

**MBA στη Διοίκηση  
Επιχειρήσεων**



**Τριμελής Επιτροπή**

**Ζοπουνίδης Κωνσταντίνος  
(επιβλέπων)**

**Δούμπος Μιχάλης  
Αραμπατζής Γιώργος**

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα  
στα Χρηματοοικονομικά

Σχολή Μηχανικών  
Παραγωγής και Διοίκησης

Πολυτεχνείο Κρήτης,  
Χανιά, Ελλάδα

# Μεταπτυχιακή Διατριβή

## Κυκλική Οικονομία και Βιωσιμότητα στις Επιχειρήσεις



**Κατσανεβάκη Ευαγγελία – AM 2019019048**  
**[evangelia.katsanevaki@gmail.com](mailto:evangelia.katsanevaki@gmail.com)**  
**21 Μαΐου 2023**

Πηγές εικόνων εξώφυλλου:  
<https://www.wbcsd.org/> (Reconnecting with Nature through the circular bioeconomy and forests)  
<https://favpng.com/> (Sustainable Energy System / Renewable Energy)

## Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος – Ευχαριστίες .....	7
Περίληψη.....	8
Title and abstract.....	10
Εισαγωγή – Διάρθρωση Εργασίας .....	12
1. Κρατούσα Κατάσταση – Τρέχον Οικονομικό Μοντέλο .....	14
1.1. Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης.....	14
2. Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη .....	16
2.1. Ορισμός και Αναγκαιότητα της Κυκλικής Οικονομίας.....	16
2.2. Μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία .....	18
3. Μέθοδοι Εφαρμογής Κυκλικής Οικονομίας .....	20
3.1. Ανακύκλωση .....	21
3.2. Αποδοτική Χρήση των Πρώτων Υλών .....	23
3.3. Αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας .....	24
3.4. Ανακατασκευή, ανακαίνιση και επαναχρησιμοποίηση.....	27
3.5. Επέκταση ζωής του προϊόντος .....	28
3.6. Προϊόντα ως υπηρεσία .....	30
3.7. Μοντέλα διαμοιρασμού.....	32
3.8. Αλλαγή στα πρότυπα κατανάλωσης .....	33
4. Σχεδιασμός Κυκλικών Προϊόντων.....	34
4.1. Στρατηγικές Σχεδιασμού Κυκλικών Προϊόντων .....	36
4.2. Στρατηγική σχεδιασμού για καθυστέρηση του βρόχου πρώτων υλών .....	36
4.3. Σχεδιασμός προϊόντων μεγάλης διάρκειας ζωής .....	37
4.4. Σχεδιασμός για επέκταση ζωής προϊόντων.....	37
4.5. Στρατηγικές σχεδιασμού για το κλείσιμο των βρόχων πρώτων υλών .....	39
4.6. Σχεδιασμός για έναν τεχνολογικό κύκλο .....	40
4.7. Σχεδιασμός για ένα βιολογικό κύκλο.....	41
4.8. Σχεδιασμός για από- και επα-συναρμολόγηση.....	42
5. Τρόποι υλοποίησης της κυκλικής οικονομίας.....	43
5.1. Βιομηχανική συμβίωση και ο ρόλος της στην κυκλική οικονομία.....	43
6. Κριτήρια ανάπτυξης βιομηχανικής συμβίωσης .....	46
6.1. Δείκτες βιομηχανικής συμβίωσης .....	46

6.2.	Οικονομικοί δείκτες μέτρησης.....	48
6.3.	Περιβαλλοντικοί δείκτες.....	52
6.3.1.	Κατανάλωση Υλικών .....	52
6.3.2.	Κατανάλωση Ενέργειας.....	54
6.3.3.	Κατανάλωση Εξέργειας .....	55
6.3.4.	Εκπομπές αέρα.....	57
6.3.5.	Στερεά Απόβλητα.....	58
6.3.6.	Υποπροϊόντα .....	59
6.4.	Κοινωνικοί δείκτες .....	60
6.5.	Δείκτες Κυκλικότητας .....	60
6.6.	Ταξινόμια Δεικτών Κυκλικής Οικονομίας .....	61
6.6.1.	Σκοποί, χρήσεις και οφέλη δεικτών.....	66
6.6.2.	Ταξινομίες για τον οικολογικό σχεδιασμό και βιωσιμότητα .....	67
6.6.3.	Κατηγοριοποίηση εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού.....	69
6.6.4.	Προτεινόμενη κατηγοριοποίηση.....	71
6.6.5.	Επικύρωση δεδομένης ταξινόμησης .....	75
6.6.6.	Περιορισμοί και συμπληρωματικότητα δεικτών .....	77
6.7.	Στατιστικά Στοιχεία.....	80
7.	Οικοβιομηχανία .....	94
7.1.	Οικοβιομηχανικά Πάρκα.....	94
7.2.	Στρατηγική ανάπτυξης ενός επιτυχημένου Οικο-Βιομηχανικού Πάρκου ...	95
8.	Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	97
8.1.	Ορισμός και ιστορία της βιωσιμότητας.....	97
8.2.	Πλαίσιο για τη στρατηγική αειφόρο ανάπτυξη.....	101
8.2.1.	Η αληθινή φύση της πρόκλησης και το όφελος της προσληπτικότητας .....	102
8.2.2.	Η βιώσιμη δυναμική των ποικίλων υλικών και πρακτικών .....	102
8.2.3.	Η στρατηγική διαχείριση αντισταθμίσεων (trade-offs).....	103
8.2.4.	Η ρύθμιση των ορίων συστήματος (system boundaries) βιωσιμότητας.....	103
8.2.5.	Η συνεργασία μεταξύ κλάδων, οργανισμών και τμημάτων .....	103
8.2.6.	Άγνωστα προβλήματα και δυνατότητα να αποφευχθούν .....	103
8.2.7.	Η επιλογή, η ανάπτυξη και ο συνδυασμός άλλων μορφών υποστήριξης .....	104
8.2.8.	Η εκπαίδευση και η έρευνα για τη βιώσιμη ανάπτυξη .....	104
8.3.	Πυλώνες της Βιωσιμότητας .....	109
8.3.1.	Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα .....	109

8.3.2.	Οικονομική βιωσιμότητα .....	111
8.3.3.	Κοινωνική Βιωσιμότητα.....	112
8.4.	Πολιτικές προώθησης βιωσιμότητας .....	112
8.5.	Στρατηγικές βιώσιμης Ανάπτυξης.....	115
8.5.1.	Δημιουργία μιας πολιτικής βιωσιμότητας .....	115
8.5.2.	Ενσωματώνοντας την Βιωσιμότητα στην Εταιρική Στρατηγική .....	116
8.5.3.	Βιώσιμη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	117
8.5.4.	Αποδοτικότητα Πόρων.....	118
8.5.5.	Περιβαλλοντικά, Κοινωνικά και Διακυβερνητικά Κριτήρια .....	119
8.5.6.	Συμπερίληψη, Κινητοποίηση και Εκπαίδευση Εργαζομένων .....	120
8.5.7.	Συμμετοχή Ενδιαφερόμενων Μελών .....	120
8.5.8.	Καινοτομία και Τεχνολογία .....	121
8.5.9.	Μέτρηση και Υποβολή Εκθέσεων.....	122
8.5.10.	Ο ρόλος της Ηγεσίας στην Βιωσιμότητα.....	123
8.6.	Χρηματοπιστωτικός τομέας και βιώσιμη ανάπτυξη .....	124
8.6.1.	Βιώσιμη Επένδυση .....	124
8.6.2.	Πράσινη Χρηματοδότηση .....	126
8.6.3.	Διαχείριση Ρίσκου.....	127
8.6.4.	Επιχειρησιακή Βιωσιμότητα .....	128
8.7.	Πρότυπα αξιολόγησης για τη βιωσιμότητα .....	130
8.7.1.	Πρότυπα Αναφοράς και Αξιολόγησης Αειφορίας .....	130
8.7.2.	Ο ρόλος του SASB.....	131
9.	Επιστημονική Συνεισφορά .....	133
9.1.	Εισαγωγή.....	133
9.2.	Ανταγωνιστικότητα κύκλων οικονομίας.....	133
9.3.	Κανονιστικό πλαίσιο διαχείρισης πόρων.....	134
9.4.	Κανονιστικό πλαίσιο πελατειακών δομών.....	135
9.5.	Κανονιστικό πλαίσιο αξιολόγησης καταλληλότητας.....	138
9.6.	Κανονιστικό πλαίσιο δομών εργασίας.....	139
9.7.	Πολιτιστική αλλαγή και αναδιαμόρφωση υπηρεσιών.....	140
9.8.	Ανακύκλωση προϊόντων χωρίς αποσύνθεση .....	142
9.9.	Ανοικτή Καινοτομία και Διαμοιρασμός Γνώσης.....	143
Επίλογος	.....	144
Σκοπός	.....	144

Ανακεφαλαίωση.....	144
Βιβλιογραφικές Πηγές .....	146

# Πρόλογος – Ευχαριστίες

Με την περάτωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής μου νιώθω τη βαθύτατη ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου για τη βοήθεια και τη στήριξη που μου προσέφερε ώστε να ολοκληρωθεί η προσπάθεια αυτή.

Θα ήθελα επιπλέον να ευχαριστήσω τον συμφοιτητή μου Μανδουραράκη Ιωάννη για τις πολύτιμες συμβουλές του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους κοντινούς μου ανθρώπους για την ηθική τους υποστήριξη και που πίστεψαν σε μένα όταν είχα σταματήσει εγώ η ίδια.

Χανιά, Μάιος 2023

# Περίληψη

Η κυκλική οικονομία κερδίζει όλο και μεγαλύτερη προσοχή ως μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την επίτευξη των εκάστοτε στόχων βιώσιμης ανάπτυξης, όπως αυτοί ορίζονται από κρατικούς θεσμούς, κοινωνικές δομές και ιδιωτική πρωτοβουλία. Η έννοια της κυκλικής οικονομίας βασίζεται στις αρχές της διατήρησης των πόρων σε χρήση για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, της ελαχιστοποίησης των αποβλήτων και της ρύπανσης και της αναγέννησης των φυσικών συστημάτων. Στοχεύει στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος προωθώντας ένα σύστημα κλειστού βρόχου όπου οι πόροι χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά και αποτελεσματικά, μειώνοντας έτσι την πίεση στους φυσικούς πόρους.

Οι μέθοδοι εφαρμογής κυκλικής οικονομίας περιλαμβάνουν διαφορετικές στρατηγικές, όπως επανασχεδιασμό προϊόντων και διαδικασιών, επαναχρησιμοποίηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών και ανακύκλωση ροών αποβλήτων. Ο σχεδιασμός των κυκλικών προϊόντων είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων της κυκλικής οικονομίας. Η προσέγγιση του κυκλικού σχεδιασμού προϊόντος περιλαμβάνει την εξέταση ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, από την παραγωγή, τη χρήση και την απόρριψή του, για να διασφαλιστεί ότι έχει σχεδιαστεί για ανθεκτικότητα, δυνατότητα επισκευής και δυνατότητα ανακύκλωσης.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων προϊόντων-υπηρεσιών, πλατφορμών κοινής χρήσης και μοντέλων συλλογικής κατανάλωσης. Η οικιακή βιομηχανία μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μιας κυκλικής οικονομίας, με τη μείωση των απορριμμάτων μέσω της υιοθέτησης βιώσιμων πρακτικών και επιλογών προϊόντων, όπως η κομποστοποίηση, η χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων προϊόντων και η αγορά μεταχειρισμένων προϊόντων.



Η κοινωνική βιωσιμότητα είναι επίσης μια ουσιαστική πτυχή της κυκλικής οικονομίας. Αυτό συνεπάγεται τη διασφάλιση ότι όλα τα μέλη της κοινωνίας επωφελούνται από τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία, όπως μέσω της πρόσβασης σε προσιτά και βιώσιμα προϊόντα και υπηρεσίες, δίκαιους μισθούς και συνθήκες εργασίας και επιχειρηματικά μοντέλα χωρίς αποκλεισμούς.

Οι πολιτικές για την προώθηση της βιωσιμότητας είναι επίσης κρίσιμες στη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Οι κυβερνήσεις μπορούν να δώσουν κίνητρα για βιώσιμες πρακτικές, όπως μέσω της φορολογίας, των επιδοτήσεων και των ρυθμίσεων. Για παράδειγμα, πολιτικές που ενθαρρύνουν την εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού και τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών μπορούν να συμβάλουν στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας.

Συμπερασματικά, η κυκλική οικονομία είναι μια ουσιαστική προσέγγιση για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης. Οι μέθοδοι εφαρμογής, ο σχεδιασμός προϊόντων, οι στρατηγικές υλοποίησης, η οικιακή βιομηχανία, η κοινωνική βιωσιμότητα και οι πολιτικές προώθησης αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για τη μετάβαση σε ένα μάλλον στηριζόμενο σε αυτή τη φιλοσοφία. Η κυκλική οικονομία προσφέρει μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την επίτευξη ενός πιο βιώσιμου και δίκαιου μέλλοντος και οι προσπάθειες για την προώθηση της υιοθέτησής της πρέπει να συνεχιστούν και να επεκταθούν.

# Title and abstract

## **Circular Economy and Sustainability in Business**

The circular economy is gaining increasing attention as a promising approach to achieve sustainable development goals. The concept of the circular economy is based on the principles of keeping resources in use for as long as possible, minimizing waste and pollution, and regenerating natural systems. It aims to decouple economic growth from environmental degradation by promoting a closed-loop system where resources are used efficiently and effectively, thus reducing the pressure on natural resources.

