιμετωπιστούν αυτά τα ζητήματα και να προσεγγιστεί η βιώσιμη ανάπτυξη. Πιο εκτενέστερα, οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης θεσπίστηκαν από τα Ηνωμένα Έθνη το 2015 και παροτρύνουν όλα τα έθνη να επιδιώξουν την ανάπτυξη και να προστατεύσουν το περιβάλλον. Οι κρίσιμες πρώτες ύλες είναι απαραίτητες για τη σύγχρονη οικονομία ώστε να περάσουν σε μια νοοτροπία μηδενικών αποβλήτων.

Το πέρασμα σε ένα μέλλον καθαρής ενέργειας είναι σημαντικό για να υλοποιηθούν οι κλιματικοί στόχοι που τέθηκαν από τη Συμφωνία του Παρισιού (2015). Αυτή η μετατόπιση έχει αλλάξει τον ενεργειακό τομέα από έντασης καυσίμων σε έντασης υλικών, οδηγώντας σε σημαντική ζήτηση πρώτων υλών. Τα ενεργειακά συστήματα με ελάχιστες εκπομπές άνθρακα, όπως η αιολική ενέργεια, τα ηλιακά φωτοβολταϊκά, οι ηλεκτροκινητήρες και οι μπαταρίες, προϋποθέτουν μεγαλύτερες ποσότητες ορυκτών συγκριτικά με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα.

Τα ορυκτά καύσιμα που μεταβαίνουν στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξαρτώνται από τις κρίσιμες πρώτες ύλες, με πολλά έθνη να παράγουν εν μέρει αυτό που καταναλώνουν. Οι βιομηχανικές δραστηριότητες μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική ρύπανση των υδάτινων πόρων και καταστροφή των οικοσυστημάτων. Εν ολίγοις, η εκμετάλλευση κρίσιμων υλικών έχει βλάψει το περιβάλλον και επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στον κοινωνικό περίγυρο. Αυτά τα ζητήματα εμποδίζουν τις βιώσιμες συνθήκες πρακτικές λόγω ξεπερασμένων οικονομικών τακτικών (Meshram, 2024).

3.2 Τα πλεονεκτήματα της κυκλικής οικονομίας

Το πέρασμα από το γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης σε κυκλικό συνιστά μια ποιοτική εξέλιξη για να μετασχηματιστεί αναπτυξιακά. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται θέσεις εργασίας στην τοπική κοινότητα και ευκαιρίες για κοινωνική ένταξη. Με την κυκλική οικονομία δημιουργείται προστιθέμενη αξία επενδύσεων με οικονομικά αποδοτικά μέτρα, μειώνονται οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και μειώνεται η εξάρτηση από τις εισαγόμενες πρώτες ύλες. Οι βασικές προθέσεις της Ε.Ε είναι η απασχόληση, η ανάπτυξη, η κοινωνική οικονομία

και η βιομηχανική καινοτομία, ενώ παράλληλα δημιουργείται η νέα γνώση, η τεχνολογία και οι επαγγελματικές δεξιότητες ώστε να βελτιωθεί η ανταγωνιστικότητα.

Ένα πλεονέκτημα που προκύπτει είναι να αναπτυχθεί η μικρομεσαία επιχειρηματικότητα, ιδιαίτερα στην επαναχρησιμοποίηση, στις επισκευές, και στις επιδιορθώσεις. Παράλληλα, δημιουργούνται νέα επαγγέλματα για να υλοποιηθούν οι διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις. Ακόμη, διαδίδονται, ωριμάζουν και προχωρούν οι τεχνολογίες που θα υλοποιηθούν και θα χρησιμοποιηθούν από νέους επαγγελματίες και εργαζόμενους. Η κοινωνική οικονομία αναπτύσσεται συνέχεια και αναγνωρίζεται ως κρίσιμο ανθρώπινο κεφάλαιο. Η δυνατότητα της να δημιουργεί οικονομικό πλούτο οδηγεί στην διαθεσιμότητα επιπλέον πόρων, οι οποίοι χρηματοδοτούν την ίδρυση κοινωνικών συνεταιρισμών σε σύμπραξη με παραγωγικές μονάδες (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2018).

Το πέρασμα σε ένα κυκλικό οικονομικό μοντέλο προσφέρει πολλές οικονομικές και περιβαλλοντικές ωφέλειες, όπως υψηλότερα κέρδη, καθώς μειώνεται το κόστος παραγωγής, αυξάνονται οι ευκαιρίες απασχόλησης και στρέφονται σε μια οικονομία υπηρεσιών. Έτσι τα απόβλητα και η ρύπανση εξαλείφονται, παρατείνεται η διάρκεια ζωής του προϊόντος και αναζωογονούνται τα οικοσυστήματα του φυσικού περιβάλλοντος.

Οι εταιρείες επωφελούνται από νέα κέρδη, περιορίζεται η εξάρτηση από νέα υλικά και βελτιώνονται οι σχέσεις με το πελατολόγιο (Kumar et al., 2019). Για παράδειγμα εταιρείες όπως η Nike, η Google και η H&M δραστηριοποιούνται στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας σε παγκόσμια κλίμακα. Οι κυβερνήσεις πιέζουν για να εφαρμοστούν οι τεχνικές κυκλικής οικονομίας για να ενδυναμωθεί η αποτελεσματικότητα της αξιοποίησης των πόρων και να ελαχιστοποιηθούν τα απόβλητα.

Γενικότερα η κυκλική οικονομία θα αυξήσει τον πλούτο και την απασχόληση καθώς θα περιοριστούν οι πόροι (World Economic Forum et al., 2014). Η έρευνα καταγράφει ότι η κυκλική οικονομία δημιουργεί μεγαλύτερη αξία από κάθε συγκεκριμένο πόρο σε σχέση με το γραμμικό μοντέλο ώστε να περιοριστούν τα απόβλητα και να εξοικονομηθεί το κόστος παραγωγής και να εξαρτάται λιγότερο από πόρους. Ακόμη, η κυκλική οικονομία αποσκοπεί να αυξήσει την παραγωγική γη και την υγεία του εδάφους ώστε να δημιουργηθούν λιγότερα απόβλητα και να επιστραφούν θρεπτικά συστατικά στο έδαφος (World Economic Forum et al., 2014).

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο δείκτη υλικού αποτυπώματος η ανθρωπότητα καταναλώνει μέσα σε έναν έτος πόρους που απαιτούν περίπου ενάμιση έτος για αναπλήρωση, γεγονός που προβληματίζονται ως προς τη μακροχρόνια βιωσιμότητα του παγκόσμιου οικοσυστήματος. Η κυκλική οικονομία συνιστά μια στρατηγική απάντηση στα σύγχρονα εμπόδια βιωσιμότητας και προωθεί ένα μοντέλο αναγεννητικής και αποδοτικής αξιοποίησης των φυσικών πόρων.

Η απόκτηση κυκλικών τεχνικών μετριάζει καθοριστικά την κλιματική αλλαγή, καθώς μεταβαίνει από τα ορυκτά καύσιμα σε ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, περιορίζει σε μεγάλο βαθμό την απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων επιβλαβών ουσιών στην ατμόσφαιρα. Κατά συνέπεια, προστατεύονται τα φυσικά οικοσυστήματα από περαιτέρω αποψίλωση και μόλυνση, ενώ παράλληλα βελτιώνεται η ποιότητα του αέρα, του νερού και του εδάφους.

Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, η κυκλική οικονομία παρουσιάζει και σημαντικά οικονομικές συνέπειες. Μειώνεται η εξάρτηση από εισαγόμενες πρώτες ύλες, προϊόντα και καύσιμα και έτσι ενδυναμώνεται η αυτόνομη και η ανθεκτική στάση των εθνικών οικονομιών απέναντι σε εξωτερικές συνθήκες των αγορών. Έτσι δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας στους τομείς της πράσινης τεχνολογίας, της ανακύκλωσης, της καινοτομίας προϊόντων και της κυκλικής σχεδίασης, καθώς ενισχύεται ο κοινωνικός ιστός και αναβαθμίζεται οικονομικά η βιωσιμότητα.

Οι κυκλικές τεχνικές που υιοθετούνται σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο στάδιο αποτελούν κρίσιμο σημείο για να επιτευχθούν οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, καθώς συνδέεται άμεσα με τη βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή, την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την προστασία των χερσαίων οικοσυστημάτων και την ενίσχυση της απασχόλησης και της καινοτομίας.

Η καινοτομία ενισχύεται μέσω επενδύσεων στην έρευνα και ανάπτυξη, οι τεχνολογικές λύσεις προσαρμόζονται στις ανάγκες της οικονομίας καθώς αναπτύσσονται ανταγωνιστικές επιχειρήσεις και δημιουργούνται νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες. Τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας όπου το επίπεδο εκπαίδευσης ενισχύεται και οι εργαζόμενοι εξειδικεύονται. Οι κυκλικές καινοτόμες επιχειρήσεις και οι εξειδικευμένες θέσεις εργασίας αυξάνουν την απασχόληση εξαιτίας του υψηλού γνωστικού επιπέδου που απαιτεί το εν λόγω μοντέλο.

Η τοπική και η περιφερειακή ανάπτυξη δημιουργεί οικοσυστήματα επιχειρήσεων που συνεργάζονται και συμπληρώνουν τους παραγωγικούς φορείς ώστε να ενδυναμωθεί η οικονομία. Καθώς το περιβάλλον αποκαθίσταται και η βιοποικιλότητα αναβαθμίζεται ενισχύεται η παραγωγικότητα της γης ως οικονομικός συντελεστής. Η κυκλική οικονομία προωθεί επίσης την κοινωνική ισότητα αλλά και την δικαιότερη κατανομή των φυσικών πόρων μεταξύ ανθρώπων, οργανισμών, επιχειρήσεων και κρατών.

Η προσφορά πιο ανθεκτικών και καινοτόμων προϊόντων στους καταναλωτές συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρημάτων και στην βελτίωση της ποιότητας ζωής. Αντίστοιχα, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και αυξάνεται το διαθέσιμο εισόδημα εφόσον τα άτομα θα ασχοληθούν με δραστηριότητες εκπαιδευτικού, πολιτιστικού και ψυχαγωγικού περιεχομένου για την προώθηση της υγείας και της ευεξίας.

Καθώς ενδυναμώνεται η οικονομία διαμοιρασμού που προωθεί η κυκλική οικονομία, αναπτύσσονται οι κοινωνικές σχέσεις, η συνοχή και έτσι προάγεται ένα πιο συνεκτικό και συνεργατικό κοινωνικό μοντέλο. Καθώς σχεδιάζονται τα συστήματα της κυκλικής οικονομίας αυτό σημαίνει ότι σχετίζονται με τον χρονικό ορίζοντα του ανθεκτικού προϊόντος. Η κυκλική οικονομία προάγει την αντοχή των προϊόντων για σχεδιασμό ώστε να διατηρήσει την λειτουργία και την οικονομική τους αξία περισσότερο χρόνο μέσα στον κύκλο και να μειωθεί η ανάγκη για παραγωγή νέων προϊόντων.

Βέβαια πολλές από τις επιπτώσεις που προκαλούνται στο φυσικό περιβάλλον από τις ανθρωπογενείς ροές υλικών είναι άγνωστης φύσεως. Αυτή η ανεπαρκής γνώση απειλεί διότι οι προσπάθειες για την εξάπλωση της διάρκειας ζωής των προϊόντων μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη οικονομικών και οργανωτικών δομών που μεταγενέστερα τείνουν να αποδειχθούν μη βιώσιμες.

Η μικρή διάρκεια ζωής, η διαρκής καινοτομία και η απόκτηση νέων προϊόντων στην αγορά πιθανολογείται να έχουν περιβαλλοντικό πλεονέκτημα. Ως εκ τούτου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι αποφάσεις αναφορικά με τις επενδύσεις που στοχεύουν σε ένα παγκόσμιο καθαρό και βιώσιμο περιβάλλον είναι μεγάλες και πρόκειται να κλειδώσουν άλλα αναπτυξιακά μονοπάτια μακροχρόνια.

Τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα που προέρχονται από την κυκλική οικονομία, σχεδιάζουν το προϊόν για πολλαπλούς κύκλους ζωής, εκμισθώνουν το προϊόν διατηρώντας την ιδιοκτησία του καθώς και την αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα (Rashid et al., 2013). Έτσι δημιουργείται βιωσιμότητα και συγκεκριμένα διοργανωτική συνεργασία μεταξύ της εταιρείας προμηθευτή και της εταιρείας πελάτη και μεταξύ του παραγωγού και του καταναλωτή, π.χ. στη μίσθωση ή ενοικίαση του προϊόντος ώστε να διατηρηθεί η ιδιοκτησία.

Πίνακας 1: Συνοπτικές διαφοροποιήσεις Γραμμικής & Κυκλικής Οικονομίας

Παράμετροι	Γραμμική Οικονομία	Κυκλική Οικονομία
Χρήση Πόρων Απόβλητα	Υψηλή κατανάλωση φυσικών πόρων Μεγάλα ποσοστά αποβλήτων	Ελαχιστοποίηση κατανάλωσης, ανακύκλωση Μείωση αποβλήτων, επαναχρησιμοποίηση
Περιβαλλοντική Επιβάρυνση	Υψηλή εκπομπή ρύπων, καταστροφή οικοσυστημάτων	Μείωση εκπομπών, προστασία οικοσυστημάτων
Κοινωνικές Επιπτώσεις	Εκμετάλλευση εργαζομένων, ανισότητες	Δημιουργία θέσεων εργασίας, υπευθυνότητα
Οικονομική Αειφορία	Υψηλό κόστος φυσικών πόρων και αποβλήτων	Μείωση κόστους και αύξηση βιωσιμότητας

3.3 Εμπόδια στην επίτευξη της κυκλικής οικονομίας

Η μετάβαση από το γραμμικό προς το κυκλικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης δεν εγγυάται μια διαδικασία χωρίς προκλήσεις. Αντιθέτως, περιλαμβάνει συστημικά, οικονομικά, θεσμικά και γνωσιακά εμπόδια που δεν διευκολύνουν την απόκτηση της κυκλικής οικονομίας τόσο από τις επιχειρήσεις όσο και από τα κράτη. Ένα από τα βασικότερα εμπόδια είναι το υψηλό αρχικό κόστος που απαιτείται για να υιοθετηθούν οι πράσινες καινοτομίες και τα κυκλικά επιχειρηματικά πρότυπα. Η μετάβαση προς μια βιώσιμη γεωργία θεωρείται μια αργή και άνιση κατάσταση, με σημαντικά κενά μεταξύ του θεωρητικού δυναμικού και της πρακτικής εφαρμογής.

Το σχέδιο δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το κυκλικό μοντέλο παρουσιάζει καινοτόμα έργα σε χώρες όπως η Ιαπωνία όπου ο κόσμος αρχίζει να υιοθετεί κυκλικές πρακτικές. Το πρόβλημα στον παγκόσμιο οικονομικό ιστό είναι ότι η οικονομική ευημερία αποσυνδέεται από τον περιορισμό των πόρων. Οι προβλέψεις (Eurostat, 2016) υπογραμμίζουν ότι η παγκόσμια παραγωγική δραστηριότητα δεν θα ξεπεράσει τα 80 δισεκατομμύρια τόνους, δημιουργώντας ένα κενό 40 δισεκατομμυρίων τόνων έως το 2050. Η τεχνολογική καινοτομία θεωρείται η κύρια λύση για τη συρρίκνωση αυτού του χάσματος (Eurostat, 2016).

Το υφιστάμενο παγκόσμιο παραγωγικό και καταναλωτικό πρότυπο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μοντέλο "μίας χρήσης" και από τα ορυκτά καύσιμα, γι' αυτό και απομακρύνεται από τις γραμμικές πρακτικές (Stahel, 2016). Οι οικονομικές αποφάσεις συχνά βασίζονται σε στρεβλές τιμές, καθώς το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος της παραγωγής δεν εντάσσεται με επάρκεια στις αγορές, μετατρέποντας τα κυκλικά προϊόντα ως μη ανταγωνιστικά συγκριτικά με τα παραδοσιακά (European Commission, 2020).

Σε μικροοικονομικό επίπεδο, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, οι οποίες βασίζονται στις εθνικές οικονομίες, παρουσιάζουν ελλείψεις χρηματοοικονομικούς πόρους και διαχειριστική ικανότητα για να υιοθετήσουν τις κυκλικές προεκτάσεις. Όταν η πρόσβαση σε χρηματοδοτικά εργαλεία βασίζεται σε επιδοτήσεις ή συμβουλευτικές υπηρεσίες, είναι αδύνατο να εφαρμοστούν συστήματα κυκλικότητας και αυτό έχει ως απόρροια να επιβραδύνεται η μετάβαση (Kirchherr et al., 2018).

Την ίδια στιγμή, η ελλιπής κρατική υποστήριξη και η απουσία σαφούς και αποτελεσματικού νομοθετικού πλαισίου δρα ως ανασταλτικός παράγοντας. Η ανεπάρκεια κινήτρων μέσω φορολογικής πολιτικής, η απουσία χρηματοδότησης για την ένταξη περιβαλλοντικά υπεύθυνων τεχνικών και η χαλαρή ρύθμιση των αγορών επιτρέπουν στις επιχειρήσεις που ακολουθούν γραμμικά παραδείγματα να εργάζονται με χαμηλότερο κόστος και να δημιουργούν άνισες προοπτικές ανταγωνισμού (OECD, 2019).

Περαιτέρω, τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα, όπως η οικονομία της κοινής χρήσης ή της προσφοράς υπηρεσιών αντί της πώλησης προϊόντων, συχνά συγκρούονται με τους εν λόγω κανόνες εργασίας, φορολογίας και ρυθμιστικής επίβλεψης. Η υφιστάμενη λογιστική πρακτική,

δίνει έμφαση σε οικονομικούς δείκτες, σε χρηματοοικονομικές συνέπειες δεν μπορεί να περιγράψει το κοινωνικό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κυκλικής δραστηριότητας, γεγονός που υποθάλλει τη συνολική αποδοχή της (Geissdoerfer et al., 2017).

Αυτή η γνωσιακή ανεπάρκεια αποτελεί εμπόδιο για να διαμορφωθούν οι αποτελεσματικές πολιτικές, ενισχύοντας νέα επιχειρηματικά πρότυπα όπου θα μπορούσαν να οδηγήσουν ουσιαστικά στην βιωσιμότητα (Korhonen et al., 2018). Από τις οικονομικές και κανονιστικές προκλήσεις μέχρι και τις τεχνολογικές και αγοραστικές προκλήσεις, αυτά τα πολύπλοκα συνυφασμένα εμπόδια εμποδίζουν την διαδρομή προς μια κυκλική οικονομία. Επιπλέον, τα πολιτιστικά και εκπαιδευτικά κενά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο καθώς περιορίζονται οι υποδομές (Salmenpera et al., 2021).

Επιπλέον, η ανεπάρκεια τυποποιημένων διαδικασιών και τεχνολογιών για κυκλικές πρακτικές συγχέει περαιτέρω τη μετάβαση. Η καταπολέμηση αυτών των τεχνολογικών εμποδίων απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες στην έρευνα και την ανάπτυξη, καθώς συνεργάζονται οι βιομηχανίες και ανταλλάσσονται οι γνώσεις και οι καινοτομίες. Οι προτιμήσεις των καταναλωτών, συχνά επηρεάζονται από μια κουλτούρα αναλώσιμης αξιοποίησης και έλλειψη επίγνωσης σχετικά με τις περιβαλλοντικές συνέπειες των επιλογών τους.

Ένα άλλο βασικό εμπόδιο είναι ότι δεν ευθυγραμμίζονται οι επιχειρηματικοί στόχοι με τις τακτικές της Βιώσιμης Ενέργειας, καθώς οι εταιρείες μάχονται για να συνδυαστεί η βραχυπρόθεσμη κερδοφορία με τις μακροπρόθεσμες επενδύσεις στη βιωσιμότητα. Αυτή η σύγκρουση κατανοεί και ενσωματώνει την βιώσιμη ενέργεια στις εταιρικές στρατηγικές, όπως επισημαίνεται από τους Korhonen et al. (2018).

Τα κανονιστικά πλαίσια εμποδίζουν, διαχωρίζονται και μερικές φορές συγκρούονται μεταξύ των περιφερειών, συγχέοντας την απόκτηση πρακτικών κυκλικής ενεργειακής βελτίωσης (Kirchherr et al., 2017). Επιπλέον, απουσιάζουν τα αξιόπιστα δεδομένα για να ληφθούν οι κυκλικές αποφάσεις και η πολυπλοκότητα για να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα στη μέτρηση της κυκλικής οικονομίας.

Επί παραδείγματι, οι κανόνες διαχείρισης αποβλήτων κάνουν πιο δύσκολη ή δαπανηρή τη συλλογή και επεξεργασία αποβλήτων για ανακύκλωση μπορούν να αποτρέψουν τις εταιρείες να υιοθετήσουν κυκλικές πρακτικές. Η δυνατότητα να αντικατασταθούν από τους παραδοσιακούς εταίρους της αλυσίδας εφοδιασμού είναι μία ακόμη πρόκληση. Υπάρχει και μια μερίδα ατόμων που διστάζουν ή αρνούνται κατηγορηματικά να υιοθετήσουν κυκλικές στρατηγικές. Ομοίως, η έλλειψη των συστημάτων συλλογής στο τέλος του κύκλου ζωής τους είναι μία άλλη βασική παράμετρος (Mubarik, 2024).

Αυτή η μη σύμπτωση των κρατών σε θέματα κυκλικότητας αποτελεί ένα εμπόδιο για την παγκόσμια μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Αναφορικά με το συγκεκριμένο εμπόδιο, η λύση

του θα πρέπει να προσανατολιστεί αρχικά στην εκπαίδευση και την ενημέρωση των μελών κάθε κοινωνίας παγκοσμίως σχετικά με τον περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό αντίκτυπο που έχει η γραμμική οικονομία καθώς και στην καλή συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κρατών για τα θέματα κυκλικότητας.

Ως εκ τούτου, θα αναπτυχθεί ένας ανταγωνισμός μεταξύ υφιστάμενων και νέων μοντέλων κυκλικής οικονομίας. Όταν οι υπάρχουσες υποδομές καθώς και τα συνεργαζόμενα με αυτές δίκτυα, ενδιαφερόμενα μέρη, κατευθυνόμενες οικονομικές επενδύσεις κυριαρχούν, οι καινοτόμες μορφές κυκλικής οικονομίας θα έχουν πολλές δυσκολίες να διεισδύσουν στην αγορά. Αυτό θα συμβεί ακόμη και αν είναι οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά ανώτερες από τις επικρατούσες τεχνολογίες.

Αυτό συμβαίνει επειδή οι τεχνολογίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα που έχουν κατακτήσει προηγουμένως την ηγετική τους θέση δεν θα υιοθετήσουν εύκολα άλλες νέες τεχνολογίες ή πρότυπα, αντιθέτως θα ενισχύσουν τη θέση τους στην υπάρχουσα τεχνολογία και θα αποφύγουν να επιχειρήσουν σε άγνωστο μέλλον. Εκτός από την ποιότητα του προϊόντος, το θέμα της εξάρτησης από το υπάρχον μονοπάτι εμφανίζεται και στην οργανωτική κουλτούρα, στο επιχειρηματικό σχέδιο και στα μοντέλα διαχείρισης, όπου είναι φανερή η εγγενής απροθυμία των επιχειρήσεων να αποκτήσουν νέες μεθόδους συμπεριφοράς.

Οι ροές υλικών που αφορούν το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας, όπως οι ροές υλικών που αφορούν την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, την ανακατασκευή και την ανακαίνιση λείπουν σε μεγάλο βαθμό από τα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τα διοικητικά στελέχη του περιβάλλοντος σε παγκόσμια κλίμακα. Οι προβλέψεις υπογραμμίζουν ότι η παγκόσμια παραγωγή δεν θα ξεπεράσει τα 80 δισεκατομμύρια τόνους, δημιουργώντας ένα κενό 40 δισεκατομμυρίων τόνων έως το 2050. Η τεχνολογική καινοτομία είναι η κύρια λύση για να συρρικνωθεί αυτό το χάσμα (Eurostat, 20216).

Ως εκ τούτου, είναι δύσκολο να καθοριστούν επίσημα και να εφαρμοστούν πολιτικές, νομοθεσίες ή άλλα μέσα δημόσιας πολιτικής για δραστηριότητες κυκλικής οικονομίας. Βέβαια είναι δύσκολο να ορίσουμε την ακριβή στιγμή που ένα υλικό με οικονομική αξία μετατρέπεται σε απόβλητο χωρίς αξία ή με αρνητική αξία και τότε τα απόβλητα γίνονται αντιληπτά ως πόρος για υλικά ή ενέργεια και η ροή έχει οικονομική αξία. Η διάκριση μεταξύ αποβλήτων και υποπροϊόντων είναι επίσης προβληματική.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας αντιμετωπίζει πολυδιάστατα εμπόδια όπου οι υφιστάμενοι θεσμοί θα πρέπει να αναδιαρθρωθούν, να ενισχυθεί η τεχνογνωσία, να υπάρχει πρόσβαση στη χρηματοδότηση και να καθιερωθεί ένα περιβάλλον που θα επιτρέπει την ορθολογική εκτίμηση της πλήρους αξίας των κυκλικών τεχνικών.

Κεφάλαιο 4ο : Στρατηγικές κυκλικής οικονομίας για βιώσιμα νοικοκυριά

4.1 Ανακύκλωση υλικών (χαρτί, πλαστικό, γυαλί και μέταλλο)

Η ανακύκλωση αποτελεί μία από τις σημαντικές παραμέτρους της κυκλικής οικονομίας και συνιστά κρίσιμο εργαλείο διαχείρισης αποβλήτων στην παγκόσμια κοινότητα. Αν και η μέθοδος της ανακύκλωσης έχει ευρεία απήχηση, τόσο σε θεσμικό όσο και σε τεχνικό επίπεδο απαιτείται η ενεργή συμμετοχή πολιτών, επιχειρήσεων και κρατικών μηχανισμών. Ο μηχανισμός της ανακύκλωσης γίνεται πιο αναγκαίος όταν περιορίζεται η ροή των απορριμμάτων στους χώρους υγειονομικής ταφής, μειώνεται η περιβαλλοντική ρύπανση, εξοικονομούνται οι φυσικοί πόροι και προωθείται η ενεργειακή απόδοση.

Η καθημερινή επαφή των πολιτών με υλικά όπως χαρτί, πλαστικό, γυαλί και μέταλλο έχουν την δυνατότητα να ενταχθούν ξανά στον κύκλο παραγωγής μέσω της ανακύκλωσης. Η ανακύκλωση είναι μια διαδικασία επαναχρησιμοποίησης υλικών προερχόμενων είτε από το στάδιο πριν την κατανάλωση, είτε από το στάδιο μετά την κατανάλωση, τα οποία διαφορετικά θα κατέληγαν ως απόβλητα. Στην πράξη, η ανακύκλωση επιστρέφει τις πολύτιμες πρώτες ύλες στον οικονομικό και παραγωγικό κύκλο, μειώνει την εξάρτηση από την εκμετάλλευση δραστηριοτήτων και τις περιβαλλοντικές συνέπειες.

Η συμβολή της ανακύκλωσης είναι πολυδιάστατη καθώς συσχετίζεται με περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές προθέσεις. Αρχικά μειώνονται τα απορρίμματα που καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής ή στο περιβάλλον. Ένα σημαντικό ποσοστό των οικιακών απορριμμάτων αποτελείται από ανακυκλώσιμα υλικά, των οποίων η ανάκτηση δεν επιβαρύνει το περιβάλλον. Έπειτα εξοικονομούνται οι πρώτες ύλες και η ενέργεια ενώ παράγονται προϊόντα από ανακυκλωμένα υλικά που απαιτούν λιγότερη ενέργεια σε σχέση με την παραγωγή από πρωτογενείς πόρους. Για παράδειγμα, η ανακύκλωση αλουμινίου εξοικονομεί έως και 95% της ενέργειας που απαιτείται για την εξόρυξη και επεξεργασία του βωξίτη.

Ακόμη η ανακύκλωση συντελεί στην αυτάρκεια πρώτων υλών, ενδυναμώνει την οικονομική και στρατηγική αυτονομία μιας χώρας. Παράλληλα, προωθείται σε οικιακό επίπεδο, καλλιεργεί ένα πνεύμα περιβαλλοντικής συνείδησης, δημιουργείται υπευθυνότητα, ενισχύεται ο κοινωνικός ρόλος της βιώσιμης ανάπτυξης ενώ μέσω εκπαιδευτικών στρατηγικών και ενημερωτικών εκστρατειών, καλλιεργείται το καταναλωτικό πρότυπο που στηρίζεται στη λογική της μείωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της κυκλικότητας.

Η αποδοτικότητα των συστημάτων ανακύκλωσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της διαλογής στην πηγή, την τεχνολογική επάρκεια των εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων και την ύπαρξη κατάλληλου θεσμικού πλαισίου. Η ενδυνάμωση των δομών αυτών προϋποθέτει να ενσωματωθεί η ανακύκλωση στον κυκλικό σχεδιασμό μιας σύγχρονης κοινωνίας.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αναγνωρίστηκε από τις βιομηχανίες γυαλιού και αργιλίου, οι οποίες απαιτούν τεράστια ποσά ενέργειας για να παράγουν εμπορευματοκιβώτια από πρώτες ύλες. Ωστόσο διαπιστώθηκε ότι πολύ λιγότερη ενέργεια απαιτήθηκε για να παραχθούν τα δοχεία αργιλίου και τα μπουκάλια γυαλιού όταν χρησιμοποιήθηκαν τα ανακυκλωμένα υλικά. Δηλαδή το αργίλιο ανακύκλωσης απαιτεί 95% λιγότερη ενέργεια από το μέταλλευμα αργιλίου για την κατασκευή δοχείων αναψυκτικών.

Η ανακύκλωση απορριμμάτων χαρτιού εδραιώνεται στην βιομηχανία χαρτιού παρουσιάζει υψηλή απαίτηση σε χημικά για την από-μελάνωση του, όπως επιφανειοδραστικά, υποχλωριώδες, όζον, οξυγόνο ή διάφορα υπεροξειδία. Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται τα περιττά στοιχεία του χαρτιού, όπως το μελάνι, οι επιστρώσεις, κ.λπ. Βέβαια, είναι πασιφανές ότι αυτή η προεργασία για την ανακύκλωση έρχεται σε αντιπαράθεση με την ιδεολογία της βιωσιμότητας και οικολογίας που διέπει την χρήση του χαρτιού ως πρώτη ύλη (Stolz & Mülhaupt, 2020).

Τα είδη του χαρτιού που ανακτώνται μέσα από την διαδικασία της ανακύκλωσης είναι εφημερίδες, χαρτοσακούλες, χαρτόνι και χαρτί γραφείου. Στις βιομηχανίες το χαρτί αναμειγνύεται με νερό και σχηματίζει το χαρτοπολτό. Ακόμη η δυνατότητα του χαρτιού να ανακυκλώνεται δεν περιορίζεται καθώς κάθε φορά που το χαρτί περνάει από την διαδικασία της ανακύκλωσης οι ίνες του αλλοιώνονται λόγω της πρόσμιξης τους με το νερό που καταστρέφει τις ίνες και τις συρρικνώνει (Σημαντηράκης, 2018).