Circular economy application methods involve different strategies such as redesigning products and processes, reusing and repurposing materials, and recycling waste streams. The design of circular products is crucial to achieving the circular economy's goals. The circular product design approach involves considering the entire lifecycle of a product, from its production, use, and disposal, to ensure that it is designed for durability, repairability, and recyclability.

There are various ways of implementing the circular economy, including product-service systems, sharing platforms, and collaborative consumption models. The household industry has an important role to play in achieving a circular economy, by reducing waste through the adoption of sustainable practices and product choices, such as composting, using reusable products, and buying second-hand products.

Social sustainability is also an essential aspect of the circular economy. This involves ensuring that all members of society benefit from the transition to a circular economy, such as through access to affordable and sustainable products and services, fair wages and working conditions, and inclusive business models.

Policies to promote sustainability are also critical in the transition to a circular economy. Governments can incentivize sustainable practices, such as through taxation, subsidies, and regulation. For example, policies that encourage

extended producer responsibility and the use of recycled materials can help to promote the circular economy.

In conclusion, the circular economy is an essential approach to achieving sustainable development. Its application methods, product design, implementation strategies, household industry, social sustainability, and policy interventions are critical components of transitioning to such a stand. The circular economy offers a promising approach to achieving a more sustainable and equitable future, and efforts to promote its adoption should be continued and expanded.

# Εισαγωγή – Διάρθρωση Εργασίας

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να παρέχει μια ολιστική επισκόπηση γύρω από τα ζητήματα της Κυκλικής Οικονομίας. Αναφέρεται στην έννοια, τον ορισμό και τις αρχές που τη στηρίζουν, τα οφέλη της (συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας μείωσης των αποβλήτων, προώθησης της βιώσιμης χρήσης πόρων και υποστήριξης της οικονομικής ανάπτυξης), τις μεθόδους εφαρμογής της (όπως οι διάφορες στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, πχ. ο επανασχεδιασμός προϊόντων, η επαναχρησιμοποίηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών και η ανακύκλωση ροών αποβλήτων), τον Σχεδιασμό κυκλικών προϊόντων, αναφερόμενη στον κυκλικό σχεδιασμό του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της εξέτασης ολόκληρου του κύκλου ζωής του προϊόντος, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα προϊόντα είναι ανθεκτικά, επισκευάσιμα και ανακυκλώσιμα. Επίσης, αναφέρεται στις εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας (τις διάφορες προσεγγίσεις συμπεριλαμβανομένων συστημάτων προϊόντων-υπηρεσιών, πλατφορμών κοινής χρήσης και μοντέλων συλλογικής κατανάλωσης). Ακόμα, γίνεται αναφορά στην Οικιακή βιομηχανία και κοινωνική βιωσιμότητα (το ρόλο της οικιακής βιομηχανίας στην επίτευξη μιας κυκλικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων βιώσιμων πρακτικών και επιλογών προϊόντων, και τη σημασία της κοινωνικής βιωσιμότητας) τις Πολιτικές και τους κανονισμούς που προάγουν την κυκλική οικονομία (όπως η εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού, η φορολογία, οι επιδοτήσεις και οι ρυθμίσεις, που υποστηρίζουν την κυκλική οικονομία) και εμμέσως αναδύει προβληματισμούς γύρω από τις προκλήσεις και τους περιορισμούς της κυκλικής οικονομίας.

Πιο συγκεκριμένα:

Στο **Κεφάλαιο 1** επιχειρείται η επισκόπηση του Γραμμικού Μοντέλου ανάπτυξης της οικονομίας.

Στο **Κεφάλαιο 2** αναπτύσσονται οι κύριοι ορισμοί της Κυκλικής Οικονομίας και η διασύνδεσή της με την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Στο **Κεφάλαιο 3** παρατίθενται οι κύριες μέθοδοι εφαρμογής της Κυκλικής Οικονομίας, η συσχέτισή της με την Παραγωγή και τα Προϊόντα, τα Πρότυπα Κατανάλωσης και τα διάφορα Μοντέλα Διαμοιρασμού.

Στο **Κεφάλαιο 4** αναλύονται οι διάφορες Στρατηγικές Ανάπτυξης και εφαρμογής της φιλοσοφίας της Κυκλικής Οικονομίας, στις πρώτες ύλες, στη ζωή (διάρκεια), τους κύκλους παραγωγής, τον σχεδιασμό, και την (επανα)συναρμολόγηση των προϊόντων.

Στο **Κεφάλαιο 5** επεξηγούνται οι τρόποι υλοποίησης της Κυκλικής Οικονομίας εστιάζοντας στην Βιομηχανική Συμβίωση.

Στο **Κεφάλαιο 6** αναφέρονται τα κριτήρια επιλογής ανάπτυξης σχέσεων βιομηχανικής συμβίωσης, όπως Δείκτες εκτίμησης των χαρακτηριστικών μοντέλων και ενδεικτικές μετρικές απόδοσης των βιομηχανικών συνεργειών.

Στο **Κεφάλαιο 7** παρατίθεται η περίπτωση της Οικοβιομηχανία μέσα από τα αντίστοιχα πάρκα και την στρατηγική ανάπτυξής τους.

Στο **Κεφάλαιο 8** γίνεται μια εκτενής αναφορά στον Ορισμό, το Θεσμικό Πλαίσιο, στους Πυλώνες και στις Πολιτικές προώθησης της Βιωσιμότητας. Αναφέρονται στρατηγικές βιώσιμης ανάπτυξης, επεξηγούνται ζητήματα που εγείρονται σε σχέση με τον χρηματοπιστωτικό τομέα, την «πράσινη» χρηματοδότησης και τα πρότυπα αξιολόγησης της βιωσιμότητας.

Η εργασία ολοκληρώνεται μέσα από μια σύντομη αναφορά του σκοπού της παρούσας διατριβής και την ανακεφαλαίωση των κύριων σημείων και συμπερασμάτων όπως αυτά προέκυψαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση.

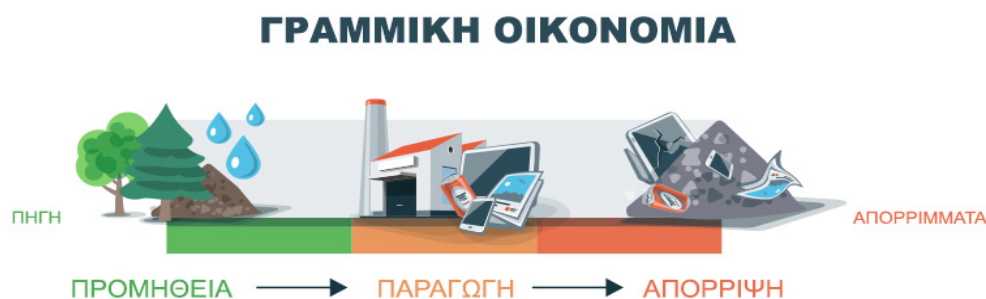
# 1. Κρατούσα Κατάσταση – Τρέχον Οικονομικό Μοντέλο

## 1.1. Γραμμικό Μοντέλο Ανάπτυξης

Το τρέχον μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης είναι το λεγόμενο γραμμικό μοντέλο. Ο κλασικός αυτός τύπος ανάπτυξης λειτουργεί κατά το μοντέλο παράγω - καταναλώνω - απορρίπτω. (Εικόνα 1) . Εξάγουμε τις πρώτες ύλες από τη γη κι έπειτα δημιουργούμε προϊόντα για κατανάλωση και κτίρια. Αφού χρησιμοποιήσουμε το προϊόν, οπότε και φτάνει στο λεγόμενο τέλος της «*ωφέλιμης ζωής του*», το απορρίπτουμε σε ειδικούς χώρους ταφής απορριμμάτων ή τα καίμε.

Η γραμμική οικονομία υποθέτει ότι οι παγκόσμιες πρώτες ύλες είναι απεριόριστες. Κύριος σκοπός της είναι η παραγωγή κέρδους βάζοντας το περιβάλλον σε δεύτερη μοίρα.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπολογίζεται ότι κάθε πολίτης καταναλώνει περίπου 15 τόνους πρώτης ύλης , ενώ η ποσότητα των αποβλήτων που παράγει είναι 4,5 τόνοι. Αξίζει να αναφερθεί ότι πάνω από το 50 % των αποβλήτων αυτών καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων ( ΧΥΤΑ ).



<sup>1</sup>**Εικόνα 1.** Γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης της οικονομίας.

<sup>1</sup>Μοντέλο Γραμμικής Οικονομίας. Ανακτήθηκε από <http://blog.yellowday.gr/to-yellowday-sou-proteinei/kyklikh-oikonomia>

Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο το 14 % του πλαστικού ανακυκλώνεται ετησίως. Με το ρυθμό αυτό, μέχρι το 2050 θα υπάρχουν περισσότερα πλαστικά αντικείμενα μέσα στη θάλασσα παρά ψάρια. Το γεγονός αυτό όχι μόνο θα κοστίσει διατροφικά και περιβαλλοντικά, αλλά θα έχει και αρνητικές συνέπειες στον τουρισμό, τη ναυσιπλοΐα και στο εμπόριο αλιείας **[1] (Kaplan 2022)**.

Το πλαστικό δεν είναι η μοναδική επίπτωση της γραμμικής οικονομίας. Χιλιάδες άλλοι ένοχοι υπάρχουν όπως το αλουμίνιο, το ατσάλι, το δέρμα, το χαρτί, το πετρέλαιο και τα ορυκτά καύσιμα.

Ο υπερκαταναλωτισμός που επικρατεί στις σύγχρονες κοινωνίες αλλά κι ο ανταγωνισμός μεταξύ των βιομηχανιών και των επιχειρήσεων δημιουργούν την ανάγκη για την απόκτηση πολλών αντικειμένων και τη συχνή αλλαγή τους. Σαν συνέπεια είναι η μείωση του κύκλου ζωής των προϊόντων και η δημιουργία αποβλήτων που διαταράσσει την περιβαλλοντική ισορροπία.

Η γραμμική οικονομία ευνοείται από το γεγονός ότι η άντληση των φυσικών πόρων είναι χαμηλού κόστους και από τις λίγες υποχρεωτικές ρυθμίσεις και νομικές κυρώσεις που τη διέπει.

## 2.Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη

### 2.1. Ορισμός και Αναγκαιότητα της Κυκλικής Οικονομίας

Η αύξηση του πληθυσμού και των αναγκών αυτού, απόρροια της αστικοποίησης και της οικονομικής ανάπτυξης ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, έχει οδηγήσει στην αλόγιστη σπατάλη των πρώτων υλών με αποτέλεσμα το αρνητικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα λόγω της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Οι φυσικοί πόροι είναι πεπερασμένοι όποτε το γραμμικό μοντέλο οικονομίας καθίσταται πλέον μη βιώσιμο.

Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία είναι πλέον μονόδρομος.

Η **Κυκλική Οικονομία** είναι ένα καινούριο μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης στο οποίο επιτρέπεται η πολλαπλή επαναχρησιμοποίηση των υλικών και των υπηρεσιών με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση της χρήσης πόρων.

Το στάδιο της απόρριψης στη γραμμική οικονομία έχει δώσει τη θέση του στην επαναχρησιμοποίηση. Οτιδήποτε προσδιοριζόταν ως απόβλητο στο γραμμικό μοντέλο, πλέον στην κυκλική οικονομία αποτελεί πρώτη ύλη μέσω της επισκευής, επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης.

Νέες πρακτικές σχεδίασης προϊόντων και μοντέλων που αντέχουν περισσότερο και έχουν πιο πολλές δυνατότητες αναπτύσσονται και εφαρμόζονται στην αγορά, γεγονός που ενισχύει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων. Η καινοτομία ακμάζει και αποφέρει οφέλη σε όλους τους τομείς. Ακόμα, πολλές επιχειρήσεις συνεργάζονται εντός και μεταξύ της εφοδιαστικής αλυσίδας με αποτέλεσμα τη μείωση των κοστών και της περιβαλλοντικής ζημιάς.

Βασικό στοιχείο της Κυκλικής Οικονομίας είναι ότι το κάθε τι που υπάρχει γύρω μας θεωρείται ευκαιρία για δημιουργία αξίας σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του καθώς και χρήσης του.



Επικεντρώνεται στη βιώσιμη εκμετάλλευση των πόρων αλλά επίσης στοχεύει να αφυπνίσει ένα αίσθημα κοινωνικής ευθύνης στους πολίτες. Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας αποσυνδέει την ευημερία με την κατανάλωση φυσικών πόρων. Στοχεύει στη δημιουργία κλειστών κύκλων εκμετάλλευσης με εξάρτηση σε παρθένους πόρους.

Τα απόβλητα που στη γραμμική οικονομία κατέληγαν σε ΧΥΤΑ, εδώ γίνονται δευτερογενής πρώτη ύλη και επιστρέφει στον κύκλο εργασιών με σκοπό τη μέγιστη αξιοποίηση του. Έτσι, μικρή μόνο ποσότητα αποβάλλεται στο περιβάλλον και ελαχιστοποιείται η περιβαλλοντική ζημία. Επιπλέον, η μείωση της εξάρτησης της παραγωγής από νέες πηγές πρώτων υλών επιτρέπει στις μελλοντικές γενιές να καλύψουν τις ανάγκες τους και να προωθήσουν τη βιωσιμότητα.

Σύμφωνα με την Έκθεση για την Αποδοτικότητα των Πόρων **[2] (UNEP, 2020)** μέχρι το 2050 οι ανάγκες του πλανήτη για φυσικούς πόρους εκτιμάται ότι θα διπλασιαστούν. Οι ανάγκες για φυσικούς πόρους έχουν ανοδικό ρυθμό μεγαλύτερο του παρελθόντος.