Η ανακύκλωση πλαστικών μπορεί να γίνει με τέσσερις τρόπους, εκ νέου εξώθηση, μηχανική ανακύκλωση, χημική ανακύκλωση, και ανάκτηση θερμότητας μέσω της καύσης (Singh et al., 2016). Εκτός από τα κλασσικά πλαστικά απόβλητα, ακόμα και οι ίδιοι οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές παράγουν απορρίμματα. Αρχικά η συλλογή πλαστικών απορριμμάτων κατηγοριοποιείται με βάση το είδος του πλαστικού. Το ταξινομημένο υλικό κομματιάζεται και ύστερα πλένεται και αποξεραίνεται. Στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας το υλικό μπορεί είτε να λιώσει και να αναπτυχθούν σφαιρίδια τα οποία σε μεταγενέστερο στάδιο θα μετατραπούν σε κάποιο νέο προϊόν. (Li Shen & Ernst Worrell, 2014).

Καθώς αυξάνεται ο πληθυσμός σε παγκόσμια σφαίρα, οι βιομηχανίες πλαστικού ανησυχούν τόσο για την παραγωγή όσο και για την ανακύκλωση των πλαστικών αποβλήτων (Domingues et al., 2017). Η ανάγκη για την χρήση των τρισδιάστατων εκτυπωτών οδηγεί και στην ζήτηση για περισσότερη ποσότητα θερμοπλαστικών, άρα και στην αύξηση των αποβλήτων. Τα απορρίμματα πλαστικών μπορούν να ανακτηθούν και να δημιουργήσουν ξανά προϊόντα εμπορικής αξίας. Το πλαστικό, όταν γίνεται απόβλητο, μπορεί να αξιοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί (Domingues et al., 2017).

Για παράδειγμα αποτυχημένες και δοκιμαστικές εκτυπώσεις, σπασμένα εξαρτήματα, παραγωγή πρωτότυπων αντικειμένων που δεν χρησιμεύουν κάπου έπειτα (Lee et al., 2019),

δευτερεύουσες δομές όπως στηρίγματα και βάσεις που μετά την αξιοποίηση τους απορρίπτονται ως απόβλητα (Charles et al., 2019), είναι κλασικές περιπτώσεις παραγωγής φύρας. Ωστόσο ορισμένα βασικά υλικά σε εκτυπωμένα προϊόντα μπορούν να υποστούν επεξεργασία να έρθουν στην αρχική μορφή νήματος και να χρησιμοποιηθούν ως ανακυκλωμένο υλικό (Wilkinson & Cope, 2015).

Στην προσθετική κατασκευή λοιπόν δίνεται μεγάλη προσοχή στην ανακύκλωση αυτών των αποβλήτων για να επαναχρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη και να τροφοδοτήσουν τους τρισδιάστατους εκτυπωτές. Ορισμένοι οργανισμοί όπως Plastic Bank, Perpetual Plastics Project, και ProjectSeafood, έχουν αφιερωθεί αποκλειστικά σε αυτήν την προσπάθεια, δηλαδή στην ανακύκλωση πλαστικών για να παράγουν νήμα για την τρισδιάστατη εκτύπωση (Charles et al., 2019). Υπάρχουν μηχανές που αναπτύχθηκαν από την Coca Cola που ανακυκλώνουν πλαστικά δοχεία παράγοντας νήμα καθώς αλέθουν το πλαστικό, το λιώνουν και έπειτα αυτό εξωθείται ως υλικό τροφοδοσίας για τον τρισδιάστατο εκτυπωτή (Wilkinson & Cope, 2015).

Η ανακύκλωση του γυαλιού ξεκίνησε στην Ελλάδα κατά το 1970 από την βιομηχανία του γυαλιού όπου συλλέχθηκαν γυάλινα είδη, όπως οι φιάλες, τα πιάτα, τα πυρίμαχα σκεύη κτλ. Εφόσον γίνεται η συλλογή των γυαλιών διασπάται και μετατρέπεται σε υαλοθραύσματα και έτσι μειώνεται ο όγκος του (Σημαντηράκης, 2018). Όταν χρησιμοποιείται το ανακυκλωμένο γυαλί για να παραχθούν υάλινα αντικείμενα εξοικονομούνται χρήματα για το περιβάλλον. Αφού εξοικονομείται ενέργεια συνεπώς μειώνονται και οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου και του διοξειδίου του άνθρακα.

Ακόμη το γυαλί είναι 100% ανακυκλώσιμο υλικό, επομένως είναι δυνατό να ανακτηθεί από τα απόβλητα και να ανακυκλωθεί για άλλες χρήσεις. Μία δυνατή στρατηγική του θα ήταν στον κατασκευαστικό τομέα να αντικαταστήσει τα απαραίτητα πρόσθετα στο σκυρόδεμα. Γενικότερα ο τομέας των κτηρίων και της κατασκευής αποτελεί μία καλή λύση για το ανακυκλωμένο γυαλί, καθώς το σκυρόδεμα είναι το υλικό που καταναλώνεται πιο εύκολα μετά το νερό (Δημογιώργη, 2020).

Από την άλλη τα σιδηρούχα μέταλλα χρησιμοποιούνται για να παρασκευαστούν συσκευασίες που αποτελούνται από χάλυβα και μια λεπτή στρώση κασσίτερου ή χρωμίου ώστε να μην αλλοιώνεται το τρόφιμο που περιέχεται αλλά και της ίδιας της συσκευασίας. Η διαλογή για ανακύκλωση των σιδερένιων κουτιών γίνεται αρχικά στο σπίτι και ύστερα μεταφέρονται σε κέντρα ανακύκλωσης. Έτσι χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα όπως είναι ο μαγνητικός διαχωριστής όπου τα σιδερένια κουτιά διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα υλικά και αφού διασπαστούν ώστε να μειωθεί ο όγκος γίνονται δέρμα και μεταφέρονται στις βιομηχανίες (Ντζαμπίλης & Χαβάς, 2004).

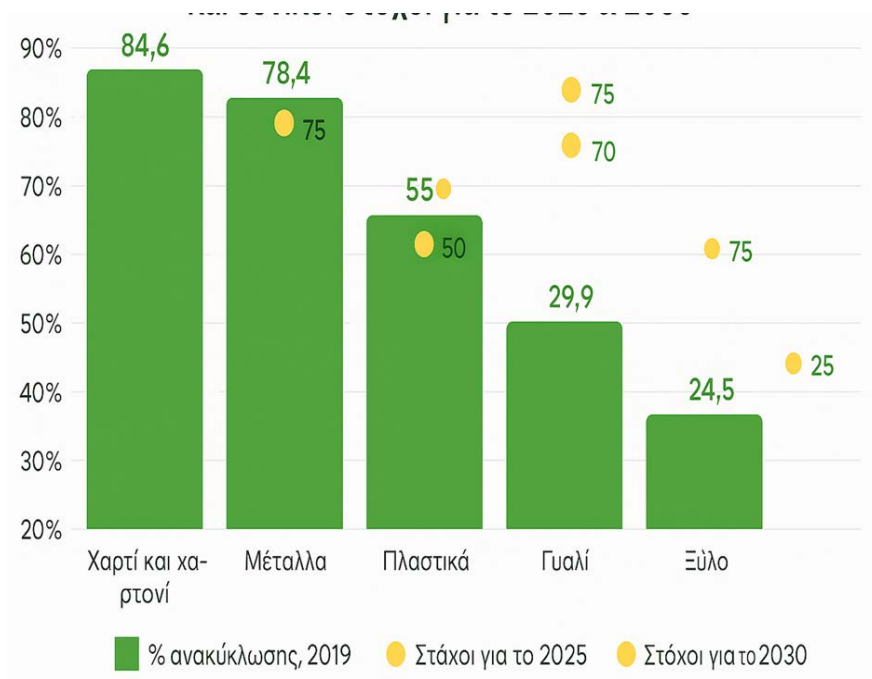
Με βάση το Κέντρο Ανακύκλωσης Κουτιών Αλουμινίου (KANAL) το αλουμίνιο είναι ένα πράσινο μέταλλο που εκπληρώνει τις τεχνολογικές αλλά και τις οικολογικές συνέπειες ως ένα

σύγχρονο μέσο (ΕΛΒΑΛ ΚΑΝΑΛ, 2022). Το αλουμίνιο ως υλικό διαφοροποιείται ως προς την ενέργεια μεταξύ πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής. Είναι αλήθεια ότι η μεγαλύτερη ποσότητα του αλουμινίου που ανακυκλώνεται είναι από κουτάκια τα οποία περιλαμβάνουν ανθρακούχα ποτά ή μπύρα.

Ακόμη τα μεγαλύτερα κομμάτια αλουμινίου που ανακυκλώνονται βασίζονται σε κουφώματα κατοικιών, υδρορροές και εξαρτήματα αυτοκινήτων. Η μέθοδος συλλογής του αλουμινίου αλλά και η διαδικασία της ανακύκλωσης είναι παρόμοια με την ανακύκλωση του σιδήρου. Με άλλα λόγια, το αλουμίνιο δύναται να ανακυκλώνεται συνεχώς, χωρίς όμως να παραμορφώνεται η σύστασή του (Ντζαμίλης & Χαβάς, 2004).

Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα 1 το χαρτί και τα μέταλλα έχουν ήδη πολύ υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης κατά 84,6% και 78,4% και βρίσκονται κοντά στους στόχους για το 2025 και το 2030. Τα πλαστικά, το γυαλί και το ξύλο έχουν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά όπως 37,6%, 29,9% και 24,5% και υπάρχει μεγάλη απόσταση από τους στόχους. Γενικά, τα υλικά με ήδη καλή απόδοση θέλουν μικρότερη βελτίωση, ενώ τα προβληματικά χρειάζονται πιο έντονη στρατηγική.

Το πλαστικό γίνεται κόκκοι, το γυαλί λιώνει και μεταμορφώνεται σε νέες φιάλες ή μονωτικά υλικά, το χαρτί πολτοποιείται και δημιουργούνται νέα φύλλα χαρτιού. Παράλληλα, κατασκευάζονται νέα προϊόντα, οι δευτερογενείς πρώτες ύλες εισέρχονται και πάλι στον κύκλο παραγωγής, δημιουργούν νέα προϊόντα και περιορίζουν την ανάγκη για εκμετάλλευση ή παραγωγή από την αρχή.



Διάγραμμα 1: Ανακύκλωση Απόβλητων Συσκευασίας και εθνικοί στόχοι για το 2025 και 2030 (ΥΠΕΝ, Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων).

4.2 Η διαδικασία της κομποστοποίησης οργανικών αποβλήτων

Η κομποστοποίηση αποτελεί μια βιολογική διεργασία που μετατρέπει τα οργανικά απορρίμματα σε σταθερά, ασφαλή και ενδεχομένως εμπορεύσιμα υλικά με την βοήθεια της της μικροβιακής αποσύνθεσης. Έτσι κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα οργανικά υπολείμματα υφίστανται βιοαποικοδόμηση από μικροοργανισμούς και αυτό έχει ως απόρροια να μειώνεται σημαντικά ο όγκος τους ενώ ταυτόχρονα να εξοντώνονται τα παθογόνα και ανεπιθύμητα μικρόβια. Συνολικά τα οργανικά απόβλητα που μπορούν να αξιοποιηθούν στην κομποστοποίηση περιλαμβάνουν οικιακά βιοαπόβλητα, κοπριά ζώων, υπολείμματα αγροτικής παραγωγής καθώς και υποπροϊόντα βιομηχανιών τροφίμων.

Η κομποστοποίηση προστατεύει τα υπόγεια ύδατα από τη μόλυνση συγκριτικά με τη μέθοδο υγειονομικής ταφής όπου θα μπορούσαν να απορρίψουν τα απόβλητα και να αποτελέσουν πηγή ρύπανσης για τα υπόγεια ύδατα. Αυτό συμβαίνει επειδή μειώνονται τα μικρόβια και οι χημικοί ρύποι κατά την κομποστοποίηση και γι' αυτό θεωρούνται ιδιαίτερα επιβλαβή για τον άνθρωπο.

Γενικότερα η κομποστοποίηση οδηγεί σε ανοδική πορεία επίσης τη βιοποικιλότητα του εδάφους και ελαττώνει τα προβλήματα του περιβάλλοντος που σχετίζονται με τα συνθετικά λιπάσματα (Pose-Juan et al., 2017). Όσο ωφέλιμη κι αν είναι η κομποστοποίηση, χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να ετοιμαστεί, παράγει δυσοσμία και απαιτεί αρκετό χρόνο μέχρι να διασπαστούν πλήρως τα οργανικά υλικά σε ανόργανες ενώσεις. Ακόμη περιέχει ορισμένα παθογόνα που μπορούν να αντέξουν σε υψηλές θερμοκρασίες σε κάποιο βαθμό και έχουν ελλιπή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά. Όλα αυτά έχουν αποθαρρύνει τους αγρότες από το να τα εντάξουν ως εργαλείο βιώσιμης γεωργίας.

Αν και η κομποστοποίηση έχει πολλές ωφέλειες, αυτή η μέθοδος διαχείρισης αποβλήτων καταλήγει σε διάφορες συνέπειες. Μία από αυτές είναι η κλιματική αλλαγή, το γεγονός ότι απελευθερώνεται το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οξυγόνο εξαντλείται ενώ απελευθερώνεται υδρόθειο το οποίο παράγεται από την αναερόβια δραστηριότητα. Ως εκ τούτου, τα παραπάνω βλάπτουν την υγεία καθώς έχουν θεσπιστεί διάφοροι κανονισμοί από διαφορετικούς φορείς σε διαφορετικές χώρες σχετικά με την χρήση της μεθόδου.

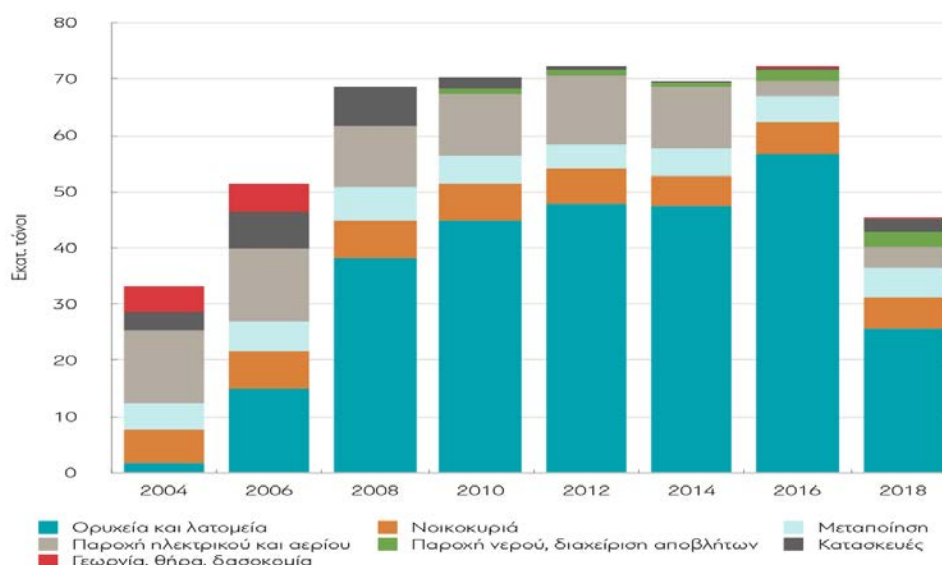
Έτσι δύο σημαντικοί παράγοντες για να βελτιωθεί είναι να ρυθμιστεί η θερμοκρασία και να ελεγχθεί η ροή του οξυγόνου. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργούν τα μικρόβια που υλοποιούν την διαδικασία κομποστοποίησης. Τα διάφορα μικρόβια σε κάθε στάδιο έχουν τη θερμοκρασία στην οποία λειτουργούν, επομένως πρέπει να επιβλέπονται καλά καθώς τους είναι απαραίτητο το οξυγόνο, ώστε τα αναερόβια να λειτουργούν λιγότερο.

Η κομποστοποίηση επιτυγχάνεται με την δραστηριότητα μιας μικτής μικροβιακής κοινότητας. Βέβαια από όλους τους μικροοργανισμούς που έχουν ειπωθεί ότι υπάρχουν κατά την κομποστοποίηση, τα βακτήρια και οι μύκητες περιλαμβάνουν την υψηλότερη πληθυσμιακή κοινότητα. Δύο διαφορετικές ομάδες αερόβιων μικροοργανισμών που συμμετέχουν στην

διαδικασία της κομποστοποίησης είναι οι μεσόφιλοι οργανισμοί και οι θερμόφιλοι οργανισμοί. Αυτοί οι οργανισμοί μπορεί να είναι βακτήρια, ακτινομύκητες, μούχλες και ζύμες που επικρατούν σε διαφορετικά στάδια της κομποστοποίησης.

Τα απορρίμματα που παράγονται σήμερα στον ελληνικό χώρο προέρχονται από διάφορες πηγές, κάποιες εκ των οποίων πολλοί και πολλές δεν γνωρίζουν. Για παράδειγμα με βάση το παρακάτω διάγραμμα το 2018 το μεγαλύτερο μέρος των 45,6 εκατ. τόνων στερεών αποβλήτων που δημιουργήθηκαν στη χώρα -σχεδόν τα μισά- προέρχονταν από τα ορυχεία και τα λατομεία.

Άλλες κατηγορίες αποβλήτων περιλαμβάνουν τις ηλεκτρικές μπαταρίες, τις ηλεκτρονικές συσκευές, τα αυτοκίνητα και άλλα προϊόντα, ενώ πολλά απόβλητα δημιουργεί και ο πρωτογενής τομέας καθώς εκτιμώνται περίπου 12,5 εκατ. τόνους το 2018 -εκ των οποίων το 80% προέρχεται από την κτηνοτροφία. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του 2015, συμπεραίνεται ότι παράγουμε, 142 κιλά απόβλητα τροφίμων ανά κάτοικο κάθε χρόνο τα περισσότερα δηλαδή στην ΕΕ την ίδια στιγμή που η χώρα μας κατατάσσεται πέμπτη σε επίπεδο πληθυσμού που δεν έχει πρόσβαση σε θρεπτική και επαρκή τροφή.



Διάγραμμα 2: Απόβλητα ανά τομέα, ελληνική οικονομία 2004-2018 (Eurostat)

4.3 Η μείωση της κατανάλωσης (zero waste lifestyle)

Η μείωση της κατανάλωσης αφορά τη συνειδητή προσπάθεια να περιοριστεί η αγορά, να χρησιμοποιηθούν νέα προϊόντα που ελαχιστοποιούν τα απόβλητα και διαχειρίζονται υπεύθυνα τους πόρους. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η κυκλική οικονομία και μειώνεται η ανάγκη για νέες πρώτες ύλες και περιορίζεται η επίδραση στο οικοσύστημα.

Με βάση τον διεθνή μη κερδοσκοπικό οργανισμό, Zero Waste International Alliance, «το μηδενικό απόβλητο διατηρεί όλους τους πόρους μέσω της υπεύθυνης παραγωγής,

κατανάλωσης, επαναχρησιμοποίησης και ανάκτησης προϊόντων, συσκευασιών και υλικών χωρίς καύση και χωρίς την απελευθέρωση χημικών ουσιών στο έδαφος, το νερό ή τον αέρα που απειλούν το περιβάλλον ή την ανθρώπινη υγεία (ZWIA 2018).

Καθώς τα απόβλητα διατίθενται, οι χώροι υγειονομικής ταφής και οι ειδικές εγκαταστάσεις για την καύση απόβλητων ή οργανικής ύλης δεν αποτελούν βιώσιμες πρακτικές που μπορούν να αξιοποιηθούν σε μακροπρόθεσμο στάδια. Σύμφωνα με την ερμηνεία της ZWIA, οι χώροι υγειονομικής ταφής επιλέγονται συνήθως λόγω του χαμηλού κόστους τους και της δυνατότητας να εφαρμόζονται σε διάφορες μορφές αποβλήτων. Βέβαια, οι χώροι υγειονομικής ταφής είναι ο κύρια αιτία που δημιουργούνται αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία θερμαίνουν σε δραματικό βαθμό την ατμόσφαιρα.

Εν τω μεταξύ, η αποτέφρωση είναι η πιο συμφέρουσα λύση για να χρησιμοποιηθούν τα απόβλητα σε ενέργεια. (ZWIA 2018.) Η ροή ενέργειας, η οποία δημιουργείται από τα απόβλητα που τοποθετούνται στους λέβητες, χρησιμοποιείται για το σύστημα τηλεθέρμανσης ώστε να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια. Αντί να πραγματοποιείται η καύση απορριμμάτων και η ανάκτηση αερίων από χώρους υγειονομικής ταφής, οι δράσεις μειώνουν τα απόβλητα, επαναχρησιμοποιούνται αγαθά, ανακυκλώνονται υπεύθυνα και δύναται με αυτόν τον τρόπο να εξοικονομήσουν περισσότερη ενέργεια και να μειώσουν τις συνέπειες της της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής.

Αυτή η τακτική υποχρεώνει τους παραγωγούς να αξιοποιήσουν το οικονομικό κίνητρο για να επανασχεδιάσουν το προϊόν ώστε να είναι πιο εύκολο στην επαναχρησιμοποίηση. Συνεπώς, τα φθαρμένα προϊόντα μπορούν να επισκευαστούν, να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν με την πιο φιλική μέθοδο ως προς το περιβάλλον. Αυτό μπορεί να μειώσει την τεράστια γκάμα των απορριμμάτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής. (Zero Waste Sonoma, 2019).

Οι επιχειρήσεις προσανατολίζονται στο μηδενικό απόβλητο και έχουν ιδρυθεί σε όλο τον κόσμο και έχουν θετικές συνέπειες στο περιβάλλον. Το κόστος διαχείρισης και απόρριψης των πόρων και των υλικών τους έχει ελαττωθεί, ενώ η λειτουργική αποτελεσματικότητα έχει αυξηθεί. Ως αποτέλεσμα, το αποτύπωμα άνθρακα και η μακροπρόθεσμη ευθύνη τους έχουν μειωθεί. Οι επιχειρήσεις μηδενικού αποβλήτου πρέπει να υποστηρίζονται σε τοπικό επίπεδο και να ενθαρρύνονται να επεκταθούν. (ZWIA, 2018.)

Η επαναλαμβανόμενη χρήση αυτού του πλαστικού προϊόντος συντελεί στην απελευθέρωση επιβλαβών χημικών ουσιών στο περιβάλλον, αρχικά επιδοτείται η κατασκευή προϊόντων που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν ή να αποσυντεθούν. Τα πλαστικά μια χρήσης είναι επίσης η κύρια πηγή πλαστικής ρύπανσης στον ωκεανό όπου αυτό το πρόβλημα έχει πάρει ιδιαίτερη διάσταση στο κοινωνικό πλαίσιο.

Το Zero-Waste είναι ένα ηθικό και πρωτοποριακό κίνημα που προωθεί βιώσιμες επιλογές και τεχνικές που μιμούνται τους φυσικούς κύκλους του περιβάλλοντος. Αυτή η προσέγγιση μειώνει την κατανάλωση των νέων πόρων, μειώνει την ανάγκη για νέα υλικά και συμπεριλαμβάνοντας τα βασικά υλικά. Η διαχείριση των Zero-Waste διαχειρίζεται διάφορες μορφές αποβλήτων, όπως τα αστικά στερεά απόβλητα, τα βιομηχανικά απόβλητα, τα επικίνδυνα απόβλητα και τα ηλεκτρονικά απόβλητα.

Έτσι ο παγκόσμιος ορισμός της μηδενικής κατανάλωσης διατηρεί όλους τους πόρους μέσω της υπεύθυνης παραγωγής, της κατανάλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της ανάκτησης προϊόντων, των συσκευασιών και των υλικών, χωρίς να υπάρχει καύση ή απόρριψη στη γη, το νερό ή τον αέρα που θα μπορούσε να είναι επιζήμια για το περιβάλλον ή την ανθρώπινη υγεία. Το Zero-Waste επεκτείνεται πέρα από την ανακύκλωση και περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, ξεκινάει από τον σχεδιασμό του και οραματίζεται την αξιοποίηση και την διαχείριση των υλικών με τρόπο που διατηρεί την αξία, ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές συνέπειες και εξοικονομεί φυσικούς πόρους (Meshram, 2024).

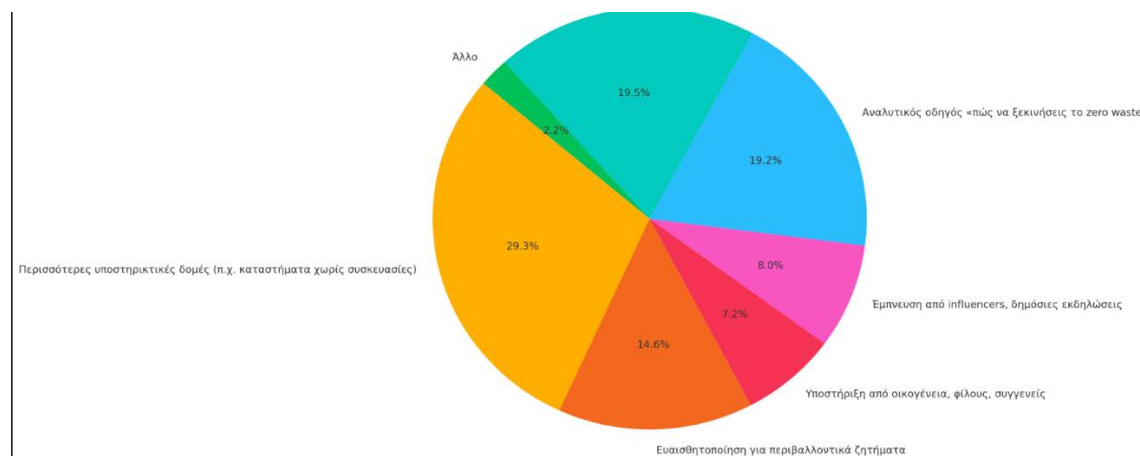
Σύμφωνα με το BBC, αν η πλειοψηφία του πληθυσμού αρχίσει να ακολουθεί την στρατηγική μηδενικών αποβλήτων, με τον καιρό θα καταστρέψει πολλούς κλάδους της οικονομίας, ειδικά εκείνους που πωλούν αγαθά που δεν είναι είδη πρώτης ανάγκης και έχουν διάρκεια ζωής μεγαλύτερη από ένα χρόνο. Αυτά κυρίως είναι τα ηλεκτρονικά, τα επώνυμα ρούχα, τα κοσμήματα όπου η νεότερη γενιά συχνά δεν βλέπει το νόημα στο να κατέχει το προϊόν καθώς είναι εύκολο να καταλάβει κανείς ότι είναι έτοιμοι να ζήσουν σε ενοικιαζόμενα σπίτια.

Όσον αφορά την αγορά αυτοκινήτων, οι νέοι χρησιμοποιούν βραχυπρόθεσμες μισθώσεις ενώ όσον αφορά στα είδη ρουχισμού οι επιστήμονες της Ρωσικής Οικονομικής Σχολής, επισημαίνουν πώς η συνειδητή κατανάλωση επηρεάζει την οικονομία. Για του λόγου το αληθές η παραγωγή πλαστικών σακουλιών έχει μειωθεί καθοριστικά εξαιτίας της φήμης των περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών.

Ωστόσο τα μηδενικά απόβλητα μπορεί να παραπλανούν και να αναφέρονται μόνο στα σκουπίδια που είναι συχνά η πιο αισθητή πλευρά ενός γραμμικού μοντέλου παραγωγής. Αυτή η προσέγγιση ασχολείται με ολόκληρο τον κύκλο ζωής οποιουδήποτε αντικειμένου ή υπηρεσίας. Τα μηδενικά απόβλητα επιδιώκουν να μεγιστοποιήσουν την διατήρηση ενέργειας και να ελαχιστοποιήσουν την κατανάλωση πόρων καθώς είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη όλα τα κόστη ενέργειας και πόρων που σχετίζονται με όλες τις διαφορετικές εκδοχές της κυκλικής οικονομίας.

Με βάση το παρακάτω διάγραμμα 3 παρατηρείται ότι το 85,5% των ερωτηθέντων επέλεξε ότι περισσότερες εγκαταστάσεις υποστήριξης θα άλλαζαν ενώ η δεύτερη επιλογή έκαναν την αλλαγή. Η δεύτερη και η τρίτη επιλογή ήταν να λάβει έναν λεπτομερή οδηγό για το «πώς να ξεκινήσετε να ζείτε χωρίς απόβλητα» καθώς δημιουργούνται κάποιοι κανονισμοί. Ωστόσο για

να αποφευχθεί η μεροληψία των δεδομένων επιλογών και να ληφθούν περισσότερες προτάσεις, προστέθηκε η ενότητα «Άλλο».



Διάγραμμα 3: Επιλογές για να πείσετε τους άλλους να αλλάξουν τον τρόπο ζωής τους σε zero waste (Tran, 2019).

4.4 Η επαναχρησιμοποίηση αντικειμένων (ρούχα, έπιπλα, συσκευές)

Η επαναχρησιμοποίηση αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες της κυκλικής οικονομίας και στοχεύει στην παράταση της ζωής των προϊόντων πέρα από την αρχική τους χρήση. Σε έναν κόσμο όπου η υπερκατανάλωση κυριαρχεί, η επιστροφή σε πρακτικές επαναχρησιμοποίησης αναδεικνύεται ως αναγκαία λύση για την επίτευξη περιβαλλοντικής και κοινωνικής βιωσιμότητας.

Η επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται στη χρήση ενός αντικειμένου για τον ίδιο ή για διαφορετικό σκοπό, χωρίς σημαντική επεξεργασία. Στην σημερινή εποχή, ο καταναλωτής επιλέγει να αγοράσει ένα νέο προϊόν, παρά να επισκευάσει αυτό που ήδη έχει είτε εξαιτίας υψηλού κόστους, είτε αναμφίβολης ποιότητας (Milios, 2018). Η απάντηση ήταν ότι το ενδιαφέρον των πελατών για την αγορά μειώνεται και δεν προχωράει στην επεξεργασία τους παραμένοντας στα απόβλητα.

Η συμβολή της επαναχρησιμοποίησης μειώνει την εκμετάλλευση των πρώτων υλών και της κατανάλωσης ενέργειας. Επιπλέον ελαττώνεται η τεράστια γκάμα απορριμμάτων που καταλήγουν σε χώρους ταφής ή καύσης. Ύστερα ενισχύεται η τοπική οικονομία μέσω υπηρεσιών επιδιόρθωσης και επαναπώλησης. Ακόμη προωθούνται οι κοινωνικές αξίες όπως η αλληλεγγύη, η υπευθυνότητα και η βιωσιμότητα.

Παράλληλα τα επαναχρησιμοποιημένα ρούχα χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες. Αρχικά με την επιδιόρθωση επιτυγχάνεται το ράψιμο και η αλλαγή των κουμπιών. Μέσω της μεταποίησης, δημιουργούνται καινούρια προϊόντα, όπως τσάντες, μαξιλάρια και αξεσουάρ. Ταυτόχρονα, τα μεταποιημένα αντικείμενα μπορούν να διατίθενται δωρεάν μέσω κοινωνικών

δικτύων ή να εμπορευματοποιηθούν σε δευτερογενείς αγορές. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται η καλλιτεχνική βελτίωση παλαιών ενδυμάτων όπου μετατρέπονται σε μοναδικά και μοντέρνα κομμάτια ρούχων.

Δεν είναι λίγες οι φορές που ακόμη και τα έπιπλα επαναχρησιμοποιούνται. Δηλαδή υπάρχει αναπαλαίωση όπου γίνεται με το τρίψιμο, το βάψιμο και τα εξαρτήματα αντικαθίστανται. Εντούτοις τα νέα έπιπλα αναδημιουργούνται και επανασχεδιάζονται όπως είναι το τραπέζακι από παλιές πόρτες ή παλέτες. Τα παλιά έπιπλα μεταφέρονται σε εξοχικά ή εναλλακτικούς χώρους ενώ ταυτόχρονα οι ηλεκτρικές και οι ηλεκτρονικές συσκευές επαναχρησιμοποιούνται.