Η σπατάλη αυτή του φυσικού πλούτου δεν έχει αρνητικές συνέπειες μόνο στο φυσικό μας περιβάλλον αλλά και στα οφέλη που απολαμβάνει ο άνθρωπος από τα οικοσυστήματα, γνωστά κι ως οικοσυστημικές υπηρεσίες (ρύθμιση, εδαφικού, υδρολογικού και ατμοσφαιρικού κύκλου, βιοποικιλότητα).

Επιπροσθέτως, στο γραμμικό μοντέλο που εφαρμόζουμε εκτός από τη σπατάλη φυσικών πόρων έχουμε και απώλεια πρώτης ύλης καθώς κι ενέργειας. Εκτιμάται ότι το 20 % περίπου των πρώτων υλών που έχουν εξορυχθεί μένει αναξιοποίητο. Ομοίως, σημαντική ποσότητα υλικών **«χάνονται»** και κατά την παραγωγή του τελικού προϊόντος.

Η αναγκαιότητα της κυκλικής οικονομίας γίνεται εμφανής από το γεγονός ότι διακυβεύεται η παγκόσμια οικονομία. Με το να είναι πεπερασμένοι οι φυσικοί πόροι ενώ η ζήτησή τους είναι ολοένα και αυξανόμενη, η τιμή τους αυξάνεται. Ειδικά, μέταλλα κι ορυκτά – σπάνιες γαίες – έχουν τη μεγαλύτερη έλλειψη. Οι περισσότερες χώρες βασίζονται στην εισαγωγή πρώτων υλών κι ενέργειας από

άλλες. Έτσι, με το να υπάρχουν πεπερασμένοι πόροι ή και σε έλλειψη δημιουργείται μια διαταραχή της ισορροπίας της παγκόσμιας οικονομίας.

## 2.2. Μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία

Η άνιση κατανομή των φυσικών πόρων ανά τον κόσμο έχει εντείνει τη διαμάχη της εμπορικής συμπεριφοράς, δημιουργώντας τη λεγόμενη **ντάμπινγκ**<sup>2</sup> οικονομία (dumping economy). Η αύξηση της οικονομικής ανάπτυξης επιφέρει αύξηση στη ζήτηση πρώτων υλών και οδηγεί στην αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων.

Η αλλαγή από τη γραμμική οικονομία μέσω του μετασχηματισμού της ανάπτυξης του προϊόντος, τον επανασχεδιασμό του, την πώληση και τη διανομή του με ταυτόχρονη υπεύθυνη κατανάλωση και απόρριψη, είναι απαραίτητη για την επίτευξη της βιωσιμότητας και της διατήρησης των πρώτων υλών.

Έτσι, είναι αναγκαίο να μπουν όρια μεταξύ του «**κερδίζω**» και «**νοιάζομαι**» και της «**ματαιοδοξίας**» και «**παραφροσύνης**» και ο καθένας από μας να αναλάβει ενεργό δράση στη μετάβαση από τη γραμμική κοινωνία στην κυκλική οικονομία.

Η μεταβατική αλλαγή από τη γραμμική οικονομία στο κυκλικό μοντέλο, αντιμετωπίζει κωλύματα πολιτικά, τεχνολογικά, οικονομικά και κοινωνικά στην εφαρμογή της.

Οι επιχειρήσεις ακόμα κι αν δηλώσουν την πρόθεση να ενστερνιστούν το κυκλικό μοντέλο, δεν έχουν ούτε τις απαραίτητες γνώσεις ούτε τον τεχνολογικό εξοπλισμό να το εφαρμόσουν.

Από την άλλη η πίεση που ασκείται από τη νομοθεσία δεν είναι αρκετά μεγάλη ώστε να στρέψουν τις επιχειρήσεις προς την κυκλική οικονομία. Για να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία πρέπει ένα μεγάλο σύνολο ανθρώπων και επιχειρήσεων να συντονιστεί και να συνεργαστεί. Έτσι και νέες θέσεις εργασίας

---

<sup>2</sup> Ντάμπινγκ είναι το φαινόμενο το οποίο μια εταιρεία του εξωτερικού προωθεί σε αρκετά χαμηλές τιμές τα προϊόντα της στην αγορά. Είναι μια μορφή αθέμιτου ανταγωνισμού καθώς η τιμή πώλησης τους δεν αντικατοπτρίζει το κόστος παραγωγής τους.

θα εμφανιστούν και θα εφαρμοστεί το κυκλικό μοντέλο ανάπτυξης προς όφελος των ανθρώπων και του περιβάλλοντος.

### 3.Μέθοδοι Εφαρμογής Κυκλικής Οικονομίας

Στην κυκλική οικονομία έχουν αποδοθεί αρκετές ερμηνείες και ορισμοί. Παρακάτω θα αναγνωρίσουμε τις κύριες μεθόδους που μπορούν να υπαχθούν στο εννοιολογικό περιεχόμενο της κυκλικής οικονομίας. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να υιοθετηθούν από τις επιχειρήσεις και τις χώρες και πιθανόν να εμπεριέχουν οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνέπειες. Σε επιχειρηματικό επίπεδο, αυτές οι μέθοδοι μπορούν να θεωρηθούν ότι αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές κυκλικές προσεγγίσεις που υιοθετεί μια εταιρεία με σκοπό να μεταβεί από το γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης σε ένα κυκλικό με το να παρέχουν ένα κυκλικό προϊόν ή υπηρεσία.

Στην ουσία η περιγραφή των μεθόδων την κυκλικής οικονομίας εξυπηρετεί το σκοπό της κατανόησης του πως μια επιχείρηση, ένας οργανισμός, ένας τομέας ή και ένα άτομο μπορεί να προάγει και να υλοποιήσει στην πράξη την κυκλική οικονομία.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε οκτώ μεθόδους που μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία είναι η **χρήση λιγότερων πρώτων υλών** και περιλαμβάνει τις εξής τρεις μεθόδους : την ανακύκλωση, την αποδοτική χρήση πρώτων υλών και την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η δεύτερη κατηγορία είναι η **διατήρηση της υψηλότερης χρήσης των υλικών και των προϊόντων** και οι συμπεριλαμβανόμενες μέθοδοι είναι δύο. Πρώτη μέθοδος είναι η ανακατασκευή, η ανακαίνιση και επαναχρησιμοποίηση προϊόντων και συστατικών και η δεύτερη η επέκταση ζωής του προϊόντος.

Η τρίτη κατηγορία είναι η **αλλαγή των προτύπων αξιοποίησης** και περιλαμβάνει τρεις μεθόδους. Σαν πρώτη μέθοδο έχουμε την χρήση προϊόντος σαν υπηρεσία. Η δεύτερη μέθοδος είναι ο διαμοιρασμός των μοντέλων ενώ η τρίτη μέθοδος είναι η μεταβολή στα πρότυπα κατανάλωσης.

Πρέπει να επισημανθεί ότι η μία κατηγορία δεν αποκλείει την ύπαρξη της άλλης. Πολλές μέθοδοι χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα στην υιοθέτηση στρατηγικών που αφορούν στην κυκλική οικονομία από τις διάφορες επιχειρήσεις.

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις οκτώ μεθόδους της κυκλικής οικονομίας.

### 3.1. Ανακύκλωση

Όπως έχει επισημανθεί από τα Ηνωμένα Έθνη κ.ά. το 2003 η ανακύκλωση είναι η **«επανεισαγωγή των κατάλοιπων υλικών στην παραγωγική διαδικασία ώστε να ανασχηματισθούν σε νέα προϊόντα»**. Μάλιστα για πολλές δεκαετίες ήταν ο πιο παραδοσιακός τρόπος υλοποίησης των αρχών της κυκλικής οικονομίας αιχμαλωτίζοντας την αξία των προϊόντων και υλικών και μειώνοντας την ανάγκη για χρήση πρωταρχικών υλών. Η μείωση της εξόρυξης των πρώτων υλών μέσω της ανακύκλωσης έχει πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη και επίσης βοηθάει στη μείωση των εκπομπών των βλαβερών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη χρήση πρώτων υλών. Υπάρχει άμεση σύνδεση μεταξύ της χρήσης πρώτων υλών και της κλιματικής αλλαγής. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αντιστοιχούν, σύμφωνα με τον **[3] Behrens (2016)**, στο 83 % κατά βάρος της παγκόσμιας παραγωγής υλικών καθιστώντας την ατμόσφαιρα μακράν το μεγαλύτερο σκουπιδότοπο του παγκόσμιου συνόλου.

Βάσει του ορισμού των Ηνωμένων Εθνών, η ανακύκλωση δεν είναι μόνο μια απλή επανάκτηση υλικών, αλλά μιας ανακατεύθυνσης των ανακτηθέντων υλικών προς τους επόμενους κύκλους ζωής. Μείζονος σημασία είναι η ποιότητα των υλικών προς ανακύκλωση καθώς αυτή ορίζει την αποτελεσματική επανένταξη υλικών στη διαδικασία παραγωγής.

Η ανακύκλωση είναι μια διαδικασία που κοστίζει αρκετά στις επιχειρήσεις, παρ' όλο που για τους τομείς που έχουν εξάρτηση από τη χρήση πρώτων υλών, η χρήση των δευτερογενών υλικών μειώνουν την ανάγκη για αγορά ή εξόρυξη

πρωταρχικών υλών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, μια έρευνα του Ηνωμένου Βασιλείου εκτίμησε ότι η οικονομία της θα γλύτωνε 18 δισεκατομμύρια λίρες από την ετήσια μείωση αποβλήτων **[4] (Oakdene Hollins, 2011)**.

Η ανακύκλωση μπορεί να μειώσει τη ρευστότητα των τιμών των πρωτογενών πρώτων υλών και την εξάρτηση από την εισαγωγή πρώτων υλών. Πολλές κρίσιμες πρώτες ύλες εισάγονται από τρίτες χώρες.

Ένα παράδειγμα ανακύκλωσης είναι η χημική ανακύκλωση των πλαστικών αποβλήτων. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την ανάκτηση των πετροχημικών συστατικών ενός πολυμερούς με σκοπό να χρησιμοποιηθούν για την ανακατασκευή πλαστικών ή στην παραγωγή άλλων συνθετικών χημικών. Η περαιτέρω ανάπτυξη της χημικής ανακύκλωσης απαιτεί την ανάπτυξη των οικονομικά βιώσιμων τεχνολογιών καθώς και της παραδοχής της ανησυχίας για τις επικίνδυνες ουσίες στα πλαστικά.

Μια κατηγορία ανακύκλωσης είναι η αξιοποίηση βιολογικών υλών, όπως είναι τα κατάλοιπα της υλοτομίας ή των δασών γενικότερα, για την παραγωγή άλλων προϊόντων. Αυτή η μέθοδος εκτός από την ανακύκλωση μπορεί να θεωρηθεί και σαν βιομηχανική συμβίωση μεταξύ τομέων κατά μήκος της αλυσίδας αξίας. Περιλαμβάνει ακόμα τη δημιουργία συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών βιομηχανιών όπου τα απόβλητα της μίας επιχείρησης γίνονται πρώτες ύλες για την άλλη.

Παρ' όλο που η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση δεν πρέπει να συγχέονται, μιας και η επαναχρησιμοποίηση δεν απαιτεί κάποιου είδους επεξεργασίας των υλικών για να γίνουν νέα προϊόντα, η ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση του απόβλητου νερού για άλλες χρήσεις μπορεί να ενταχθεί στην κατηγορία αυτή.

Η ανακύκλωση νερού είναι ένα σημαντικό μέτρο για να διαφυλαχθεί το πόσιμο νερό. Πολλά εργοστασιακά απόβλητα σε μορφή υγρού περιέχουν φώσφορο και άλλα θρεπτικά συστατικά, τα οποία μπορούν να υποκαταστήσουν τα

στερεά λιπάσματα στον αγροτικό τομέα. Επιπλέον, αντίστοιχα περιβαλλοντικά οφέλη μπορούν να αποκομίσουν από την εκμετάλλευση τοπικών καταστημάτων με τρόφιμα μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου.

### 3.2. Αποδοτική Χρήση των Πρώτων Υλών

Η μέθοδος αυτή βοηθάει στο να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα οι πρώτες ύλες και κατά συνέπεια να υπάρχει λιγότερη ανάγκη για τη χρήση πρώτων υλών. Είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την έννοια της «**καθαρότερης παραγωγής**» η οποία συγκεντρώνεται στο να κατορθώσει την ενεργειακή αποδοτικότητα αλλά και την αποδοτικότητα των πρώτων υλών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τόσο με την προσεκτική χρήση των πρώτων υλών αλλά και με την αντικατάσταση των πρώτων υλών που έχουν μικρή διάρκεια ζωής ή είναι επικίνδυνες με άλλες πιο κατάλληλες. Η καθαρότερη παραγωγή αναφέρεται στις βελτιώσεις τόσο της βιομηχανικής παραγωγικής διαδικασίας όσο και των προϊόντων. Όσον αφορά στη βιομηχανική παραγωγική διαδικασία, η καθαρότερη παραγωγή μπορεί να αναφέρεται στη διατήρηση των πρώτων υλών, στη μείωση των εισαγόμενων πρώτων υλών, στη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας και του νερού, στην αποφυγή των τοξικών ουσιών στις διαδικασίες και στη μείωση των τοξικών εκπομπών και αποβλήτων. Όσον αφορά στη βελτίωση των προϊόντων, η καθαρότερη παραγωγή αναφέρεται στη μείωση των συνεπειών (περιβαλλοντικών, υγείας και ασφάλειας) σε όλη τη διάρκεια της αλυσίδας από την εξαγωγή πρώτων υλών μέχρι την απόρριψη.

Επιπροσθέτως, η αποδοτικότητα των πρώτων υλών έχει μεγάλη σύνδεση με την έννοια του οικολογικού σχεδιασμού, η οποία μπορεί να ενσωματώσει στοιχεία σχετικά με την ανακύκλωση, την επέκταση της ζωής των προϊόντων και της ανακατασκευής καθώς και με την αποδόμηση υλικών και την επιλογή των υλικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, ο κατασκευαστικός τομέας.

Ένας άλλος τρόπος προώθησης της αποδοτικής χρήσης των πρώτων υλών και της εμποδίσης των περιβαλλοντικών συνεπειών, είναι η αποφυγή παραγωγής

αποβλήτων καθ' όλη τη διάρκεια παραγωγής και κατανάλωσης. Για παράδειγμα, στον τομέα των τροφίμων, όπου πολλές ποσότητες από φαγητό σπαταλούνται, νέες τεχνολογίες όπως η γεωργία ακριβείας, η αποτελεσματική διαχείριση των πλεονασμάτων και τα εκπαιδευτικά μέτρα μπορούν να αποτελέσουν τροχοπέδη στην παραγωγή αποβλήτων μέσα στην τροφική αλυσίδα. Ακόμα, στη γεωργία υπάρχουν αρκετά μέτρα διαθέσιμα για τη βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης του φωσφόρου, όπως είναι η βελτίωση των τεχνικών εφαρμογής του, η βέλτιστη χρήση της γης και η κατάλληλη τοποθέτηση των κοπαδιών στη διαθέσιμη γη. Ο τομέας της γεωργίας είναι κατάλληλος και αποδοτικές μεθόδους που οδηγούν στην μείωση της κατανάλωσης των ενεργειακών πηγών έως και 50% αν γίνουν αλλαγές στον τρόπο παραγωγής, συσκευασίας, μεταφοράς και κατανάλωσης.

Στην κατηγορία της αποδοτικότητας της χρήσης πρώτων υλών μπορεί να συμπεριληφθεί και η βελτίωση της βιωσιμότητας των πρωτογενών πρώτων υλών, παρ' όλο που δεν περιλαμβάνει μια άμεση μείωση της χρήσης των πρωτογενών υλών. Η βελτίωση των τεχνολογιών της εξορυκτικής βιομηχανίας αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα.

### **3.3. Αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**

Η χρήση ανανεώσιμων πηγών αποτελεί τη βασική απαίτηση για τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία. Η καύση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας δεν είναι ανανεώσιμη. Επιπλέον, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας αποτελούν σχεδόν τα τρία τέταρτα της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης κάτι το οποίο έχει πολλαπλές αρνητικές συνέπειες, όπως η μόλυνση, οι εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου και η εξάρτηση από τις εισαγωγές. Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας που δύναται να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα στο τομέα του ηλεκτρισμού, τον κατασκευαστικό και των μεταφορών. Μέχρι τώρα, η βιομάζα και τα ανανεώσιμα απόβλητα, η υδροηλεκτρική, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια αποτελούν το



κυρίαρχο μίγμα ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ενώ η χρήση αυτών των τεχνολογιών ανακουφίζουν το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία σε σχέση με τη χρήση των ορυκτών καυσίμων, εγείρονται επίσης και νέες προκλήσεις. Για παράδειγμα, η ηλεκτροδότηση μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι πιθανό να αντιμετωπίσουν διακοπές στη συνέχεια της τροφοδοσίας, απαιτώντας έτσι νέο σχεδιασμό για να ενσωματωθεί στο ενεργειακό μίγμα. Ομοίως, πολλές τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα των ειδικών μετάλλων (σπάνιων γαιών), τα οποία μπορούν να προκαλέσουν την εξάρτηση σε νέες εισαγωγές. Αντίθετα, τα βιοκαύσιμα και άλλες βιολογικές πηγές ενέργειας κριτικάρονται για τον αντίκτυπο που έχουν στη χρήση γης, καθώς και στην ανάγκη για καλύτερη αξιολόγηση του κύκλου ζωής των περιβαλλοντικών αντικτύπων.

Τα απόβλητα μπορούν να είναι μια άλλη μορφή ενέργειας. Η χρήση των βιοδιασπώμενων αποβλήτων στην παραγωγή ενέργειας ή σα λίπασμα μπορούν να έχουν θετικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, αντί για την υγειονομική ταφή, η χρήση ενός τόνου από βιοδιασπώμενα απόβλητα για την παραγωγή βιοαερίου ή σαν λίπασμα έχει τη δυνατότητα να αποτρέψει την εκπομπή μέχρι και δύο τόνων διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, η ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα χρειάζεται να εκτιμηθεί προσεκτικά μέσα στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας. Με βάση την ιεραρχία αποβλήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης η ανακύκλωση θεωρείται πιο κερδοφόρα επιλογή από την καύση αποβλήτων για την παραγωγή ενέργειας. Έτσι, ενώ υπάρχουν λύσεις για τη χρήση αποβλήτων με σκοπό την παραγωγή ενέργειας που δεν είναι επιβλαβείς για το περιβάλλον, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει να χρησιμοποιείται η τεχνική που είναι πιο αποδοτική ενεργειακά. Για να κατανοηθεί η καθαρή επίδραση της ενεργειακής ανάκτησης συγκριτικά με την ανακύκλωση, απαιτείται μεταξύ άλλων να ληφθούν υπόψη και τα δύο επόμενα ερωτήματα. Πρώτον, πόση είναι η ενέργεια που μπορεί να ανακτηθεί, δηλαδή πόσο αποδοτική ενεργειακά είναι η διαδικασία ανάκτησης. Δεύτερον, τι είδους καύσιμα αντικαθίστανται από την ενέργεια που παράγεται από τα απόβλητα.

Τα πλαστικά είναι ένα παράδειγμα υλικού που έχουν θερμοδογόνo αξία και για αυτό μπορεί να είναι κατάλληλα για καύση με σκοπό την ανάκτηση ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, σύμφωνα με την ιεραρχία αποβλήτων θα ήταν προτιμότερο να γίνει ανακύκλωση του πλαστικού καθώς αυτή θα συντελούσε σε υψηλότερα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Η δέσμευση και η αξιοποίηση του άνθρακα εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς αυτή η τεχνολογία επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση του δεσμευμένου άνθρακα μεταξύ άλλων σε καύσιμα και χημικές ουσίες. Ενώ αυτή η τεχνολογία είναι υπό ανάπτυξη, θα μπορούσε να ανοίξει το δρόμο για τη χρήση του άνθρακα σαν πρωτογενή ύλη. Αυτό με τη σειρά του θα οδηγήσει στη μείωση της εξαγωγής άλλων υλικών και στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Αυτό θα μπορούσε να συνεπάγεται με σκέψη σε όρους βιομηχανικής συμβίωσης όπου οι τομείς διατρέχουν την αλυσίδα αξίας και χρησιμοποιούν τις πλευρικές ροές της παραγωγής από άλλους τομείς. Επίσης, μπορεί να εμπεριέχει την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών βιομηχανιών για να ανακαλύψουν πως τα απόβλητα από τη μία διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη για την άλλη. Γενικά, η βιομηχανική συμβίωση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης των πρωταρχικών υλικών και ενέργειας μέσω του διαμοιρασμού και της ανταλλαγής αποβλήτων, υλικών, υποπροϊόντων και ενέργειας.

Ένα παράδειγμα βιομηχανικής συμβίωσης παρατηρείται στη συνεργασία του τομέα χαρτιού και του χαρτοπολτού καθώς και του τομέα ενέργειας. Στους τομείς αυτούς η βιομηχανική συμβίωση μπορεί να ενεργοποιηθεί μέσω της χρήσης βιολογικών πηγών, όπως τα κατάλοιπα ξύλου, και λυματολάσπης από τον τομέα του χαρτιού και χαρτοπολτού στην παραγωγή ενέργειας, με θετικές περιβαλλοντικές συνέπειες στις εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου και στο σχηματισμό σωματιδίων.

Όσο λιγότερο ρεύμα και θέρμανση χρειάζεται να αγορασθεί από άλλες πηγές, τόσο λιγότερες θα είναι οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

### 3.4. Ανακατασκευή, ανακαίνιση και επαναχρησιμοποίηση

Τόσο η ανακατασκευή, όσο η ανακαίνιση και η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων και των στοιχείων τους αποτελούν τρόπους με τους οποίους τα χρησιμοποιημένα προϊόντα επισκευάζονται μετά τη χρήση τους και τους δίνονται «**νέα πνοή**». Στην ανακαίνιση και στην ανακατασκευή, ο πυρήνας των μερών των προϊόντων επισκευάζονται ώστε να διατηρηθεί η προστιθέμενη αξία των υλικών. Ενώ και ο όρος «**ανακαίνιση**» και ο όρος «**ανακατασκευή**» χρησιμοποιούνται, ο τελευταίος στην ουσία περιέχει την ιδέα μιας πιο βάθους μεθόδου με σκοπό την επιδιόρθωση του προϊόντος σε ένα «**καινούριο**» προϊόν. Η ανακαίνιση, από την άλλη, κατανοείται σαν μια πιο επιφανειακή επισκευή του προϊόντος ή ενός μέρους αυτού. Η επαναχρησιμοποίηση ενός προϊόντος είναι μια απευθείας εκ νέου χρήσης ή / και μεταπώλησης ενός μέρους ή και ολόκληρου του προϊόντος. Όλες αυτές οι μέθοδοι έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τα έσοδα μιας επιχείρησης αφού επιτρέπουν την απόκτηση δεύτερων, τρίτων και περισσότερων κερδών από την πώληση του προϊόντος.

Η ανακατασκευή συνήθως συναντάται σε ακριβά προϊόντα ή μέρη αυτών. Τέτοια μπορεί να είναι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές ή αμάξια. Τέτοιες μέθοδοι πρωταγωνιστούν στον οικολογικό σχεδιασμό. Για παράδειγμα, όταν σχεδιάζεται ένα προϊόν, εξ αρχής προσδιορίζεται και η ανακατασκευή του και ποια κομμάτια του προϊόντος θα χρειαστούν ανακατασκευή και αποσυναρμολόγηση.

Επιπλέον, η ανακατασκευή μπορεί να μειώσει τα κόστη των κατασκευαστών όπως επίσης και να συντελέσει σε μια καλύτερη περιβαλλοντική εικόνα δεδομένου ότι θα γίνει χρήση λιγότερων πρώτων υλών. Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στο αποτύπωμα του άνθρακα στα προϊόντα που είχαν ανακατασκευαστεί σε σχέση με νέα προϊόντα. Ακόμα, **το [5] Ellen Mac Arthur Foundation, το 2013**, εκτίμησε ότι στον

τομέα του σιδήρου η ανακαίνιση μπορεί να συντελέσει σε μείωση της εξόρυξης του σιδήρου παγκοσμίως από 4% έως 6% μέχρι το 2025. Εν γένει, η ανακατασκευή παρουσιάζει μια σημαντική οικονομική ευκαιρία. Έχει υπολογιστεί ότι η οικονομική αξία της βιομηχανία της ανακατασκευής και της επαναχρησιμοποίησης ανήλθε στα 2,4 δισεκατομμύρια δολάρια **[6] (Lavary et.al., 2013)**, ενώ η συνολική αξία των τομέων αυτών στους τομείς μεταφορών, ηλεκτροδότησης, οπτικών προϊόντων και μηχανικού εξοπλισμού κυμαίνεται μεταξύ των 5,6 και 8 δισεκατομμυρίων. Τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά οφέλη επιτυγχάνονται από την οικονομία ενέργειας. Παρατηρήθηκε ότι η οικονομία στον άνθρακα γλύτωσε το περιβάλλον πάνω από 10 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα **[7] (Chapman et.al., 2014)**, ενώ εκτιμήσεις των **[6] (Lavary et.al., 2013)** για δεδομένα ενεργειακής χρήσης του 2014, έδειξαν οικονομία στην ενέργεια που ανέρχεται στα 1,9 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως.

Ο τομέας της ανακατασκευής προτρέπει τις επιχειρήσεις να διατηρήσουν τον έλεγχο πάνω στα υλικά και στα προϊόντα που διαχειρίζονται. Αυτό έχει σα συνέπεια να επενδύσουν σε συστήματα που συλλέγουν τα απόβλητα στις διάφορες φάσεις της ζωής τους και τα ξεχωρίζουν για την παραγωγή νέων προϊόντων ή επισκευή αυτών. Επιπλέον, εμπεριέχεται και μια συμπεριφορική αλλαγή των καταναλωτών καθώς παρακινούνται να επιστρέψουν τα προϊόντα στους κατασκευαστές. Ο τομέας της ανακατασκευής είναι ένας τομέας που χρειάζεται κοπιαστική δουλειά και δεξιότητες τεχνίτες σε τοπικό επίπεδο, για αυτό και ευνοείται η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε μικρές επιχειρήσεις. Σημαντικές δεξιότητες και εκπαίδευση πάνω στο σχέδιο συνδυαστικά με την ανακατασκευή δημιουργεί επιπλέον θέσεις εργασίας.

### **3.5. Επέκταση ζωής του προϊόντος**

Η επέκταση ζωής του προϊόντος είναι συνυφασμένη με τις προηγούμενες μεθόδους και υλοποιεί την κυκλική οικονομία. Όπως και στην περίπτωση της ανακατασκευής, η επέκταση της ζωής του προϊόντος απαιτεί μια αυξημένη

έμφαση στη φάση σχεδιασμού του κύκλου ζωής του προϊόντος. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι γίνεται μια τυποποίηση των στοιχείων μερών όσον αφορά στο μέγεθος ή στο υλικό. Συγκεκριμένα, στον τομέα τον κατασκευαστικό, η μέθοδος της επέκτασης ζωής των προϊόντων υλοποιείται με το να σχεδιάζονται αρθρωτά μέρη για την κατασκευή κτιρίων. Αυτά τα τυποποιημένα στοιχεία – μέρη του προϊόντος μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν σε νέα κτίρια ή να αλλάξουν τομέα και να χρειαστούν σε άλλες υποδομές και βιομηχανικούς τομείς.