Ακόμη επισκευάζονται τα εξαρτήματα και αναβαθμίζεται το λογισμικό. Έπειτα αξιοποιούνται ανταλλακτικά που λειτουργούν σε διαφορετικό εξοπλισμό, γίνεται δωρεά σε οργανισμούς και παρέχονται επανεξοπλισμένοι υπολογιστές και συσκευές σε σχολεία ή ΜΚΟ. Αν μη τι άλλο η επαναχρησιμοποίηση έχει θετικές προδιαγραφές καθώς δημιουργείται οικονομική εξοικονόμηση όπου οι επισκευές και οι δευτερογενείς αγορές κοστίζουν σημαντικά λιγότερο από την αγορά νέων προϊόντων. Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και αναπτύσσονται επαγγέλματα όπως τεχνίτες επισκευής, καταστήματα μεταχειρισμένων, τεχνικοί ανακαίνισης.

Σύμφωνα με την UNEP, το περιβάλλον προστατεύεται καθώς κάθε τόνος επαναχρησιμοποιημένων υλικών εξοικονομεί περίπου 1,8 τόνους CO₂ συγκριτικά με την παραγωγή νέων. Είναι γνωστό ότι πολλές κοινότητες και οργανισμοί αναλαμβάνουν δράσεις υπέρ της επαναχρησιμοποίησης. Δηλαδή υπάρχει το Bazar ανταλλαγής ρούχων, βιβλίων και άλλων αντικειμένων, τα καφέ επισκευών δηλαδή τα τοπικά εργαστήρια όπου οι εθελοντές επισκευάζουν δωρεάν σπασμένα αντικείμενα ενώ υπάρχουν και οι διαδικτυακές πλατφόρμες ανταλλαγής όπως είναι οι ιστοσελίδες και οι εφαρμογές όπου οι χρήστες ανταλλάσσουν ή δωρίζουν αντικείμενα.

Πέρα όμως από τα οφέλη, η επαναχρησιμοποίηση έρχεται αντιμέτωπη με πολλές προκλήσεις. Δηλαδή υφίσταται έλλειψη τεχνικής κατάρτισης επειδή η επιδιόρθωση περιλαμβάνει ειδικές γνώσεις που δεν είναι διατίθενται πάντα. Παράλληλα, αναπτύσσεται μια καταναλωτική κουλτούρα όπου η επιθυμία για "καινούργια" προϊόντα δεν ενθαρρύνει πολλές φορές την επαναχρησιμοποίηση. Ωστόσο υπάρχουν διάφοροι ρυθμιστικοί και ασφαλιστικοί κανόνες όπου περιορίζουν την μεταπώληση παλαιών ηλεκτρονικών λόγω κανόνων ασφάλειας.

Όπως και η εθελοντική εργασία που σχετίζεται με τη διαλογή δωρεών ενδυμάτων (Berry, 2022), τα ενδύματα επισκευάζονται και προσαρμόζονται από τη φροντίδα και την ανάληψη ευθύνης για τη μελλοντική χρήση του ενδύματος. Η υλοποίηση της φροντίδας με αυτόν τον τρόπο απαιτούσε πόρους όπως χρόνο για να γίνουν οι επισκευές αλλά και τις δεξιότητες για να γίνουν τα ενδύματα πιο ελκυστικά. Αυτό το παράδειγμα δείχνει πώς οι συμμετέχοντες ξεπέρασαν τον βάρος της εργασίας κατανάλωσης που έχει σχέση με την κυκλική κατανάλωση

(Hobson et al, 2021) και αυτό όχι μόνο όταν υλοποιούν την περιβαλλοντική φροντίδα μέσω των ενδυμάτων τους, αλλά και όταν φροντίζουν τους άλλους. (Tölg, et al, 2024).

Μετά από τους τρεις μεγάλους τομείς κατανάλωσης για τα τρόφιμα, τις μεταφορές και την στέγαση, η κατανάλωση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων θεωρείται ότι έχει τον μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο για τον μέσο Ευρωπαίο καταναλωτή. Έτσι με βάση την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΚ), τα απορρίμματα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων αποτελούν θέμα προτεραιότητας και οι καταναλωτές αναγνωρίζονται ως βασικοί οικονομικοί παράγοντες που προωθούν την μετάβαση από μια γραμμική σε μια κυκλική οικονομία.

Η πώληση παλαιών υφασμάτων προεκτείνεται σε ένα πλαίσιο λογικής και οργάνωσης, καθώς συνήθως πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα ή σε περιόδους ζωτικής αλλαγής. Αποτελεί συνηθισμένη τεχνική κατά τον ετήσιο καθαρισμό ντουλαπιών και αποθηκών, σε συνθήκες μετακόμισης, ή με την εναλλαγή των εποχών, όταν γίνεται αναγκαία η ανανέωση της γκαρνταρόμπας.

Είναι φανερό ότι η περιβαλλοντική συνείδηση κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Οι οικονομικοί, περιβαλλοντικοί παράγοντες και τα κανονιστικά ζητήματα έχουν τη δυνατότητα να διαδραματίσουν έναν οριζόντιο ή ομοιογενή επεξηγηματικό ρόλο για κάθε συμπεριφορά σχετικά με τα οικιακά υφάσματα που έχουν σχέση με την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή και την δωρεά κ.λπ.

Κεφάλαιο 5ο: Επιχειρηματικότητα - πράσινες ευκαιρίες και εμφάνιση νέων επαγγελμάτων

5.1 Η νέα επιχειρηματικότητα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία δεν θεωρείται μόνο ένα νέο μοντέλο κατανάλωσης και παραγωγής που αποσκοπεί στην περιβαλλοντική βιώσιμη ανάπτυξη, αλλά ταυτόχρονα δημιουργεί καινοτόμες πρακτικές για απασχόληση και επιχειρηματική δραστηριότητα. Η μετάβαση από το γραμμικό στο κυκλικό μοντέλο συνοδεύεται από την απαίτηση να αναπτυχθούν νέα επαγγέλματα, ικανότητες και μορφές που έχουν ως κατεύθυνση την βιώσιμη ανάπτυξη, τη συνεργατική οικονομία και την τεχνολογική καινοτομία.

Η σύγχρονη επιχειρηματικότητα δεν δύναται να αδιαφορεί για τον κοινωνικό και περιβαλλοντικό της αντίκτυπο. Η εταιρική κοινωνική ευθύνη έχει παγιωθεί ως στρατηγική επιλογή και κυρίως για τις μεγάλες επιχειρήσεις, οι οποίες υιοθετούν πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης, δίκαιης εργασίας και διαφανούς διακυβέρνησης. Ο βασικός μοχλός αυτής της αλλαγής είναι η πράσινη επιχειρηματικότητα που στοχεύει στο οικονομικό κέρδος και δημιουργεί ένα θετικό κοινωνικό αντίκτυπο.

Παρά τα στοιχεία που φανερώνεται ο βαθμός «επιχειρηματικής κίνησης» δηλαδή τα ποσοστά έναρξης και η διακοπή λειτουργία των επιχειρήσεων σε ορισμένα ευρωπαϊκά κράτη και στις ΗΠΑ, ο επιχειρηματικός σχεδιασμός στην Ευρώπη είναι μικρός. Οι επιχειρήσεις στις ΗΠΑ, κατά μέσο όρο, είναι μικρότερες σε σύγκριση με αυτές που δημιουργούνται στην Ευρώπη αλλά το ποσοστό αύξησης των θέσεων εργασίας μεταξύ νέων επιχειρήσεων στις ΗΠΑ είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας όπου ακολουθείται η φάση εκκίνησης.

Οι επιχειρηματίες στις ΗΠΑ φαίνεται ότι δοκιμάζουν την αγορά ξεκινώντας τη δραστηριότητά τους σε μικρή κλίμακα και, εφόσον θεωρηθεί επιτυχής, αναπτύσσονται με ταχύτητα, ενώ στα ευρωπαϊκά κράτη πολλές επιχειρηματικές ιδέες δεν προλαβαίνουν να εφαρμοστούν αφού η βιώσιμη ανάπτυξη τους αμφισβητείται πριν ακόμη δοκιμαστούν στην αγορά. Πράγματι, το Ευρωβαρόμετρο έδειξε ότι το 46% των Ευρωπαίων συμφωνούν ότι «δεν θα πρέπει κανείς να ξεκινά επιχείρηση εάν υπάρχει κίνδυνος αποτυχίας» έναντι μόνο 25% στις ΗΠΑ.

Για την Ευρώπη θεωρείται ο παράγοντας της οικονομίας της Ένωσης και διασφαλίζουν την ύπαρξη συνέχειας, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την προσφορά αξιόλογης της εμπειρίας. Το 30% από τα 20 εκατ. περίπου ΜΜΕ της Ευρώπης δηλώνουν ότι έχουν ως βασικό κίνητρό την ανάπτυξη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει να επισημάνει τα βασικά αίτια που συντελούν

στη δημιουργία ενός κλίματος στο οποίο θα ευδοκιμήσει η επιχειρηματική πρωτοβουλία και οι επιχειρηματικές δραστηριότητες. Τα μέτρα πολιτικής θα πρέπει να στοχεύουν στην ενίσχυση της επιχειρηματικότητας, υιοθετώντας τις βέλτιστες πρακτικές για την ενίσχυση του επιχειρηματικού δυναμικού και την προώθηση της ανάπτυξης των νέων επιχειρήσεων.

Η πράσινη επιχειρηματικότητα αναγνωρίζεται σήμερα σε παγκόσμια κλίμακα ως η βασική πρόθεση για την βιωσιμότητα καθώς είναι πασιφανές ότι καταρρέει οικολογικά ο πλανήτης από τις μη φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές του ανθρώπου καθώς επικρατεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η πρόθεση αυτής της προσέγγισης είναι η ριζική αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω της συστηματικής πρόληψης γεγονόσ που την καθιστά την πιο ουσιαστική λύση.

Πέρα από τις τεχνικές γνώσεις, η πράσινη επιχειρηματικότητα αναφέρεται στην κοινωνική υπευθυνότητα και την περιβαλλοντική ηθική, επαναπροσδιορίζει την λειτουργία των επιχειρήσεων στο πλαίσιο ενός ευρύτερου κοινωνικού και οικολογικού συμβολαίου. Ένα κυκλικό επιχειρηματικό παράδειγμα είναι ο τρόπος με την οποίο μια εταιρεία δημιουργεί αξία καθώς έχει σχεδιαστεί για να καλυτερεύσει την αποτελεσματικότητα των πόρων. Το επιχειρηματικό μοντέλο που καινοτομεί προς τις κυκλικές ροές μπορεί επομένως να επανασχεδιάσει το επιχειρηματικό μοντέλο με το περιεχόμενο, την εισαγωγή νέων δραστηριοτήτων, την δομή μέσω νέων συνδέσεων δραστηριοτήτων και την διακυβέρνηση η οποία τροποποιεί τις ευθύνες για δεδομένες δραστηριότητες. Σύμφωνα με τον Dagnaud (2020), η ευθύνη για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας δεν ανήκει αποκλειστικά σε μεμονωμένες επιχειρήσεις.

5.2 Επιχειρηματικότητα και κοινωνική ευθύνη

Η κοινωνική ευθύνη ως βιώσιμη αειφορία μεταβάλλεται χωρίς να ορίζεται με έναν αυστηρό ή ενιαίο τρόπο αλλά παίρνει διάφορες προεκτάσεις ανάλογα με το πλαίσιο. Ωστόσο ενσωματώνεται εθελοντικά από τις επιχειρήσεις κοινωνικών και περιβαλλοντικών θεμάτων στις δραστηριότητές τους και αλληλοεπιδρούν με τα ενδιαφερόμενα μέρη. Υπό το πρίσμα αυτό η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη προσεγγίζει μια εταιρεία που τοποθετεί τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιταγές στο στόχαστρο των δραστηριοτήτων της. Με αυτόν τον τρόπο επηρεάζει με θετικό τρόπο την δημοτικότητα και την μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της εταιρείας.

Η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη αντιλαμβάνεται από τους διευθυντές ως ένα άνοιγμα που καθοδηγείται από την αγορά και αποσκοπεί στην εξωτερική αναγνώριση για να επιτευχθούν οι ανταγωνιστικοί στόχοι. Ωστόσο, υιοθετούνται πιστοποιημένα συστήματα

διαχείρισης και εργαλείων λογοδοσίας, όπως η κοινωνική αναφορά, η αναφορά βιωσιμότητας ή η ολοκληρωμένη αναφορά. Η ίδια στηρίζεται σε ιδεαλιστικά κίνητρα που καθορίζουν τη συμπεριφορά των εταιρειών που χαρακτηρίζεται από υπευθυνότητα και επιχειρηματική κουλτούρα με γνώμονα τον σκοπό.

Συνεπώς, οι στρατηγικές της επιχειρηματικής κοινωνικής ευθύνης, δύναται να καλύψουν ένα ευρύ φάσμα αντικειμένων, δηλαδή να συμμετέχουν τα ενδιαφερόμενα μέρη, να υπάρχει καλή εταιρική διακυβέρνηση, διαφάνεια στην υποβολή εκθέσεων, να δημοσιευτούν οι εκθέσεις τις επιχειρηματικής κοινωνικής ευθύνης, να διαμορφωθεί η ηθική λειτουργία, να εκτελεστεί ένα ευρύ φάσμα εθελοντικών δεσμεύσεων για τη διαχείριση του αντίκτυπου της εταιρείας στον κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο (Del Baldo et al., 2020).

Οι βασικές επιχειρηματικές τεχνικές για την κοινωνική ευθύνη περιλαμβάνουν περιβαλλοντικές πολιτικές που αναφέρονται στην μείωση, στην επαναχρησιμοποίηση, στην ανακύκλωση υλικών, στην διαχείριση αποβλήτων και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι γνωστοποιείται η διαχείριση προϊόντων και υποστηρίζονται τα προγράμματα εκπαίδευσης και επαγγελματικής κατάρτισης. Παράλληλα, συμμετέχουν άμεσα σε κοινοτικά έργα, έχουν δίκαιη αμοιβή και αποτελεσματική επικοινωνία.

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται ίσες ευκαιρίες μάθησης και ανάπτυξης, ίσες ευκαιρίες απασχόλησης, ικανοποιητική ηγεσία και αποτελεσματική επικοινωνία με τους πελάτες. Η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη συμβάλλει στο να μετατρέψουν τις δραστηριότητες των εταιρειών πιο βιώσιμες, δημιουργούν αξίες για διαφορετικές ομάδες και εξωτερικούς παράγοντες που προσελκύουν νέους επενδυτές και τα συμφέροντα των τελικών χρηστών.

Η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη φέρνει την εταιρεία αντιμέτωπη με την οπτική γωνία της κοινωνίας στο σύνολό της και οι θετικές επιδράσεις που δημιουργούνται με τα ενδιαφερόμενα μέρη μπορούν να προάγουν μια προσέγγιση της βιωσιμότητας σε μακροπρόθεσμο στάδιο. Το μοντέλο της Βιώσιμης Κοινωνίας των Πολιτών εδραιώνεται και εφαρμόζεται η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη για τις επιχειρήσεις. Ορισμένες έρευνες έχουν πράγματι χρησιμοποιήσει εκθέσεις της επιχειρηματικής κοινωνικής ευθύνης για να ανιχνεύσουν την αφοσίωση των εταιρειών σε αυτό το νέο μοντέλο (Del Baldo et al., 2020).