Ωστόσο, η επέκταση ζωής ενός προϊόντος δεν περιορίζεται μόνο στα πλαίσια ανακατασκευής ή επαναχρησιμοποίησης ενός προϊόντος, αλλά έγκειται στο ευρύτερο πλαίσιο σχεδιασμού προϊόντων και μερών με μεγάλη διάρκειας ζωής ή μακροχρόνιας αντοχής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι λαμπτήρες LED που είναι πιο αποδοτικές ενεργειακά έναντι των συμβατικών πυρακτώσεως. Η απόδοση αλλά και η λειτουργία τους μπορεί να παρακολουθηθεί και να βελτιωθεί από το **Ίντερνετ των Πραγμάτων** (IoT). Επίσης, τα «προϊόντα πολυτελείας», όπως για παράδειγμα ρολόγια χεριών και τσάντες γνωστών σχεδιαστών, θεωρούνται κλασικά προϊόντα μακράς διάρκειας ζωής και πωλούνται σαν προϊόντα υψηλής αξίας. Συνήθως τα προϊόντα αυτά είναι φτιαγμένα από υλικά υψηλής ποιότητας και μεγάλης διάρκειας ζωής και οι εταιρείες δίνουν βάση στην εξυπηρέτηση πελατών (π.χ. μέσω υπηρεσιών επιδιόρθωσης).

Ένα άλλο σημαντικό κομμάτι όπου εφαρμόζεται η μέθοδος της επέκτασης ζωής των προϊόντων είναι τα ηλεκτρονικά είδη. Εκεί, η επέκταση ζωής εφαρμόζεται και στο υλικό κατασκευής αλλά και στο λογισμικό. Όσον αφορά στο λογισμικό, η μέθοδος αυτή αποσκοπεί να αντιμετωπίσει την προγραμματισμένη απαρχαίωση του έτσι ώστε αν αποφύγει τις αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες που προέρχονται από αυτήν (εκτεταμένη χρήση πρώτων υλών). Ένας τρόπος να αντιμετωπισθεί η απαρχαίωση είναι η πώληση του προϊόντος ως υπηρεσία.

Γενικότερα, η μέθοδος της επέκτασης ζωής προϊόντος έχει θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον. Όμως υπάρχουν και προβληματισμοί στο κατά πόσο σε κάποιες περιπτώσεις προϊόντων αναβάλλεται η διείσδυση τους στην αγορά. Τέτοια προϊόντα είναι αυτά της προηγμένης τεχνολογίας, όπως ηλεκτρικές οικιακές συσκευές και αμάξια, όπου η μετάβαση από τη μία γενιά στην άλλη θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά οφέλη οικονομικά και περιβαλλοντικά (π.χ. μειωμένη απαιτούμενη κατανάλωση ενέργειας και καυσίμων).

### **3.6. Προϊόντα ως υπηρεσία**

Αυτή η μέθοδος αναφέρεται στην έννοια της προσφοράς ενός προϊόντος ως υπηρεσία που είναι κάτι πολύ διαφορετικό από την παραδοσιακή προσέγγιση πώλησης των προϊόντων με υλική υπόσταση. Κάποιες από τις κατηγορίες που ανήκουν σε αυτήν τη μέθοδο είναι οι εξής :

1. Η μίσθωση ενός προϊόντος όπου ο καταναλωτής έχει πρόσβαση στον προϊόν χωρίς να του ανήκει.
2. Η πληρωμή για υπηρεσία ανά μονάδα προϊόντος όπου ο καταναλωτής πληρώνει σύμφωνα με το επίπεδο χρήσης (π.χ. φωτογραφίες στο φωτοτυπικό μηχάνημα). Η εταιρεία που πουλάει την υπηρεσία είναι υπεύθυνη για τα κόστη σε όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.
3. Η ενοικίαση ή κοινή χρήση ενός προϊόντος όπου οι καταναλωτές αγοράζουν πρόσβαση για το προϊόν για μια συμφωνημένη χρονική περίοδο.
4. Ο διαμοιρασμός του προϊόντος όπου πολλοί καταναλωτές κάνουν χρήση του ίδιου προϊόντος την ίδια χρονική στιγμή (π.χ. κοινή χρήση αμαξιού).

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις η εταιρεία έχει στην κατοχή της το προϊόν και δίνει πρόσβαση στον καταναλωτή. Με τον τρόπο αυτό η εταιρεία διατηρεί τους υλικούς πόρους στη διάθεσή της. Αυτή η μέθοδος συμφέρει περιβαλλοντικά αφού η εταιρεία παρακινείται να επιδιορθώνει και να διατηρεί τα προϊόντα της για όσο

γίνεται μεγαλύτερο διάστημα. Μέσω της ανακύκλωσης και της ανακαίνισης , τα απόβλητα που δημιουργούνται στη διάρκεια ζωής του προϊόντος μειώνονται. Άλλα περιβαλλοντικά οφέλη μπορούν να προκύψουν από τη μέθοδο υπηρεσίας αντί του προϊόντος. Για παράδειγμα, η εταιρεία **[8] Hewlett Packard (2016)** εκτίμησε ότι οι καταναλωτές που επέλεξαν τα προϊόντα τους σαν υπηρεσία μπόρεσαν να μειώσουν την ενέργεια τη σχετιζόμενη με την εκτύπωση κατά 40%.

Κριτική έχει δοθεί ειδικά στον αντίκτυπο της κατανάλωσης ενέργειας των μοντέλων των προϊόντων ως υπηρεσία. Ειδικότερα, προβλήθηκε ο ισχυρισμός ότι η ενεργειακή απόδοση των συστημάτων των προϊόντων ως υπηρεσία εξαρτάται από την ανάπτυξη των ενεργειακών βελτιώσεων που εισάγονται μεταξύ των γενεών των νέων προϊόντων. Καθώς τα μοντέλα χρηματοδοτικής μίσθωσης «παραδίδουν» στον κατασκευαστή την κυριότητα του προϊόντος, η εξοικονόμηση της ενέργειας που επιτυγχάνεται εξαρτάται από το βέλτιστο βήμα αντικατάστασης του κάθε προϊόντος και πως η συμπεριφορά αντικατάστασης αλλάζει μεταξύ κυκλικού και γραμμικού μοντέλου.

Η μέθοδος «**προϊόν σαν υπηρεσία**» έχει συχνά στενή σχέση με την προηγούμενη μέθοδο της «**παράτασης ζωής του προϊόντος**».

Τέτοιες οικονομικές μέθοδοι έχουν υιοθετηθεί κι από οικιακές συσκευές κι από ηλεκτρικές συσκευές που οι καταναλωτές κάνουν χρήση και πληρώνουν αναλόγως, για παράδειγμα τα πλυντήρια που τα χρησιμοποιούν και τα πληρώνουν ανά χρήση.

Αυτά τα παραδοσιακά προϊόντα σαν μοντέλα υπηρεσίας έχουν εμπλουτιστεί από χαρακτηριστικά ψηφιακής τεχνολογίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η σύνδεση των πλυντηρίων στο ίντερνετ ώστε οι καταναλωτές να ενημερώνονται για τη διαθεσιμότητα των μηχανημάτων διαδικτυακά.

### 3.7. Μοντέλα διαμοιρασμού

Τα μοντέλα διαμοιρασμού είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την έννοια της κυκλικής οικονομίας αφού αναζητούν να μειώσουν την υπό -χρησιμοποίηση των προϊόντων και με τον τρόπο να υποστηρίξουν πιο αποδοτικούς τρόπους χρήσης των πρώτων υλών. Επιπλέον, τα μοντέλα διαμοιρασμού μπορούν να συνεισφέρουν στη δημιουργία κοινωνικού κεφαλαίου και το αίσθημα της κοινωνίας.

Τα μοντέλα διαμοιρασμού δε διαδραματίζονται μόνο μεταξύ μεμονωμένων ατόμων, αλλά αυτή η κυκλική μέθοδος μπορεί επίσης να εφαρμοσθεί με τον διαμοιρασμό των τεχνολογιών και των υποδομών μεταξύ βιομηχανικών εταίρων του κλάδου.

Η μέθοδος αυτή γενικά έχει τη δυνατότητα να μετατρέψει τα πρότυπα κατανάλωσης προς όφελος του περιβάλλοντος, παρ' όλα αυτά θα μπορούσε κάποιος να ισχυρισθεί ότι χρειάζεται περισσότερη έρευνα για την εκτίμηση του μεγέθους των αναμενόμενων περιβαλλοντικών οφελών. Στην περίπτωση του διαμοιρασμού του αμαξίου, για παράδειγμα, γίνεται η υπόθεση ότι ο καθαρός περιβαλλοντικός αντίκτυπος εξαρτάται από την αντοχή του αμαξίου.

Τα μοντέλα διαμοιρασμού έχουν χρησιμοποιηθεί σε υπηρεσίες κοινής χρήσης αμαξίου και διαμονής και υποστηρίζονται με εξελίξεις στην ψηφιακή λογοτεχνία. Μερικές φορές αναφέρονται ως «**συνεργατική κατανάλωση**» καθώς συχνά υλοποιούνται μέσω πλατφόρμες κοινωνικών δικτύων. Τα μοντέλα διαμοιρασμού όπως επίσης και η ιδέα επέκτασης της διάρκειας ζωής του προϊόντος συνδέονται με την ιδέα της επάρκειας σαν επιχειρηματικά μοντέλα. Η επάρκεια βασίζεται στην αρχή της καθολικής τροποποίησης της ενεργειακής κατανάλωσης, εστιάζοντας στη μείωση της ζήτησης με το να αλλάξει η συμπεριφορά των καταναλωτών μέσω της εκπαίδευσης. Το κομμάτι αυτό της αλλαγής της καταναλωτικής συμπεριφοράς, από την κατοχή ενός προϊόντος στην χρήση του ως υπηρεσίας, είναι βασικό για να ακμάσει το μοντέλο διαμοιρασμού.



### **3.8. Αλλαγή στα πρότυπα κατανάλωσης**

Οι τεχνολογικές αναπτύξεις όπως και οι βελτιωμένες πληροφορίες για τους καταναλωτές συντελούν στην αλλαγή των προτύπων ζήτησης. Για παράδειγμα, πολλοί καταναλωτές επιλέγουν προϊόντα ή υπηρεσίες που προσφέρουν εικονική χρησιμότητα από ότι υλιστική. Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα είναι τα ψηφιακά βιβλία, μουσική που αγοράζεις σε ψηφιακή μορφή και τα τηλέφωνα νέας γενιάς. Ταυτόχρονα, οι επιχειρήσεις παρέχουν τα προϊόντα τους σε ψηφιακή μορφή και κάθε είδους επικοινωνίας με τους πελάτες γίνεται μέσω καναλιών άυλης μορφής (ηλεκτρονική αλληλογραφία, κοινωνικά δίκτυα). Τέτοιου είδους μέθοδοι οδηγούν σε εξοικονόμηση πρώτων υλών και οφέλη παραγωγικότητας. Από την άλλη, υπάρχουν και ερωτήματα για το μέγεθος των οφελών βιωσιμότητας που απορρέουν από αυτά τα προϊόντα και υπηρεσίες εξαιτίας της υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης των κέντρων δεδομένων.

Ο τομέας της κατανάλωσης των τροφίμων είναι ένας άλλος τομέας όπου η αλλαγή στα πρότυπα ζήτησης θα μπορούσε να οδηγήσει σε κατανάλωση τροφίμων των οποίων η παραγωγή είναι λιγότερο απαιτητική στις πρώτες ύλες. Σημαντική βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί στο ρόλο των εκπαιδευτικών σεμιναρίων και καμπανιών με σκοπό να ευαισθητοποιήσουν τους καταναλωτές για τα περιβαλλοντικά οφέλη και οφέλη υγείας που θα έχουν εάν υιοθετήσουν πιο βιώσιμες επιλογές στις διατροφικές τους προτιμήσεις. Παρ' όλα αυτά, διάφορα θεσμικά, πληροφοριακά ή προσωπικά εμπόδια εμποδίζουν την απαιτούμενη στροφή των αγοραστικών συνηθειών των καταναλωτών.

## 4. Σχεδιασμός Κυκλικών Προϊόντων

Παρ' όλο που το 80 % των περιβαλλοντικών συνεπειών των προϊόντων καθορίζεται στη φάση του σχεδιασμού, το γραμμικό μοντέλο δε δίνει ικανοποιητικά κίνητρα για να παραχθούν προϊόντα με πιο κυκλικό χαρακτήρα.

Πολλά προϊόντα χαλάνε γρήγορα, δε μπορούν εύκολα να επαναχρησιμοποιηθούν, επιδιορθωθούν ή ανακυκλωθούν, ενώ κάποια έχουν σχεδιαστεί να είναι μιας χρήσης.

Ο κυκλικός σχεδιασμός αναζητεί έναν τρόπο να παραδώσει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, που είναι λειτουργική και φτιαγμένη από τα βέλτιστα υλικά ώστε να αποδώσει τα μέγιστα με ταυτόχρονη μείωση των αρνητικών συνεπειών μέσα σε όλον τον κύκλο ζωής **[9] (Medkova, 2016)**.

Ο κυκλικός σχεδιασμός αποτελεί πρόκληση για μια ολόκληρη γενιά προϊόντων και υλικών να ελαχιστοποιήσουν την χρήση των παρθένων πρώτων υλών. Στόχος τους είναι να αποτρέψουν να χαθεί η αξία που είναι ενσωματωμένη στα προϊόντα και υλικά με το να τα κρατάνε να έχουν ροή σε κλειστούς κύκλους. Αυτοί οι κύκλοι, όπως η επαναχρησιμοποίηση, επιδιόρθωση, αναβάθμιση, επανασχεδιασμός ή ανακύκλωση, επεκτείνουν τον κύκλο ζωής του προϊόντος και βελτιώνουν την παραγωγικότητα των πρώτων υλών. Στο τέλος της ζωής, ένα προϊόν, ένα κομμάτι του ή ένα υλικό θα γίνει πρώτη ύλη εντός ή εκτός της γραμμής παραγωγή τους. Τα στοιχεία του προϊόντος μπορούν να ανακληθούν για επαναχρησιμοποίηση, ενώ τα υλικά μπορούν να συνεχίσουν τη ζωή τους μέσω της ανακύκλωσης. Η κυκλική οικονομία συνδυάζει αυτές τις στρατηγικές με προτίμηση σε αυτές που είναι κοντά στις δραστηριότητες του χρήστη – καταναλωτή.

Το μυστικό έγκειται στο πως ένα προϊόν ή υλικό είναι σχεδιασμένο και πόσο τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του και απαιτήσεις ισορροπούν. Η φάση της σχεδίασης επηρεάζει τον κύκλο ζωής του προϊόντος και διευκολύνει τη

διαδικασία του. Οι σχεδιαστές έχουν την ευκαιρία να μελετήσουν τη διάρκεια, τη συμβατότητα και την πολυχρηστικότητα των λειτουργιών των προϊόντων προς σχεδίαση. Ωστόσο, αυτό δεν είναι αποκλειστική ευθύνη των σχεδιαστών.

Πρακτικά, η μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο ανάπτυξης απαιτεί νέα καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα προς αντικατάσταση των παλιών ή για εκμετάλλευση νέων ευκαιριών. Ο κυκλικός σχεδιασμός είναι ένα κομμάτι που πρέπει να εντάξουν οι επιχειρήσεις στο πρόγραμμά τους ώστε να αναπτύξουν νέες δεξιότητες και γνώσεις για την κατασκευή τελικών προϊόντων που αντέχουν περισσότερο. Ο οικολογικός σχεδιασμός είναι απαραίτητος όταν μιλάμε για προϊόντα που εντάσσονται στον κυκλικό σχεδιασμό. Μέσω αυτού διευκολύνεται η επισκευή τους, η αντικατάσταση μερών του συνόλου και διαλογή των εξαρτημάτων που καταλήγει στην ανακύκλωση. Επιπλέον, όταν αυτή η κυκλικότητα εφαρμόζεται και σε υπηρεσίες ή στην εφοδιαστική αλυσίδα παρατηρείται μείωση του κόστους και της περιβαλλοντικής φόρτισης.

Η μετάβαση στην κυκλική οικονομία ευνοεί κυρίως τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, οι οποίες είτε κάνουν στροφή του αντικειμένου ενασχόλησης είτε μεταβαίνουν στην πώληση υπηρεσιών μέσω της μίσθωσης (**leasing**), τον διαμοιρασμό, την επισκευή, την ανακύκλωση και την αναβάθμιση στοιχείων του προϊόντος.

Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος κατάλληλο για την κυκλική οικονομία προϋποθέτει να υπάρχει η κατάλληλη τεχνογνωσία και δεξιότητες.

Ένας κυκλικός σχεδιασμός θεωρείται οικονομικά επιτυχημένος εάν περιλαμβάνει:

- Διαδικασία επιλογής υλικών
- Τυποποιημένα εξαρτήματα
- Σχεδιασμός από την αρχή μέχρι το τελικό προϊόν
- Επαναχρησιμοποίηση ή διαλογή υλικών και προϊόντων
- Κριτήρια αξιολόγηση χρήσης υποπροϊόντων και αποβλήτων

## 4.1. Στρατηγικές Σχεδιασμού Κυκλικών Προϊόντων

Ο σχεδιασμός του κύκλου ζωής εμφανίστηκε γύρω στα 1900 σαν μία από τις πρώτες αναλυτικές προσεγγίσεις του οικολογικού σχεδιασμού. Περιλαμβάνει οκτώ στρατηγικές για την ανάπτυξη του προϊόντος: την επιλογή υλικών χαμηλού αντίκτυπου, τη μείωση της χρήσης των υλικών, τη βελτιστοποίηση των τεχνικών των προϊόντων, τη βελτιστοποίηση της διανομής των συστημάτων, τη μείωση του αντίκτυπου κατά τη διάρκεια της χρήσης, τη βελτιστοποίηση του αρχικού χρόνου ζωής, τη βελτιστοποίηση του συστήματος του τέλους ζωής και την ανάπτυξη νέων ιδεών, που έγιναν δημοφιλείς μέσω του Τροχού Στρατηγικής Οικολογικού Σχεδιασμού (*Eco design Strategy Wheel*) και εξυπηρετεί σαν τη βάση για τα εργαλεία αξιολόγησης του κύκλου ζωής στο σχεδιασμό των προϊόντων. Αυτή η προσέγγιση προτείνει μια παρέμβαση σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του προϊόντος, με σκοπό τη βελτίωση της χρήσης υλικών και ενέργειας, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές τοξικών αερίων.

Οι κυκλικές προϋποθέσεις για τον σχεδιασμό ενός προϊόντος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε ένα αρκετά πρώιμο στάδιο σχεδιασμού του προϊόντος, Άπαξ και οι προδιαγραφές ενός προϊόντος έχουν καθοριστεί, μόνο μικρές αλλαγές είναι πιθανό να γίνουν. Στο στάδιο αυτό παραγωγής του προϊόντος εισάγονται οι διάφορες στρατηγικές κυκλικού σχεδιασμού ώστε να επιτευχθεί η κυκλικότητα ενός προϊόντος.

## 4.2. Στρατηγική σχεδιασμού για καθυστέρηση του βρόχου πρώτων υλών

Με το να γίνει μια επέκταση στο χρόνο χρήσης των προϊόντων επιτυγχάνεται η στρατηγική επιβράδυνσης των πρώτων υλών. Πρακτικά, το να μειώνεις τον κύκλο πρώτων υλών ή να επεκτείνεις τη χρησιμότητα των προϊόντων ισοδυναμεί με την αποφυγή της κατασκευής νέων προϊόντων που με τη σειρά του ισοδυναμεί σε μείωση της χρήσης πρώτων υλών καθώς και ενέργειας. Χαρακτηριστική είναι

η φράση του CEO του eBay ότι το πιο «**πράσινο**» προϊόν είναι αυτό που ήδη υπάρχει, επειδή δεν απαιτείται να χρησιμοποιήσουν νέες πρώτες ύλες για την παραγωγή του [10] (Bocken , 2016).

#### 4.3. Σχεδιασμός προϊόντων μεγάλης διάρκειας ζωής

Ο σχεδιασμός των προϊόντων με μεγάλη διάρκεια ζωής είναι η κύρια στρατηγική για την επιβράδυνση του κύκλου ζωής των πρώτων υλών. Σχετίζεται με την εξασφάλιση της χρησιμότητας των προϊόντων για όσο γίνεται περισσότερο. Σε αυτήν την κατηγορία έχουμε μια μεγάλη κατηγορία από προϊόντα που σχεδιάζονται για να «**δεθούν συναισθηματικά**» με τους χρήστες και να δημιουργήσουν ένα αίσθημα εμπιστοσύνης και συναισθηματικής εξάρτησης. Είναι ο λεγόμενος [11] «**σχεδιασμός για συναισθηματική αντοχή**». Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ρολόι Patek Philippe με το σύνθημα “*You never actually own a Patek Philippe. You merely look after it for the next generation*”. Τα προϊόντα αυτά έχουν μεγάλη φυσική αντοχή επίσης. Η επιλογή των υλικών που θα αντέξουν στο χρόνο και θα εδραιώσουν τα προϊόντα ως προϊόντα αντοχής, είναι σημαντική στη διαδικασία του σχεδιασμού.

Επιπλέον, ο «**σχεδιασμός για αξιοπιστία**» αναφέρεται στο σχεδιασμό όπου δίνει μεγάλη πιθανότητα ένα προϊόν να λειτουργήσει ομαλά μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο χωρίς να σημειώσει σημαντική αστοχία, όταν βέβαια αυτό χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Η δοκιμαστική χρήση του προϊόντος βοηθάει στο χτίσιμο της αξιοπιστίας του.

#### 4.4. Σχεδιασμός για επέκταση ζωής προϊόντων

Το δεύτερο κυριότερο στρατηγικό κομμάτι όσον αφορά στη στρατηγική επιβράδυνσης των πρώτων υλών είναι ο «**Σχεδιασμός για την επέκταση ζωής των προϊόντων**». Σε αυτήν τη στρατηγική επιστρατεύονται βρόγχοι εξυπηρέτησης για την επέκταση ζωής των προϊόντων, συμπεριλαμβανομένης και της επαναχρησιμοποίησης του προϊόντος, της συντήρησης, της

επιδιόρθωσης και της τεχνικής αναβάθμισης ή ακόμα και συνδυασμών των παραπάνω.

Ο «**Σχεδιασμός για Συντήρηση και Επιδιόρθωση**» επιτρέπει στα προϊόντα να διατηρούνται σε άψογη κατάσταση. Αποτρέπει τη λειτουργική απαρχαίωση με το να διευκολύνει τη συντήρηση ενός προϊόντος και κατά συνέπεια τη διατήρηση της ενεργούς λειτουργίας του. Επιπλέον, κάνει πιο εύκολη την επιδιορθωσιμότητα του και την αντικατάσταση των σπασμένων κομματιών ώστε να επεκτείνει τη διάρκεια ζωής του προϊόντος. Ουσιαστικά, δηλαδή, η συντήρηση είναι η εκτέλεση εργασιών επιθεώρησης ή/και υπηρεσιών εξυπηρέτησης (τεχνική, διοικητική και διαχειριστική) για τη διατήρηση των λειτουργικών δυνατοτήτων ενός προϊόντος. Η επιδιόρθωση αφορά στο να επαναφέρει ένα προϊόν στην αρχική του κατάσταση ή σε μια αξιοπρεπή και λειτουργική κατάσταση έπειτα από φθορά ή καταστροφή. Έπειτα από την επισκευή, το προϊόν αναμένεται να είναι σε λειτουργική κατάσταση και οι εγγυήσεις για την απόδοση περιορίζονται στο επισκευασμένο κομμάτι.

Μια δεύτερη στρατηγική είναι ο «**Σχεδιασμός προϊόντων που επιτρέπουν τη μελλοντική μεταποίηση και επέκταση**». Η αναβαθμισιμότητα καθορίζεται από την ικανότητα των προϊόντων να συνεχίζουν να είναι χρήσιμα ύστερα από μεταβαλλόμενες συνθήκες βελτιώνοντας την ποιότητα, την αξία και την αποτελεσματικότητα τους ή λειτουργία.

Τρίτη στρατηγική, ο «**Σχεδιασμός για την τυποποίηση και τη συμβατότητα**» έχει να κάνει με τη δημιουργία προϊόντων με μέρη ή διεπαφές που μπορούν να ταιριάξουν και σε άλλα προϊόντα.

Τέταρτη στρατηγική, ο «**Σχεδιασμός για την αποσυναρμολόγηση και την επανασυναρμολόγηση**». Πρόκειται για μια στρατηγική που καθιστά τα προϊόντα εύκολο να αποσυναρμολογηθούν σε μέρη και έπειτα να συναρμολογηθούν. Αυτό βοηθάει στο να αυξηθεί ο ρυθμός χρήσης των υλικών και μερών του προϊόντος για επαναχρησιμοποίηση. Επίσης, αυτή η στρατηγική είναι ζωτική για τον διαχωρισμό των υλικών τα οποία θα εισέλθουν σε διαφορετικούς κύκλους

(βιολογικούς ή τεχνολογικούς). Ενώ η αποσυναρμολόγηση λαμβάνει χώρα στο τέλος της ζωής των προϊόντων, ο σχεδιασμός του πρέπει να γίνεται μαζί με το σχεδιασμό του ίδιου του προϊόντος.

Παρ' όλο που μοιάζει η αποσυναρμολόγηση να είναι η αντίστροφη διαδικασία της συναρμολόγησης, έχει μια σχετικά ψηλότερη πολυπλοκότητα από αυτή. Μια σημαντική τους διαφορά μεταξύ των γραμμών συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης είναι ότι το τέλος ζωής των προϊόντων τους, στο σημείο δηλαδή που χωρίζονται στα συστατικά τους στοιχεία, είναι σε διαφορετικά σημεία. Ωστόσο, στη διαδικασία αποσυναρμολόγησης, η ποιότητα, η ποσότητα και η αξιοπιστία των μερών και των υποσυστημάτων δεν έχουν την ίδια θεώρηση όπως με τη γραμμή συναρμολόγησης. Η αποσυναρμολόγηση μπορεί να μείνει μια ανεκπλήρωτη διαδικασία εξαιτίας τεχνικών και οικονομικών παραγόντων. Οι τεχνικοί περιορισμοί μπορούν να είναι η μη αναστρέψιμη συνδεσιμότητα των μερών, ενώ οι οικονομικοί περιορισμοί μπορούν να περιλαμβάνουν παράγοντες όπως χαμηλά έσοδα από τα ανακτώμενα κομμάτια.