Οι δραστηριότητες της βιώσιμης κοινωνίας που εφαρμόζονται από εταιρείες συνήθως αναλύονται με βάση το Τριπλό Κατώτατο Σημείο της βιωσιμότητας (Scarpellini et al., 2020), αλλά το θέμα σχετικά με το πώς σχετίζονται η επιχειρηματική κοινωνική ευθύνη και η βιώσιμη κοινωνία παραμένει σχεδόν ανεξερευνήτο. Ακόμη η σχέση των αναδυόμενων ιδεών της βιώσιμης γεωργίας και της επιχειρηματικής κοινωνικής ευθύνης με την πράσινη οικονομία είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μοντέλα που περιλαμβάνει διαφορετικές προοπτικές που έχουν σχέση με τη βιώσιμη ανάπτυξη (D'Amato et al., 2017).

5.3 Το ανθρώπινο κεφάλαιο και οι πράσινες δεξιότητες

Η κυκλική οικονομία επιδιώκει να καλυτερεύσει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δημιουργεί νέες επιχειρηματικές μεθόδους και τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης, χωρίς να κινδυνεύουν οι βιομηχανίες εξαιτίας της ανεπάρκειας υλικών και αστάθειας τιμών. Επιπλέον, δημιουργούνται προοπτικές για νέες θέσεις εργασίας ανεξαρτήτου δεξιοτήτων εργατικού δυναμικού, όπως και ευκαιρίες για κοινωνική ενσωμάτωση.

Με βάση το ίδρυμα Ellen Macarthur, η Αγγλία δύναται να εξοικονομήσει 1,1 δισεκατομμύρια κάθε χρόνο από χώρους υγειονομικής ταφής, ώστε να χρησιμοποιήσει τα οργανικά απόβλητα σε εδαφοβελτιωτικό μέσω της κομποστοποίησης.

Ως αποτέλεσμα, η κυκλική οικονομία συντελεί στην ανάπτυξη και προσελκύει επενδυτικά κεφάλαια που στηρίζεται στην οικονομία.

Η ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας απαιτεί εργαζομένους με εξειδικευμένες δεξιότητες, ικανότητες και στάσεις. Οι «πράσινες δεξιότητες» (green skills) είναι το σύνολο γνώσεων, ικανοτήτων και συμπεριφορών που προσφέρουν στα άτομα υποστήριξη και προσαρμογή στη μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης.

Αυτές περιλαμβάνουν:

- Τεχνικές δεξιότητες σχετικές με επισκευή, ανακατασκευή, συντήρηση, περιβαλλοντική μηχανική, διαχείριση αποβλήτων και ανακύκλωση,
- Ψηφιακές δεξιότητες, ιδίως στην παρακολούθηση ροών υλικών, στην ανάλυση δεδομένων (big data), στον βιομηχανικό σχεδιασμό με κυκλική λογική (eco-design),
- Κοινωνικές και επιχειρηματικές δεξιότητες, όπως συνεργασία, δημιουργικότητα, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, καινοτομία, ηγεσία και υπεύθυνη κατανάλωση.

Επιπλέον, η εκπαίδευση και η κατάρτιση διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη πράσινων δεξιοτήτων, τόσο μέσα από τη γενική παιδεία όσο και από ειδικά επαγγελματικά προγράμματα.

Η κυκλική οικονομία δημιουργεί ή ανανεώνει επαγγελματικούς τομείς, οδηγώντας στη ζήτηση νέων ειδικοτήτων. Η ανάδυση νέων επιχειρηματικών σχημάτων ενισχύει τον ανταγωνισμό και προάγει την καινοτομία, ασκώντας πίεση στις υφιστάμενες επιχειρήσεις να βελτιώσουν την αποδοτικότητά τους. Η διαδικασία αυτή επιδρά θετικά στη συνολική ανταγωνιστικότητα της οικονομίας, με θετικά αποτελέσματα για τους καταναλωτές, όπως μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων και μείωση τιμών. Η πράσινη καινοτομία, ειδικότερα, μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης διαφοροποίησης και συγκριτικού πλεονεκτήματος σε διεθνές επίπεδο.

Ενδεικτικά επαγγέλματα και επαγγελματικοί τομείς που συνδέονται με την κυκλική οικονομία είναι:

- Επαγγέλματα επισκευής και επαναχρησιμοποίησης: Τεχνίτες επισκευών ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών συσκευών, ραφείς, ξυλουργοί, μηχανικοί αυτοκινήτων.
- Διαχειριστές και σύμβουλοι κυκλικής οικονομίας που εξειδικεύονται στη διαχείριση πόρων, στην κυκλική στρατηγική για επιχειρήσεις, και στην περιβαλλοντική συμμόρφωση.
- Σχεδιαστές με έμφαση στην οικολογική σχεδίαση (eco-design): Βιομηχανικοί σχεδιαστές που δημιουργούν προϊόντα με δυνατότητα αποσυναρμολόγησης και ανακύκλωσης.
- Επαγγέλματα ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων: Εξειδικευμένοι εργαζόμενοι σε Κέντρα Διαλογής, σύμβουλοι βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων.
- Πράσινοι μηχανικοί και ενεργειακοί τεχνικοί: Στελέχη που εργάζονται για την αναβάθμιση κτηρίων, την ενεργειακή απόδοση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Επιχειρηματίες της κυκλικής μόδας (circular fashion) που δημιουργούν χρησιμοποιημένα ανακυκλωμένα υφάσματα και παραγωγές με μηδενικό αποτύπωμα άνθρακα.
- Αγρότες βιώσιμης γεωργίας και διαχειριστές τοπικών αγορών τροφίμων με κυκλικές πρακτικές.

Η κυκλική οικονομία προσφέρει ευκαιρίες για τοπική και αποκεντρωμένη ανάπτυξη, προωθώντας μικρές επιχειρήσεις, συνεταιρισμούς και κοινωνικές δομές. Ιδιαίτερη σημασία έχει η ανάδειξη τοπικών οικονομιών, οι οποίες μπορούν να αναπτύσσουν κυκλικά μοντέλα παραγωγής και κατανάλωσης που ενισχύουν την τοπική αυτάρκεια και μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Πρακτικά παραδείγματα πράσινης επιχειρηματικότητας περιλαμβάνουν:

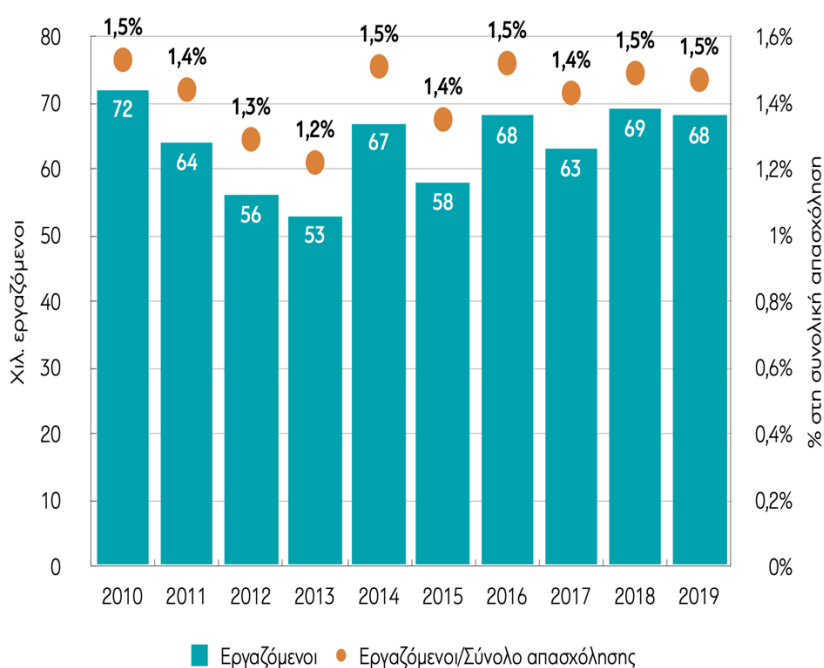
- Εργαστήρια επισκευής (repair cafés) και κοινότητες συντήρησης αντικειμένων.
- Καταστήματα second hand και πλατφόρμες ανταλλαγής ειδών.
- Μικρομεσαίες επιχειρήσεις που αξιοποιούν απόβλητα ως πρώτη ύλη (π.χ. εταιρείες παραγωγής επίπλων από ανακυκλωμένο πλαστικό).
- Κοινωνικές επιχειρήσεις που συνδυάζουν περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς στόχους.

Σύμφωνα με ευρωπαϊκές μελέτες (π.χ. CEDEFOP, European Commission 2020), η κυκλική οικονομία αναμένεται να δημιουργήσει εκατοντάδες χιλιάδες νέες θέσεις εργασίας στην ΕΕ έως το 2030. Παράλληλα, επαγγέλματα χαμηλής προστιθέμενης αξίας (με βάση το γραμμικό μοντέλο) θα υποχωρούν, απαιτώντας αναβάθμιση δεξιοτήτων και επαγγελματική ανακατεύθυνση. Ο μετασχηματισμός αυτός θέτει ως προτεραιότητες τη διά βίου μάθηση για όλους τους εργαζόμενους, την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης σε όλα τα

εκπαιδευτικά προγράμματα και την ενίσχυση της νεανικής επιχειρηματικότητας με επίκεντρο την καινοτομία και την οικολογία.

Παρακάτω, συνοψίζεται ο αριθμός των εργαζομένων σε κλάδους κυκλικής οικονομίας. Ωστόσο, στους κλάδους που συσχετίζονται άμεσα με την κυκλική οικονομία εργάστηκαν περίπου 68,2 χιλ. άτομα το 2019, που αντιστοιχούσαν στο 1,5% της συνολικής απασχόλησης στην ελληνική οικονομία το ίδιο έτος. Η απασχόληση υποχώρησε σημαντικά κατά την περίοδο 2010-2013, όταν έφτασε τις 53 χιλ. θέσεις εργασίας. Τα επόμενα χρόνια, ωστόσο, η απασχόληση στους κλάδους κυκλικής οικονομίας ανέκαμψε με εξαίρεση το 2015 όπου κυμάνθηκε από 63 χιλ. έως 69 χιλ. θέσεις εργασίας.

Από κοινωνικοοικονομική άποψη, η κύρια πρόταση αξίας της κυκλικής οικονομίας είναι να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας (Geissdoerfer et al., 2017). Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat (2020), μεταξύ 2012 και 2018 ο αριθμός των θέσεων εργασίας που συνδέονται με την κυκλική οικονομία στην Ε.Ε αυξήθηκε κατά 5%, φτάνοντας περίπου τα 4 εκατομμύρια των εργαζομένων.



Διάγραμμα 4: Αριθμός Εργαζομένων σε κλάδους κυκλικής οικονομίας, 2010-2019 (Eurostat)

Κεφάλαιο 6ο : Τα αποτελέσματα της κυκλικής Οικονομίας

6.1 Δυνατότητες και αντιφάσεις του σημερινού νοικοκυριού

Η σημερινή οικογένεια λειτουργεί μέσα σε ένα εντελώς διαφορετικό περιβάλλον όπου επικρατεί η άνεση, η κατανάλωση, η διαθεσιμότητα φθηνών προϊόντων και η κοινωνική πίεση για να ανανεώνονται συνεχώς τα αγαθά. Ωστόσο, η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, η τεχνολογική πρόοδος και οι σχετικές πολιτικές έχουν ενισχύσει την προσπάθεια να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία σε οικιακό επίπεδο. Έτσι έχουν δημιουργηθεί τα παρακάτω

- Συστήματα ανακύκλωσης υπάρχουν πλέον στους περισσότερους δήμους.
- Η επαναχρησιμοποίηση ενισχύεται από ηλεκτρονικές πλατφόρμες (π.χ. ανταλλαγές, πωλήσεις μεταχειρισμένων).
- Η κομποστοποίηση υποστηρίζεται από οικιακούς κάδους και εκπαιδευτικά προγράμματα
Ωστόσο, παραμένουν εμπόδια:
- Η κουλτούρα της αντικατάστασης εξακολουθεί να κυριαρχεί.
- Το κόστος επισκευής είναι συχνά υψηλότερο από την αγορά νέου προϊόντος.

Η συγκριτική προσέγγιση μεταξύ της παραδοσιακής και της σύγχρονης εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας αποκαλύπτει ουσιαστικές διαφοροποιήσεις ως προς το πλαίσιο εφαρμογής, τα κίνητρα και τις πολιτισμικές προϋποθέσεις. Ειδικότερα, στο παρελθόν όταν υιοθετούνταν πρακτικές που σήμερα ενσωματώνονται στο πρότυπο της κυκλικής οικονομίας δεν δημιουργούνταν από περιβαλλοντική συνείδηση, αλλά από την ανάγκη επιβίωσης και την περιορισμένη πρόσβαση σε πόρους και καταναλωτικά αγαθά.

Αντιθέτως, στη σύγχρονη εποχή, η δυνατότητα εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας προκύπτει όχι ως αναγκαιότητα αλλά ως επιλογή, γεγονός που ενέχει σημαντικά εμπόδια. Παρότι υπάρχει αφθονία πληροφοριών, εκπαιδευτικών εργαλείων και τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να υποστηρίξουν την κυκλική διαχείριση στο νοικοκυριό (π.χ. συστήματα ανακύκλωσης, εφαρμογές κομποστοποίησης, ψηφιακές πλατφόρμες ανταλλαγής), παρατηρείται συχνά έλλειψη ενεργής συμμετοχής και εσωτερίκευσης των αρχών της ΚΟ.

Η επιστημονική ανάλυση των δύο περιόδων καταδεικνύει πως η κυκλική οικονομία δεν αποτελεί καινοφανή πρακτική, αλλά μάλλον έναν σύγχρονο επαναπροσδιορισμό αρχών που ήδη είχαν εφαρμοστεί στο παρελθόν με επιτυχία. Πρόκειται για μια νέα θεώρηση που επιχειρεί να ενσωματώσει βιωματικές πρακτικές σε ένα οργανωμένο, κοινωνικά αποδεκτό και

τεχνολογικά ενισχυμένο πλαίσιο. Η επιτυχία της εφαρμογής της ΚΟ, επομένως, εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ανάπτυξη της ατομικής και συλλογικής οικολογικής συνείδησης, καθώς και από την ενδυνάμωση της περιβαλλοντικής παιδείας.

Επιπλέον, η ενίσχυση θεσμικών και κοινοτικών πρωτοβουλιών (όπως σχολικοί λαχανόκηποι, τοπικά δίκτυα ανταλλαγής, συνεργατικά εργαστήρια επισκευών κ.ά.) δύναται να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη, αναβιώνοντας τις αξίες της αυτάρκειας και της κοινωνικής υπευθυνότητας στο πλαίσιο ενός σύγχρονου μοντέλου βιώσιμης διαβίωσης.

Το νοικοκυριό μπορεί να αποτελέσει μικρογραφία μιας βιώσιμης κοινωνίας. Η σύνθεση εμπειριών του παρελθόντος και εργαλείων του παρόντος αποτελεί τη βάση για μια πραγματικά κυκλική και ανθεκτική καθημερινότητα. Σε επίπεδο νοικοκυριών, έχουν γίνει πολλές μελέτες, στο πλαίσιο της συμπεριφοράς διαλογής και ανακύκλωσης οικιακών αποβλήτων, σχετικά με το οργανικό, και ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Σε αυτές τις μελέτες, το γεγονός ότι συμμετείχαν τα νοικοκυριά αποτελεί μια βασική προϋπόθεση καθώς ενεργοποιείται η βιώσιμη ενέργεια και μειώνεται το αντίστοιχο ποσοστό των αποβλήτων. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις, το προϊόν εξακολουθεί να έχει τεράστια χρηματική ιδιαιτερότητα. Όμως η ανεπάρκεια πληροφοριών και οικονομικών προθέσεων και η διαθεσιμότητα ενός προϊόντος ή υπηρεσίας που θα αντικαταστήσει μια δεδομένη λειτουργία, μπορεί να λειτουργήσει ως πρόκληση για το πέρασμα του νοικοκυριού προς μια κυκλική οικονομία.

6.2 Τρόποι διαχείρισης οικιακών απόβλητων

Οι καταναλωτές καλούνται επίσης να μεριμνήσουν για τα τρόφιμα, να σχεδιάζουν τις αγορές τους, να «διασώζουν» τα τρόφιμα κοντά στην ημερομηνία λήξης τους και να κάνουν γεύματα από τα υπολείμματα ώστε να μην σπαταληθούν άλλα τρόφιμα. Η συμβολή της φροντίδας στην κυκλική κατανάλωση έχει περιορισμένη δράση καθώς η φροντίδα απευθύνεται στην αποτελεσματικότητα της κυκλικότητας ώστε να καταπολεμηθεί αυτό το έλλειμμα.

Αποσκοπώντας σε μία στρατηγική που προσανατολίζεται στην φροντίδα στην κυκλική κατανάλωση, ευθυγραμμίζεται το μικρό αλλά δυναμικό σύνολο εργασιών που διερευνούν οι κοινωνικές, πολιτισμικές και οικονομικές τεχνικές και διαδικασίες που συμμετέχουν στην εφαρμογή μιας αποδοτικής κυκλικής κατανάλωσης. Μεταξύ άλλων, αυτή η έρευνα έχει δείξει ότι η κυκλική κατανάλωση έχει προέλευση από το σύγχρονο καταναλωτικό πρότυπο καθώς τα αγαθά ανακυκλοφορούνται και δεν καθοδηγούνται απαραίτητα από περιβαλλοντικές προδιαγραφές που μπορούν να ομαλοποιήσουν το πλεόνασμα (Tölg, et al.,2024).

Το σύστημα επεξεργασίας των αποβλήτων με έμφαση την κυκλική οικονομία είναι ότι δεν πρέπει να λαμβάνονται ως υποδεέστερα παραπροϊόντα της βιομηχανικής παραγωγής και της ανθρώπινης κατανάλωσης, με αρνητικές επιπτώσεις στη φύση και την υγεία, στα οποία πρέπει

να εξασφαλιστεί η απεμπλοκή μας. Η κυκλική οικονομία δεν θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο εκμετάλλευσης, καθώς συσσωρεύεται μία τεράστια πηγή πλούτου, η σωστή διαχείριση της οποίας παρουσιάζει προδιαγραφές για οικονομικό πλεονέκτημα, δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας και αναβιώνει το οικοσύστημα.

Όσον αφορά την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων και τις δράσεις της μείωσης και της επαναχρησιμοποίησης παρόλο που δεν υφίστανται στο παραδοσιακό μοτίβο των μεθόδων και πρακτικών διαχείρισης (Salmenperä et al, 2021), είναι ίσως από τα πιο σημαντικά ζητήματα που αποσκοπούν να επιλύσουν το πρόβλημα. Αυτές οι πρακτικές μπορούν να υλοποιηθούν τόσο από τις βιομηχανικές μονάδες όσο και από τους καταναλωτές στα διάφορα στάδια της ροής των υλικών που έχουν σχέση με την παραγωγή και την κατανάλωση όσο και από τις διαφορετικές κατηγορίες αποβλήτων δηλαδή τις αστικές και τις βιομηχανικές.

Άλλες πιο διαδεδομένοι χειρισμοί είναι η καύση των αποβλήτων με ή χωρίς ανάκτηση ενέργειας, η ανακύκλωση, η κομποστοποίηση και η υγειονομική ταφή μεταξύ άλλων. Καθώς ιεραρχούνται τα απόβλητα η ταφή είναι η πλέον ανεπιθύμητη πρακτική και σε ένα απόλυτα κυκλικό σύστημα δεν έχει κανένα όφελος. Βέβαια, είναι αρκετά δύσκολη η επίτευξη τόσο υψηλής ποσότητας ανάκτησης υλικών καθώς για να εφαρμοστεί κάτι τέτοιο είναι απαραίτητη η καθολική εμπλοκή των βιομηχανιών, των επιχειρήσεων, των καταναλωτών και της πολιτείας καθώς αλλάζουν ριζικά τα παραδείγματα και τα πλαίσια στα οποία λειτουργεί μια κοινωνία.

Ύστερα μία άλλη μέθοδος είναι ο διαχωρισμός από την πηγή καθώς η παραγωγή, η επεξεργασία στην πηγή και η προσωρινή αποθήκευση στους κάδους χαρακτηρίζεται από αλληλοσυμπληρωμένα στάδια. Πριν τα οικιακά ή τα εμπορικά στερεά απόβλητα μεταφερθούν «έξω από το κτίριο», δύναται να υποστούν επεξεργασία που επηρεάζει τα επόμενα στάδια διαχείρισης. Επί παραδείγματι τα αστικά στερεά απόβλητα που δέχονται επεξεργασία είναι τα κάτωθι (Σκουρτής, 2021).

- Κατηγοριοποίηση των συστατικών υλικών σε κάδους ανά κατηγορίες.
- Κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμων υλικών στον κήπο.
- Συρρίκνωση του όγκου των απορριμμάτων σε μεγάλα οργανωμένα

συγκροτήματα κατοικιών, από ειδικές πρέσες.

- Τεμαχισμός και πολτοποίηση τροφικών υπολειμμάτων με χρήση μικρών ειδικών συσκευών στον χώρο της κουζίνας, με επακόλουθη διοχέτευση τους στο αποχετευτικό σύστημα.
- Καύση μέρους των αστικών στερεών απόβλητων, στον κήπο, στο τζάκι ή σε ειδικούς καυστήρες.

6.3 Οι προοπτικές της κυκλικής οικονομίας στις πόλεις

Κατά τα μέσα του 21ου αιώνα, η αστική πληθυσμιακή κοινότητα που ζει στις πόλεις θα υπερδιπλασιαστεί, αυξάνοντας από περίπου 3,4 δισεκατομμύρια το 2009 σε 9,8 δισεκατομμύρια το 2050. Αυτός ο ριζικός πολλαπλασιασμός του αστικού πληθυσμού δημιουργεί πολλά εμπόδια όσον αφορά το βιοτικό επίπεδο στις μεγαλουπόλεις, όσον αφορά τις υπηρεσίες περιθάλψης, μεταφορών, αστικής ρύπανσης όπως είναι ο θόρυβος, ο αέρας και το νερό. Σημαντικό ζήτημα αποτελεί η ασφάλεια των πολιτών, η πρόληψη και ο έλεγχος της εγκληματικότητας.

Με άλλα λόγια οι πόλεις του 21ου αιώνα δυσκολεύονται να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις μέσα σε ένα περιβάλλον μειωμένης περιβαλλοντικής και οικονομικής βιώσιμης ανάπτυξης. Όλη αυτή η πολύπλοκη κατάσταση θα πρέπει να καταπολεμηθεί καθώς απαιτεί μια ολιστική και διεπιστημονική τακτική για να σχεδιαστούν οι πόλεις, να αξιοποιηθεί η τεχνολογία συνδυαστικά με την σύγχρονη κοινωνική ψυχολογία και τον επαναστατικό οικονομικό τρόπο σκέψης. (Angelopoulos et al., 2025).

Η τάση συγκέντρωσης του πληθυσμού στις πόλεις ενδεχομένως θα συνεχιστεί με γρήγορο ρυθμό, καθώς μέχρι το 2050 το 70% του παγκόσμιου πληθυσμού θα κατοικεί σε αστικά κέντρα, γεγονός που θα δημιουργήσει αυξημένη κατανάλωση πόρων και παραγωγή αποβλήτων. Βέβαια, τα Ηνωμένα Έθνη επιδιώκουν να διευκολύνουν την βιωσιμότητα των πόλεων και των κοινοτήτων ώστε να μετατρέψουν την αστικοποίηση ανθεκτική, εφικτή και βιώσιμη διαδικασία, χωρίς να αποκλείονται κοινωνικά. Οι κύριες κατευθυντήριες γραμμές είναι η προσφορά ευκαιριών για όλους, η πρόσβαση σε υπηρεσίες, η ενέργεια, η στέγαση και οι μεταφορές από τις πόλεις (United Nations, 2022b).

Αν και η ιδεολογία της γραμμικής οικονομίας αποσκοπεί να παράγει και να καταναλώνει προϊόντα με τον φθηνότερο δυνατό τρόπο και στη συνέχεια να απορρίπτονται ως απόβλητα. Συνολικά η κυκλική οικονομία υιοθετεί μια οικονομική σκοπιά που δεν υφίσταται σπατάλη των υλικών. Εν ολίγοις, η κυκλική είναι ένα οικονομικό παράδειγμα που επιδιώκει την διαιώνιση των υλικών σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο. Επιπρόσθετα, επιδιώκει να διατηρήσει, να αναβαθμίσει την αξία μέσω της δημιουργίας προστιθέμενης αξίας υπηρεσιών και έξυπνων λύσεων (Antikainen et al., 2018).

Αν και υπάρχουν σαφή περιβαλλοντικά αίτια για αυτή τη μεταμόρφωση, η κυκλική οικονομία προωθεί την οικονομική ανάπτυξη. Το πέρασμα σε μια κυκλική οικονομία υπόσχεται ένα τρισεκατομμύριο δολάρια ΗΠΑ σε επιχειρηματικές ευκαιρίες, όπως εκτιμάται από το Ίδρυμα Ellen MacArthur το (2012). Αυτός ο υπολογισμός στοχεύει να εξοικονομήσει υλικά, να αυξήσει την παραγωγικότητα, τις νέες θέσεις εργασίας και τις νέες καινοτομίες σε προϊόντα και επιχειρήσεις.

Η κυκλική οικονομία θα παρείχε έναν τρόπο να επανεξετάσουμε και να αναδιαμορφώσουμε τον τρόπο με τον οποίο κάνουμε και χρησιμοποιούμε τα πράγματα που χρειαζόμαστε, και θα μας επέτρεπε την διερεύνηση νέων μεθόδων διασφάλισης της μακροπρόθεσμης ευημερίας. Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, ιδίως στις πόλεις θα μπορούσε να οδηγήσει σε τεράστια οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Θα μπορούσε να προωθήσει την εμφάνιση των ακμαζόντων πόλεων, όπου η οικονομική παραγωγικότητα θα αυξάνεται μέσω της μειωμένης συμφόρησης, της εξάλειψης αποβλήτων και του μειωμένου κόστους και όπου θα εμφανίζονται νέες ευκαιρίες ανάπτυξης και επιχειρήσεων για να υποστηρίξουν την ευρύτερη ανάπτυξη δεξιοτήτων και τα κέρδη από την απασχόληση. Οι πόλεις μπορούν επίσης να γίνουν πιο ζωντανές με αυτόν τον τρόπο, χάρη στη βελτίωση της ποιότητας και της υγείας του αέρα, στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της ρύπανσης και στην υγιέστερη κοινωνική αλληλεπίδραση.

Η κυκλική οικονομία μπορεί επίσης να ενδυναμώσει την αστική ανθεκτικότητα, διατηρώντας πιο ανθεκτικά υλικά σε χρήση, ενθαρρύνοντας την συνεργασία με τους τοπικούς παραγωγούς και προτρέποντας την εξοικείωση με το ψηφιακό περιβάλλον. Αυτό θα εξαρτηθεί από την αλλαγή του τρόπου με τον οποίο προγραμματίζονται, σχεδιάζονται και χρηματοδοτούνται τα αστικά συστήματα - και τους τρόπους με τους οποίους κατασκευάζονται, χρησιμοποιούνται και επαναχρησιμοποιούνται.

Για παράδειγμα, τα κτήρια θα δύνανται να σχεδιαστούν με τρόπο που να επιτρέπει την προσαρμογή τους, να αποτελούνται από αρθρωτά τμήματα, να συντηρούνται πιο εύκολα και να φτιάχνονται από ανθεκτικά υλικά μεγάλης διάρκειας. Αυτά τα υλικά θα μπορούσαν επίσης να είναι υγιέστερα τόσο για τους ανθρώπους, όσο και για το περιβάλλον, εύκολα και ακίνδυνα λιπασματοποιήσιμα, και επαναχρησιμοποιήσιμα. Τα κτίρια μπορούν να σχεδιαστούν από την αρχή χωρίς να παράγουν απόβλητα, αν και αυτό θα απαιτήσει μεθόδους όπως η επιτόπου κατασκευή με χρήση τεχνικών εκτύπωσης 3D. Η οικονομία του διαμοιρασμού, που καθίσταται δυνατή από τις αναδύμενες ψηφιακές τεχνολογίες, θα μπορούσε να ευδοκιμήσει στις κυκλικές πόλεις .

Οι τεχνολογίες που τροφοδοτούν την Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η τεχνητή νοημοσύνη, μπορούν να συμβάλουν στην διαμόρφωση της κυκλικής οικονομίας. Κατ' επέκταση μπορούν να μεταβάλλουν τον τρόπο λειτουργίας των οικονομιών, μέσα από την εικονική διαμόρφωση, της απο-υλοποίησης και την μεγαλύτερη διαφάνεια σε ότι αφορά προϊόντα και υλικά, καθώς και των νέων μεθόδων εμπλοκής.

Μέσω της μεγαλύτερης συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, αναπτύσσεται η ευκαιρία για τον εντοπισμό καλύτερων ζητημάτων που έχουν σχέση με τις ροές υλικών και τα διαρθρωτικά απορρίμματα αλλά και την αποδοτικότερη λήψη αποφάσεων. Σε όλους σχεδόν τους

βιομηχανικούς κλάδους, σημειώθηκε μεγιστοποίηση της ποσότητας και της συνθετότητας των σημαντικών δεδομένων που συλλέχθηκαν αναφορικά με την κατάσταση του εξοπλισμού. Στους τομείς των αεροπορικών και σιδηροδρομικών μεταφορών, τα πάγια περιουσιακά στοιχεία είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες για την παρακολούθηση της πίεσης, της θερμοκρασίας και των δονήσεων που μπορεί να υποδηλώνουν ανησυχίες για την ασφάλεια.

Τα δεδομένα αυτά, που αποθηκεύονται σε πλατφόρμες cloud, αναλύονται, σε μια προσπάθεια να προβλεφθούν καλύτερα οι ανάγκες συντήρησης και επισκευής, καθώς και να επισημοποιηθεί η ανάγκη για ανακατασκευή ή αντικατάσταση εξαρτημάτων πριν από την ατυχία τους. Αυτές οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των περιουσιακών στοιχείων, τη θέση και τη διαθεσιμότητά τους είναι η μόνη λύση για να επεκτείνουν τους κύκλους χρήσης τους.

Επιχειρήσεις και οργανισμοί εφαρμόζουν κυκλικές στρατηγικές που αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για να δημιουργήσουν κυκλικά προϊόντα, εξαρτήματα και υλικά - κυρίως επιλέγοντας πιο αποδοτικά τα σύνθετα υλικά που χρησιμοποιούνται σε νέα προϊόντα και εξαρτήματα, περιγράφοντας τα χαρακτηριστικά των υλικών και βελτιώνοντας τις τεχνικές κατασκευής. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προωθήσει τα κυκλικά μοντέλα, όπως τα κοινόχρηστα αυτοκίνητα όπου εφαρμόζεται διαχείριση αποθεμάτων και συντηρούνται προληπτικά.

Για παράδειγμα, οι δυναμικοί αλγόριθμοι τιμολόγησης και αντιστοίχισης έχουν ξεκλειδώσει τις ευκαιρίες κοινής χρήσης όχι μόνο αυτοκινήτων αλλά και ποδηλάτων. Η υποδομή μπορεί επίσης να υποστηριχθεί από την τεχνητή νοημοσύνη, η οποία μπορεί να καλυτερεύσει την εφοδιαστική που απαιτείται για να ταξινομήσει και να αποσυναρμολογήσει τα προϊόντα, να ανακατασκευάσει εξαρτήματα και να ανακυκλώσει υλικά. Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη αντιπροσωπεύει μια σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτη ευκαιρία.