#### 4.5. Στρατηγικές σχεδιασμού για το κλείσιμο των βρόχων πρώτων υλών

Η σχεδιαστική φιλοσοφία του Λίκνο σε Λίκνο (cradle to cradle, C2C), που διαδόθηκε από τους [12] **McDonough και Braungart το 1990**, έχει εμπνεύσει πολλές επιχειρήσεις και σχεδιαστές να εφαρμόσουν φιλόδοξες κυκλικές προσεγγίσεις στο σχεδιασμό των προϊόντων.

Η έννοια της ανακύκλωσης έχει γίνει ευρέως γνωστή με την εισήγηση στρατηγικών σχεδιασμού που σκοπεύουν σε κυκλικές ροές υλικών. Η μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης που περιγράφεται ως «**κλείνοντας τον κύκλο**», ένα σενάριο που διαδόθηκε σαν «**λίκνο προς λίκνο**» προσέγγιση. Είναι μια βιομηχανική έννοια που θεωρεί όλα τα υλικά που κυκλοφορούν μέσα από βιομηχανικές και εμπορικές διαδικασίες σαν «**θρεπτικά συστατικά**» κάτω από δύο κύριες κατηγορίες : τη «**βιολογική**» και «**τεχνολογική**». Η πρώτη αφορά στα

απόβλητα που χάνονται διασκορπισμένα και αναφέρει ότι πρέπει να γίνουν συμβατά με βιολογικά συστήματα, να ταιριάζουν δηλαδή στον «βιολογικό κύκλο». Τα βιολογικά θρεπτικά συστατικά είναι οργανικά υλικά, τα οποία στο τέλος χρήσης τους, μπορούν να επιστρέψουν στη βιόσφαιρα σαν «**τροφή**» υπό άλλες μορφές ζωής και χωρίς να παράγουν απόβλητα. Η δεύτερη στρατηγική αναφέρει ότι όλα τα υπόλοιπα υλικά πρέπει να ανακυκλώνονται πλήρως, ταιριάζοντας έτσι στον «τεχνολογικό κύκλο». Τα τεχνολογικά συστατικά είναι μη οργανικά ή συνθετικά υλικά τα οποία μπορούν να κυκλοφορούν μέσω του συστήματος παραγωγής επ' αόριστο και ακόμα κι αν υποβαθμιστούν ποιοτικά δε μεταμορφώνονται σε απόβλητα.

Σύμφωνα με τον Ayres (1999) στο βιβλίο του «Accounting for resources – The life cycle of materials» αναφέρεται ότι τα απόβλητα είτε ανακυκλώνονται και επαναχρησιμοποιούνται είτε διασκορπίζονται και χάνονται (π.χ. λιπαντικά και απορρυπαντικά).

Τα προϊόντα που ανακατεύουν υλικά και από τους δύο κύκλους έτσι ώστε αναστέλλουν την ανάκτηση των υλικών αναφέρονται ως «**τερατώδη υβρίδια**».

#### **4.6. Σχεδιασμός για έναν τεχνολογικό κύκλο**

Ο «**Σχεδιασμός για τον Τεχνολογικό Κύκλο**» είναι η τεχνολογική ή / και τεχνική χρήση και μετασχηματισμός των πηγών των υλικών και της ενέργειας, και της βελτιστοποίησης του σχεδιασμού στα υψηλότερα δυνατά επίπεδα αποδοτικότητας. Ο σκοπός είναι να ελαχιστοποιηθεί η εισροή υλικών και ενέργειας, και οι εκροές αερίων διαμέσου ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή διαλύματος, μεγιστοποιώντας ταυτόχρονα την υψηλότερη πρόταση για τον χρήστη και την κοινωνία.

Η σχεδιαστική στρατηγική αυτή είναι κατάλληλη για «προϊόντα υπηρεσίας», όπως προϊόντα που παραδίδουν μια υπηρεσία (σε αντίθεση με τα προϊόντα που είναι για κατανάλωση). Όταν σχεδιάζουν για έναν τεχνολογικό κύκλο, οι



σχεδιαστές στοχεύουν να αναπτύξουν προϊόντα με τέτοιο τρόπο όπου τα υλικά («τεχνικά συστατικά») να ανακυκλώνονται συνεχώς και ασφαλώς σε νέα υλικά ή προϊόντα.

Για να εξασφαλιστούν συνεχόμενες ροές πηγών στον τεχνολογικό κύκλο, οι πηγές «αποβλήτων» πρέπει να ανακυκλώνονται σε υλικά που έχουν ιδιότητες ισοδύναμες με αυτές των αρχικών υλικών. Αυτό απαιτεί είτε **«πρωτογενή ανακύκλωση»** είτε **«τριτοβάθμια ανακύκλωση»** των υλικών καθώς μόνο αυτές οι μορφές ανακύκλωσης μπορούν να παράγουν υλικά με ισοδύναμες ιδιότητες. Επίσης, οι McDonough και Braungart (1990) τονίζουν ότι η ποιότητα του υλικού πρέπει να διατηρηθεί, και τονίζουν ότι πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ της **«αναβαθμιστικής ανακύκλωσης (upcycling)»** και της **«υποβαθμιστικής ανακύκλωσης (downcycling)»** για να επιδείξει ότι η υποβαθμιστική ανακύκλωση δεν επιτρέπει μια κυκλική ροή των πηγών, αλλά μόνο καθυστερεί τη γραμμική ροή των πηγών από την παραγωγή προς τα απόβλητα. Έτσι, η υποβαθμιστική ανακύκλωση υπονοεί ότι ένα υλικό επανεπεξεργάζεται σε ένα χαμηλής αξίας προϊόν. Με βάση αυτή τη διάκριση, διαδικασίες που μπορούν να χαρακτηριστούν ως τεταρτοβάθμια ανακύκλωση ή θερμική ανακύκλωση δεν ταιριάζουν σε μια κυκλική προσέγγιση προϊόντικού σχεδιασμού.

#### 4.7. Σχεδιασμός για ένα βιολογικό κύκλο

Ο **«σχεδιασμός για ένα βιολογικό κύκλο»** αντιπροσωπεύει τις λύσεις βιολογικού σχεδιασμού που συμβαίνουν (ή εμπνέονται) από τα φυσικά οικοσυστήματα, στα οποία τα υλικά ανακυκλώνονται στη φύση παραπάνω από μία φορές. Η βιολογική φύση του αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο αποδοτικότητας κοντά στην εγγενή τελειότητα της αποδοτικότητας του κλειστού βρόχου του οικοσυστήματος σε αντίθεση με τον **«τεχνικό κύκλο»** ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων.

Επομένως, ο **«σχεδιασμός για ένα βιολογικό κύκλο»** είναι κατάλληλος για **«προϊόντα προς κατανάλωση»**, όπως είναι αυτά που καταναλώνονται ή

φθείρονται κατά τη διάρκεια της χρήσης (με αποτέλεσμα την απώλεια πόρων μέσω διασκόρπισης στο περιβάλλον). Με αυτήν τη στρατηγική, τα προϊόντα κατανάλωσης σχεδιάζονται με ασφαλή και υγιή υλικά (**«βιολογικά θρεπτικά συστατικά»**) τα οποία ουσιαστικά δημιουργούν τροφή για τα φυσικά συστήματα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Σε ένα βιολογικό κύκλο, τα υλικά βιοδιασπώνται για να ξεκινήσουν ένα νέο κύκλο. Η βιοαποικοδομησιμότητα είναι η ικανότητα της υποβάθμισης μέσω βιολογικής δραστηριότητας, η σύνθεση είναι μια σχετική διαδικασία, στην οποία η οργανική ύλη αποσυντίθεται βιολογικά, πραγματοποιούμενη από μικροοργανισμούς, κυρίως βακτήρια και μύκητες. Υπό το πρίσμα της ανακύκλωσης, η σύνθεση μπορεί να θεωρηθεί σαν παράδειγμα της τριτοβάθμιας ανακύκλωσης.

#### 4.8. Σχεδιασμός για από- και επα-συναρμολόγηση

Ο **«σχεδιασμός για αποσυναρμολόγηση»** είναι ένα φλέγον θέμα μέσα στον κύκλο των κατασκευαστικών - και όχι μόνο - εταιρειών καθώς μεγαλύτερη προσοχή έχει δοθεί στη διαχείριση του τέλους ζωής των προϊόντων. Αυτή η ανάγκη είναι καθοδηγούμενη από το αυξανόμενο πρόβλημα απόρριψης μεγάλων ποσοτήτων καταναλωτικών αγαθών, και τον επακόλουθο περιβαλλοντικό αντίκτυπό τους και την απώλεια πηγών υλικών και ενέργειας που είναι ενσωματωμένη στα προϊόντα αυτά.

Ο σχεδιασμός για επανασυναρμολόγηση είναι μια στρατηγική και συνεισφέρει στο σχεδιασμό για έναν τεχνολογικό και βιολογικό κύκλο. Εξασφαλίζει ότι τα προϊόντα και μέρη αυτών μπορούν να χωριστούν και να **συναρμολογηθούν** εύκολα. Αυτή η στρατηγική είναι επίσης ζωτικής σημασίας για το διαχωρισμό υλικών που πρόκειται να εισέλθουν σε διαφορετικούς κύκλους ( από τεχνολογικό σε βιολογικό ).

## 5. Τρόποι υλοποίησης της κυκλικής οικονομίας

Η μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία γίνεται μέσω της επέκτασης του χρόνου ζωής / χρησιμότητας του προϊόντος μέσω διαφόρων μεθόδων.

- Παραγωγή «*προϊόντων πολυτελείας*», υψηλής ποιότητας, που στοχεύουν σε κοινό που επιθυμεί να πληρώσει μεγάλο αντίτιμο. Τα προϊόντα αυτά τείνουν να τα δίνουν για επισκευή όταν χαλάσουν αντί να τα πετάξουν και να αγοράσουν καινούρια.
- Ανακαίνιση του προϊόντος
- Ανταλλαγή προϊόντος στην αγορά για μια τιμή
- Αναβάθμιση προϊόντος και προσθήκη νέων χαρακτηριστικών
- Ξαναγέμισμα εξαρτήματος του προϊόντος ενώ τα υπόλοιπα είναι λειτουργικά
- Επισκευή σπασμένου προϊόντος

### 5.1. Βιομηχανική συμβίωση και ο ρόλος της στην κυκλική οικονομία

Η μετάβαση από τη βαριά βιομηχανία και παραγωγή προς μια κυκλική οικονομία μπορεί να γίνει ένα πολύ δύσκολο έργο. Ωστόσο, η αντιμετώπιση αυτής της μετάβασης μέσω εταιρικών συνεργασιών μπορεί να καταστήσει την κυκλική οικονομία πιο προσιτή.

**Βιομηχανική Συμβίωση (Industrial Symbiosis)** ορίζεται η ανταλλαγή πόρων, υπηρεσιών και ενδιάμεσων προϊόντων έτσι ώστε να δημιουργείται μια αλυσίδα από νέες συνεργασίες μεταξύ των βιομηχανιών, με σκοπό τη δημιουργία νέων αξιών, τη μείωση του κόστους παραγωγής και την ταυτόχρονη περιβαλλοντική βελτίωση μέσω της αξιοποίησης των βιομηχανικών αποβλήτων. Η Βιομηχανική

Συμβίωση είναι αποτέλεσμα των αρχών της βιομηχανικής οικολογίας και αποτελεί **μέσο για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας [13] (Loizidou, 2020).**

Ένας άλλος ορισμός της βιομηχανικής συμβίωσης είναι αυτός που έχει δοθεί από τον **[14] Chertow (2000)**. Ορίζει τη **βιομηχανική συμβίωση** ως ένα υποπεδίο της βιομηχανικής οικολογίας όπου εμπλέκονται «παραδοσιακά ξεχωριστές βιομηχανίες σε μια συλλογική προσέγγιση για το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που περιλαμβάνει φυσική ανταλλαγή υλικών, νερού ή/και υποπροϊόντα».

Η βιομηχανική συμβίωση επομένως εφαρμόζει τις αρχές της βιομηχανικής οικολογίας σε επίπεδο εταιρειών και προβλέπει την ανάπτυξη εταιρικών συνεργειών μεταξύ επιχειρήσεων. Συνεπώς, η βιομηχανική συμβίωση είναι ένα σύστημα στο οποίο οι εταιρείες ανταλλάσσουν τα απόβλητά τους, τα υποπροϊόντα τους ή εκπομπές μεταξύ τους, με σκοπό τα απόβλητα που έχουν παραχθεί από τη μία εταιρεία να αποτελέσουν την πρώτη ύλη για την άλλη εταιρεία. Αυτή η «**συνεργασία**» δεν περιορίζεται απαραίτητα από γεωγραφικά όρια και μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη δικτύων που μοιράζονται γνώση και προωθούν την οικολογική καινοτομία.

Ουσιαστικά, η βιομηχανική συμβίωση έχει τη βάση της στην ανταλλαγή υλικών, πόρων και ενέργειας. Η ανταλλαγή συνίσταται στις παρακάτω κατηγορίες :

- Από κοινού παροχή υπηρεσιών: μπορεί να αφορά στην κοινή χρήση χώρων συνεδριάσεων, στην κοινή πολιτική σε θέματα μεταφορών, αποθήκευσης,
- Από κοινού χρήση υποδομών: είτε αφορά στη διαχείριση ενέργειας, υγρών αποβλήτων, υδάτινων πόρων προμηθειών κ.ά., είτε κοινή γραμμή αντιμετώπισης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης και γενικότερα όπου αλλού οι υποδομές διαδραματίζουν θετικό ρόλο για περισσότερο από μία βιομηχανίες.
- Στην επαναχρησιμοποίηση των υλικών: τα απόβλητα της μίας εταιρείας δύναται να γίνουν πρώτη ύλη για κάποια άλλη βιομηχανία. Επίσης, διάφορα

υποπροϊόντα ή ανακυκλώσιμα υλικά είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν σε άλλες γραμμές παραγωγής.