Κεφάλαιο 7^ο: Συνολική επισκόπηση

7.1 Βασικά συμπεράσματα

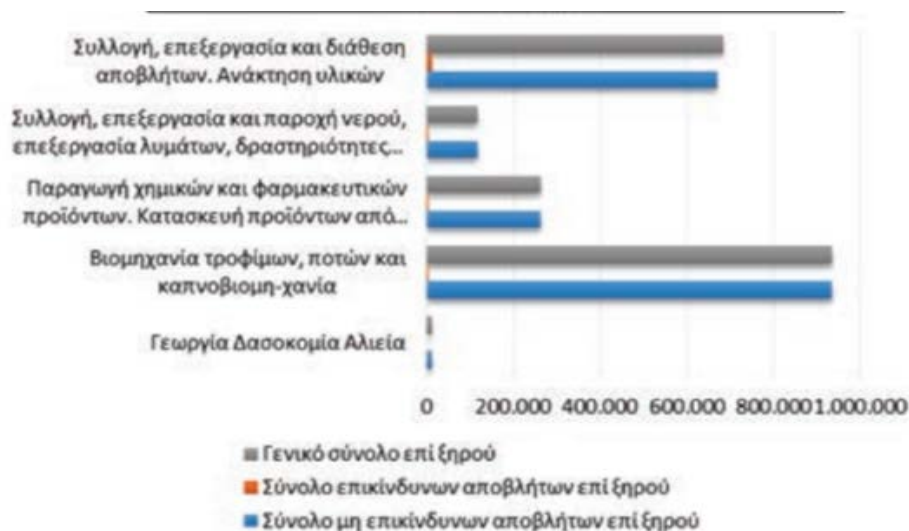
Στην αναζήτηση ενός βιώσιμου μέλλοντος, η κυκλική οικονομία θεωρείται ένα ελπιδοφόρο μήνυμα που απορρίπτει το μοντέλο «πάρε-φτιάξε-απόρριψε» του συμβατικού γραμμικού οικονομικού συστήματος με μια αναγεννητική προσέγγιση (Sharma et al., 2023). Η σημασία της κυκλικής οικονομίας στοχεύει στην δυνατότητα να ελαχιστοποιεί τα απόβλητα και να αξιοποιεί σε μεγάλο βαθμό τους πόρους, να παρουσιάζει μια εφικτή και επειγόντως αναγκαία εναλλακτική διέξοδο στις τρέχουσες πρακτικές.

Σε παγκόσμια κλίμακα η εκστρατεία για να υιοθετήσουμε τις αρχές της κυκλικής οικονομίας έχει αποκτήσει ιδιαίτερη διάσταση. Επί της ουσίας επαναπροσδιορίζει την ανάπτυξη και υιοθετεί σε ευρύτερο πλαίσιο την προδιαγραφή καθώς αποτελεί την πιο συμφέρουσα λύση για να επιλέξουμε την βιώσιμη ανάπτυξη. Πολλοί οργανισμοί ενσωματώνουν ολοένα και συχνότερα πρακτικές κυκλικής οικονομίας στις δραστηριότητες και τις πολιτικές τους, με σκοπό τόσο την βιώσιμη περιβαλλοντική ανάπτυξη όσο και την ενδυνάμωση της οικονομικής τους ανθεκτικότητας (Mubarik et al., 2024).

Το πρόγραμμα της κυκλικής οικονομίας στοχεύει να σπάσει τη γραμμική οικονομία «πάρει-φτιάξε-απόρριψε», να εγκαθιδρύσει το κυκλικό σύστημα στο οποίο τα υλικά κυκλοφορούν μέσω κλειστών βρόχων παραγωγής και κατανάλωσης. Ως εκ τούτου, σε ένα κυκλικό σύστημα, οι καταναλωτές πρέπει να αποκτούν, να αξιοποιούν, να φροντίζουν και να αποφεύγουν προϊόντα με τρόπους που ανακυκλώνουν ή επαναχρησιμοποιούν υλικά και μειώνουν τα απορρίμματα.

Στο πλαίσιο μιας κυκλικής οικονομίας, τα προϊόντα και τα υλικά σχεδιάζονται με στόχο την μακροχρόνια αξιοποίηση, την δυνατότητα επισκευής και ανακύκλωσης, ώστε να είναι πιο ενεργά στον κύκλο ζωής του για όσο το δυνατόν περισσότερο διάστημα, προτού αξιοποιηθούν ξανά, ή ανακυκλωθούν μέσω φιλικών προς το περιβάλλον παραγωγικών διαδικασιών. Αυτό βέβαια, μειώνει την ζήτηση για νέους πόρους, παρατείνει την διάρκεια ζωής των υφιστάμενων, οδηγεί σε μια πιο αποδοτικότερη αξιοποίηση των πόρων και απλοποιεί τις πρώτες ύλες (Morseletto, 2020).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, από το 2015, αναγνωρίζει τη σημασία και τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας καθώς υλοποιεί ένα συγκεκριμένο σχέδιο δράσης που μεταβαίνει από την ευρωπαϊκή οικονομία προς το κυκλικό οικονομικό μοντέλο που αποσκοπεί να ενδυναμώσει την οικονομία και την απασχόληση και να προστατεύσει τους φυσικούς πόρους. Για να μεταβούμε προς την κυκλική οικονομία και να αντιμετωπίσουμε δομικά προβλήματα θα πρέπει να ανασχεδιαστούν οι παραγωγικές διαδικασίες, να προβλεφθούν τα χρηματοδοτικά εργαλεία από τα ευρωπαϊκά διαρθρωτικά ταμεία και τα ταμεία επενδύσεων, όπως το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020», το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων (EFSI) και το πρόγραμμα LIFE.



Εικόνα 6: Παραχθείσες ποσότητες κατά κατηγορία απόβλητου, επικινδυνότητα και κλάδος οικονομικής δραστηριότητας (ΥΠΕΝ, 2014)

Το σχέδιο καλύπτει το σύνολο του οικονομικού κύκλου παραγωγής ευρείας γκάμας προϊόντων, από τη διαδικασία παραγωγής τους έως και την κατανάλωσή τους, συμπεριλαμβάνει τη χρηστή διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων καθώς επίσης και την παραγωγή, διακίνηση και χρήση δευτερογενών πρώτων υλών. Βέβαια, εφαρμόστηκαν δείκτες παρακολούθησης για να αποτυπωθεί ο κύκλος ζωής των προϊόντων, οι τομείς προτεραιότητας και οι επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα και την απασχόληση.

Επίσης, εφαρμόζεται από τα κράτη μέλη αναθεωρημένη νομοθετική πρόταση που διαχειρίζονται τα απόβλητα, στοχεύουν να περιορίσουν και να αυξήσουν τα ποσοστά ανακύκλωσης-επαναχρησιμοποίησής τους, πάντα από την οπτική γωνία των αρχών και των στόχων της κυκλικής οικονομίας. Ενδεικτικά αυξάνεται η ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων στο 65% έως το 2035, όπου η ανακύκλωση των απορριμμάτων συσκευασίας στο 70% έως το 2030 καθώς και οι στόχοι ανακύκλωσης για συγκεκριμένα υλικά συσκευασίας, όπως χαρτί και χαρτόνι (85%), γυαλί 75%), πλαστικό (55%), ξύλο (30%) κ.ά.

Συνοψίζοντας μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής, στις παλαιότερες εποχές, ιδίως έως και τις δεκαετίες του 1960 και 1970, η ελληνική οικογένεια είχε περιορισμένους οικονομικούς πόρους και αναγκαστική αυτονομία. Τα χαρακτηριστικά των νοικοκυριών του χθες ενσωματώνουν τις βασικές κατευθυντήριες γραμμές της κυκλικής οικονομίας, έστω και χωρίς τη συνειδητοποίησή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνική

Βογιατζή, Β. Δ., & Μούγλια, Μ. Τ. (2021). *Στερεά απόβλητα και κυκλική οικονομία* [Πτυχιακή εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης]. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Διεθνείς εμπορευματικές συναλλαγές, *Statistics Explained, Statistical article*, (2016), Eurostat.

Δημογιώργη, Κ. (2020). *Τεχνολογικές δυνατότητες και χρήση της προσθετικής κατασκευής για την υποστήριξη νέων παραγωγικών μοντέλων που βασίζονται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας* (Διπλωματική εργασία). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών.

Ζουμπούλης, Γ. (2016). *Η Περιβαλλοντική Πολιτική και η Αειφόρος Ανάπτυξη*. Εκδόσεις Παπαζήση.

Μπίθας Κ.,(2012) Οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, Εκδόσεις Πάντειο Πανεπιστήμιο.

Ντζαμίλης, Π. & Χάβας, Γ. (2004) Έλεγχος Ποιότητας και Διαχείριση Περιβάλλοντος. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Σημανταράκης, Μ., (2018) Τρισδιάστατη σχεδίαση κέντρου ανταποδοτικής ανακύκλωσης με τη χρήση προγράμματος CAD. Διπλωματική Εργασία. Πολυτεχνείο Κρήτης.

Σκούρτης, Δ. (2022). Διαχείριση Αστικών στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα. Πόσο απέχει από τη μετάβαση στη Κυκλική Οικονομία.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας. (2018). *Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία*. Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας. Ανάκτηση από

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=R7N5HFvj2dM%3D&language=&tabid=37>

Ξενόγλωσση

Angelopoulos, C. M., Katos, V., Kostoulas, T., Walędzik, K., Rak, U., Miaoudakis, A., Demetriou, N. G., Petroulakis, G., Morandi, G. A., Panayiotou, M., & Tsatsoulis, C. I. (2025). IDEAL-CITIES – A Trustworthy and Sustainable Framework for Circular Smart Cities. Bournemouth University; BlueSoft Sp. z o.o.; Institute of Computer Science, Foundation for Research and Technology–Hellas (FORTH); École des Ponts Business School; Cablenet Communication Systems; Nodalpoint Systems.

- Antikainen, M., Lammi, M., & Hakanen, T. (2018). Consumer service innovation in a circular economy – The customer value perspective. *Journal of Serviceology*, 3(1), 1–10.
- Dagnaud, K. (2020). *To repair or not to repair – that is the question: A multiple-case study of circular strategy-as-practice in the office furniture and household appliance sectors* (Master's thesis). Aalto University School of Business, Creative Sustainability.
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., ... & Toppinen, A. (2017). Green, Circular, Bio Economy: A Comparative Analysis of Sustainability Avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716-734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
- Del Baldo, M., & D'Anghela, M. (2020). Circular economy and corporate social responsibility: A literature review. *Symphonya. Emerging Issues in Management*, (1), 70–87. <http://dx.doi.org/10.4468/2020.1.06delbaldo.danghela>
- Domingues, J., Marques, T., Mateus, A., Carreira, P., & Malça, C. (2017). An additive manufacturing solution to produce big green parts from tires and recycled plastics. *Procedia Manufacturing*, 12, 242-24.
- den Hollander, M. C., Bakker, C. A., & Hultink, E. J. (2017). Product design in a circular economy: Development of a typology of key concepts and terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517–525. <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>
- ElvalHalcor A.E. (2022). *Περιβάλλον – Ανακύκλωση αλουμινίου / Κέντρο Ανακύκλωσης Κουτιών Αλουμινίου (KANAA)*. Αθήνα: ElvalHalcor.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought.
- European Commission. (2015). *Closing the loop: An EU action plan for the Circular Economy* (COM/2015/0614 final). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1>
- Ghaffar, S. H., Burman, M., & Braimah, N. (2020). Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 244.
- Hossain, M. U., Ng, S. T., Antwi-Afari, P., & Amor, B. (2020). Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130.
- Khajuria, A., Atienza, V.A., Chavanich, S., Henning, W., Islam, I., Kral, U., Liu, M., Liu, X., Murthy, I.K., Oyedotun, T.D.T., Verma, P., Xu, G., Zeng, X., Li, J., (2022). Accelerating circular economy solutions to achieve the 2030 agenda for sustainable development goals. *Circular Economy* 1. <https://doi.org/10.1016/j.cec.2022.100001>

- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). *Circular Economy: The Concept and its Limitations. Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kumar, V., Sezersan, I., Garza-Reyes, J. A., Gonzalez, E. D. R. S., & Al-Shboul, M. A. (2019). Circular economy in the manufacturing sector: Benefits, opportunities and barriers. *Management Decision*, 57(4), 1067–1086. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2018-1070>.
- Li Shen, Ernst Worrell (2014). Handbook of Recycling- Plastic Recycling, 179-190.
- Maksymiv, Y., Yakubiv, V., Hryhoruk, I., & Kravtsiv, V. (2021). Development of circular economy concept: Historical background. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 8(3), 120–129. <https://doi.org/10.15330/jpnu.8.3.120-129>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Meshram, K. K. (2024). The circular economy, 5R framework, and green organic practices: Pillars of sustainable development and zero-waste living. *Discover Environment*. <https://doi.org/10.1007/s44174-024-000XX>.
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure?. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 452-461.
- Morseletto, P. (2023). Sometimes linear, sometimes circular: States of the economy and transitions to the future. *Journal of Cleaner Production*, 390, Article 136138. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136138>
- Mubarik, M. S., Kontoleon, A., & Shahbaz, M. (2024). Beyond the hurdles: Exploring policy obstacles in the path to circular economy adoption. *Journal of Environmental Management*, 370, Article. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122667>
- Nußholz, J. L. (2017). Circular business models: Defining a concept and framing an emerging research field. *Sustainability*, 9(10), Article 1810. <https://doi.org/10.3390/su9101810>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Improving resource efficiency and the circularity of economies for a greener world* (OECD Environment Policy Papers, No. 20). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1b38a38f-en>
- Rashid, A., Asif, F. M. A., Krajnik, P., & Nicolescu, C. M. (2013). *Resource conservative manufacturing: An essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing. Journal of Cleaner Production*, 57, 166–177.

- Ramakrishna, S., & Jose, R. (2022). Principles of materials circular economy. *Matter*, 5(12), 4097–4099. <https://doi.org/10.1016/j.matt.2022.11.009>
- Salmenperä, H., Pitkänen, K., Kautto, P., & Saikku, L. (2021). Critical factors for enhancing the circular economy in waste management. *Journal of Cleaner Production*, 280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124339>
- Scarpellini, S., Marín-Vinuesa, L. M., Aranda-Usón, A., & Portillo-Tarragona, P. (2020). Dynamic Capabilities and Environmental Accounting for The Circular Economy in Businesses. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 1-30.
- Singhal, D., Tripathy, S., & Jena, S. K. (2020). Remanufacturing for the circular economy: Study and evaluation of critical factors. *Resources, Conservation & Recycling*, 156, 104681. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104681>
- Stahel, W. R. (2016). *The circular economy*. *Nature*, 531(7595), 435–438. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Stolz, B., & Mülhaupt, R. (2020). Cellular, Mineralized, and Programmable Cellulose Composites Fabricated by 3D Printing of Aqueous Pastes Derived from Paper Wastes and Microfibrillated Cellulose. *Macromolecular Materials and Engineering*, 305(4).
- Tölg, R., & Fuentes, C. (2024). Care and circularity: How the enactment of care enables and shapes the circular consumption of clothing. *Consumption and Society*, 4(2), 213 - 231. <https://doi.org/10.1332/27528499Y2024D000000032>.
- United Nations. (2019c). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- World Economic Forum (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. Prepared in collaboration with the Ellen MacArthur.
- Wilkinson, S., & Cope, N. (2015). 3D printing and sustainable product development. In *Green*.
- Wilkinson, S., & Cope, N. (2015). 3D printing and sustainable product development. In *Green Information Technology* (pp. 161-183). Morgan Kaufmann.
- Zero Waste International Alliance (2018). *Zero Waste Definition*. Read on 10.07.2019. <http://zwia.org/zero-waste-definition/45>
- Zero Waste Sonoma. *Extended Producer Responsibility (EPR) or Product Stewardship and Take-back*. (2019). <https://zerowastesonoma.gov/reduce/residents/extended-producer-responsibility>