Οι δυνατότητες για τέτοιες επιλογές είναι πολλές. Για παράδειγμα, τα λύματα από ένα εργοστάσιο χαρτιού διοχετεύονται σε ένα αγρόκτημα υδατοκαλλιέργειας, τα υπολείμματα ξύλου από μια μονάδα επεξεργασίας ξυλείας μετατρέπονται σε κάρβουνα σε ένα εργοστάσιο άνθρακα, τα οργανικά απόβλητα από μια μονάδα συσκευασίας τροφίμων χρησιμοποιούνται ως γεωργικό λίπασμα.

## 6.Κριτήρια ανάπτυξης βιομηχανικής συμβίωσης

### 6.1. Δείκτες βιομηχανικής συμβίωσης

Η υιοθέτηση της βιομηχανικής συμβίωσης δημιουργεί περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Σήμερα, η βιομηχανική συμβίωση θεωρείται ένα στρατηγικό κλειδί που υποστηρίζει τη μετάβαση προς την κυκλική οικονομία.

Πρόσφατα, έχει αποκτήσει μεγάλη προσοχή η **ανάπτυξη δεικτών εκτίμησης των χαρακτηριστικών των μοντέλων της βιομηχανικής συμβίωσης και η μέτρηση της απόδοσης των βιομηχανικών αυτών συνεργειών.**

Οι δείκτες είναι χρήσιμα εργαλεία για την αξιολόγηση των καταστάσεων (ακόμα και σε σχέση με συγκεκριμένους στόχους), για τη σύγκριση μεταξύ τόπων και καταστάσεων και επίσης παρέχουν πληροφορίες έγκαιρης προειδοποίησης και ενημέρωσης για τις μελλοντικές συνθήκες και τάσεις. Από τη σκοπιά της βιωσιμότητας, οι δείκτες μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο επικοινωνίας με το να απλοποιούν ή να περιγράφουν περιληπτικά σχετικές πληροφορίες, ποσοτικοποιώντας και μετρώντας σχετικές πληροφορίες καθώς και καθιστώντας αισθητά φαινόμενα ενδιαφέροντος. Τέτοιου είδους λειτουργία επικοινωνίας είναι πιθανόν να έχει μεγάλο αντίκτυπο στην υποστήριξη και την πολιτική βελτίωσης και των διαδικασιών απόφασης σε διαφορετικά επίπεδα.

Οι δείκτες είναι τυποποιημένοι βάσει ενός κοινού παρονομαστή ώστε τα στοιχεία δεδομένων να είναι συγκρίσιμα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Έτσι η χρήση αυτών των δεδομένων δίνουν νόημα στις συγκρίσεις.

Σύμφωνα με τη Eurostat, ένας δείκτης είναι «ποσοτικό ή ποιοτικό μέτρο που προκύπτει από μια σειρά παρατηρηθέντων γεγονότων που μπορούν να φανερώσουν σχετικές θέσεις (π.χ. μιας χώρας) σε μια δεδομένη περιοχή.»

Στο πεδίο της βιομηχανικής συμβίωσης, οι δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση, εκτίμηση και τη λήψη αποφάσεων. Στην πραγματικότητα, μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων κυβερνητικών αρχών και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, κατά την ανάπτυξη στρατηγικών προς την ανάπτυξη και υλοποίηση της βιομηχανικής συμβίωσης. Ωστόσο, σε εταιρικό επίπεδο, οι δείκτες μπορούν να υποστηρίξουν το διοικητικό προσωπικό στο να αντιμετωπίσουν λειτουργικά ζητήματα, όπως να αναγνωρίσουν ευκαιρίες για τη βιομηχανική συμβίωση που δεν έχουν βιώσει πλήρη εκμετάλλευση και αυξάνουν την αποδοτικότητα της εκμετάλλευσης των υφιστάμενων βιομηχανικών συνεργειών.

Οι ενέργειες της βιομηχανικής συμβίωσης μπορούν να υλοποιηθούν σε διάφορα χωρικά επίπεδα. Είτε αφορά στις διαδικασίες παραγωγής μέσα σε μία μόνο εταιρεία, είτε ανάμεσα σε εταιρείες που συνυπάρχουν σε μια δεδομένη περιοχή (π.χ. βιομηχανικά πάρκα), είτε ανάμεσα σε εταιρείες που είναι σε άλλες περιοχές.

Η επιλογή του χωρικού επιπέδου επηρεάζεται από την οικονομική πολιτική των εμπλεκόμενων εταιρειών. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι ακόμα και εταιρείες που βρίσκονται αρκετά μακριά η μία από την άλλη, μπορούν να αναπτύξουν συνέργειες εάν αυτές συμφέρουν οικονομικά.

Είναι γεγονός ότι ο οικονομικός παράγοντας είναι ο πρωτεύων λόγος σύναψης βιομηχανικών συμβιώσεων, με τον κοινωνικό, τον περιβαλλοντικό και τις σχέσεις μεταξύ των διοικητών των εταιρειών να παίζουν δευτερεύοντα ρόλο.

Τα οικονομικά οφέλη σχετίζονται με τη μείωση της απόρριψης των αποβλήτων και των κοστών αγοράς πρώτων υλών. Επίσης, περιλαμβάνουν τα επιπλέον έσοδα που προέρχονται από την ανταλλαγή αποβλήτων και την πώληση νέων προϊόντων. Οι συνέργειες μέσω της βιομηχανικής συμβίωσης μπορούν να οδηγήσουν σε ανάπτυξη ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις.

Παρ' ότι η κινητήριος δύναμη για την ανάπτυξη σχέσεων συνεργειών είναι οικονομικός, για να εφαρμοσθεί η βιομηχανική συμβίωση πρέπει να έχει νομική ισχύ και τεχνική δυνατότητα. Αυτά τα δύο κομβικά σημεία αποτελούν πολλές φορές τροχοπέδη για τις εταιρείες καθώς αντιμετωπίζουν αρκετά λειτουργικά προβλήματα, όπως η ελλιπής πληροφόρηση, η απροθυμία για συνεργασία των εν δυνάμει εταίρων της βιομηχανικής συμβίωσης, η εμπιστοσύνη μεταξύ των σημαντικών «παικτών», καθώς επίσης και οι διαφορές μεταξύ της προσφορά και της ζήτησης αποβλήτων.

Αρχικά, η βιομηχανική συμβίωση γεννήθηκε σαν ιδέα για την αξιοποίηση βιομηχανικών περιοχών, οι βιομηχανικές συνέργειες υλοποιούνται τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές περιοχές, γεγονός που επισημαίνει τη δυναμική της βιομηχανικής συμβίωσης για μια βιώσιμη ανάπτυξη. Από τη μία, οι συνέργειες της βιομηχανικής συμβίωσης που υλοποιούνται στις αστικές περιοχές στόχο έχουν να εκμεταλλευτούν τα αστικά απόβλητα σαν είσοδοι στις παραγωγικές τους δραστηριότητες και / ή τα βιομηχανικά απόβλητα σαν είσοδοι στις αστικές ανάγκες (π.χ. απορριφθείσα ενέργεια). Από την άλλη, οι συνέργειες βιομηχανικής συμβίωσης που υλοποιούνται σε αγροτικές περιοχές στόχο έχουν την εκμετάλλευση των αποβλήτων προς όφελος του αγροτικού τομέα.

## **6.2. Οικονομικοί δείκτες μέτρησης**

Όσον αφορά στην οικονομική διάσταση, παρατηρούνται τρεις τύποι μετρήσεων :



1. Εξοικονόμηση κόστους λόγω βιομηχανικής συμβίωσης.
2. Οικονομική αξία που δημιουργείται από τις συνέργειες της βιομηχανικής συμβίωσης.
3. Ολοκληρωμένη οικονομική σκοπιμότητα των συνεργειών της βιομηχανικής συμβίωσης.

Η εξοικονόμηση κόστους αναφέρεται στη μείωση του κόστους της διάθεσης των αποβλήτων και των εισόδων αγοράς λόγω της υλοποίησης της βιομηχανικής συμβίωσης. Ωστόσο, η ποσοτικοποίηση αυτών των κοστών επισημαίνουν τα «ακαθόριστα οικονομικά οφέλη» χωρίς όμως να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα επιπλέον κόστη που απαιτούνται για να λειτουργήσει μια βιομηχανική συμβίωση, όπως επίσης και τα επιπλέον οφέλη που επιτεύχθηκαν.

Έτσι, μια κατηγορία δεικτών προτάθηκε για τη μέτρηση της οικονομικής αξίας που δημιουργήθηκε από τη βιομηχανική συμβίωση. Τα λειτουργικά κόστη, όπως τα κόστη μεταφοράς αποβλήτων, τα κόστη επεξεργασίας αποβλήτων και τα κόστη συναλλαγής από τις συνεργασίες των βιομηχανικών συμβιώσεων εμπίπτουν στην κατηγορία αυτή. Περαιτέρω κόστη ή έσοδα προερχόμενα από την πώληση / αγορά αποβλήτων προς / και από τους συνεταιίρους και τα επιπλέον κέρδη που παράγονται από την πώληση νέων προϊόντων που παράγονται από τα χρησιμοποιημένα απόβλητα ανήκουν στην κατηγορία αυτή.

Οι δείκτες που αφορούν την ολοκληρωμένη οικονομική σκοπιμότητα των συνεργειών της βιομηχανικής συμβίωσης υιοθετούν την παραδοσιακή προσέγγιση της ανάλυσης των επενδύσεων, που θεωρούν τις ταμειακές ροές που παράγονται από την επένδυση στη βιομηχανική συμβίωση. Επιτρέπει τη σύγκριση των κερδών των επενδύσεων της βιομηχανικής συμβίωσης με τις παραδοσιακές επενδύσεις.

Η παγκόσμια ύφεση των τελευταίων χρόνων καθώς και κυβερνητική νομοθεσία έχει επιφέρει οικονομικούς περιορισμούς σε πολλές επιχειρήσεις. Οι

νομοθετικές ρυθμίσεις επιβάλλουν κόστη συμμόρφωσης στις επιχειρήσεις περιορίζοντας έτσι το πεδίο δυνατοτήτων δράσης τους.

Οι αυξανόμενοι ρυθμιστικοί περιορισμοί με τη μορφή των κλιμακούμενων φόρων υγειονομικής ταφής και επιπλέον περιβαλλοντικές ρυθμίσεις κατά τη διάρκεια του χρόνου δημιούργησαν συνεχείς οικονομικούς περιορισμούς καθώς αύξησαν το κόστος διάθεσης αποβλήτων των επιχειρήσεων μέσω του αυξημένου κόστους υγειονομικής ταφής και με τον περιορισμό διάθεσης για πολλούς τύπους υλικών [15] (**Paquin, Busch and Tilleman, 2013**). Ακόμα και με όλους αυτούς τους περιορισμούς, πολλές επιχειρήσεις ενεπλάκησαν σε συνέργειες βιομηχανικής συμβίωσης με σκοπό να προσαρμόσουν αυτούς τους περιορισμούς με τέτοιο τρόπο ώστε να αναπτυχθεί οικονομική και περιβαλλοντική αξία.

Υποστηρικτές της νεοκλασικής θεωρίας υποστηρίζουν ότι οι επιχειρήσεις που ακολουθούν στόχους που είναι αποδοτικά προσανατολισμένοι μειώνουν την ανταγωνιστικότητα τους μέσω αυτών των περιοριστικών ρυθμίσεων συμμόρφωσης. Κατά συνέπεια θεωρούν τις ρυθμίσεις αυτές βλαβερές για την κοινωνία μας και είναι ικανές να οδηγήσουν σε κλείσιμο των επιχειρήσεων ή απολύσεων των εργαζομένων.

Υπάρχει και η άλλη οπτική που υποστηρίζεται από πολλούς ερευνητές, η οποία θεωρεί ότι οι αυξανόμενοι περιορισμοί ωθούν τις επιχειρήσεις να αμφισβητήσουν τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές και τους δίνει κίνητρα να γίνουν πιο ανταγωνιστικές μέσω των καινοτομιών. Αυτό που υπονοείται εδώ είναι ότι οι επιχειρήσεις πρέπει να προσαρμοστούν και να επενδύσουν για να αποκτήσουν πλεονέκτημα έναντι στους ρυθμιστικούς περιορισμούς. Όπως είναι φυσιολογικό, δεν θα αντιδράσουν όλες οι επιχειρήσεις με τον ίδιο τρόπο οπότε και θα έχουν διαφορετική προσαρμογή στους ρυθμιστικούς περιορισμούς. Αυτό με τη σειρά του συνεπάγεται ότι οι δεδομένοι ρυθμιστικοί περιορισμοί μπορούν να δημιουργήσουν **οικονομικό πλεονέκτημα** για μερικές τουλάχιστον επιχειρήσεις, αφού μπορούν να προσαρμόσουν τις παραγωγικές τους

διαδικασίες χρησιμοποιώντας λιγότερους πόρους και αυξάνοντας την κερδοφορία τους με ταυτόχρονη μείωση των κοστών της. Τέτοιες δράσεις μπορούν να υποστηρίξουν ευρύτερου επιπέδου πολιτικές οικολογικής ανάπτυξης.

Άλλοι οικονομικοί δείκτες που παρατηρήθηκαν στο έργο **FISSAC (2020)** είναι οι εξής :

1. **Ποσότητα Προϊόντος:** αποτελεί μια από τις παραμέτρους που παρακολουθούνται σε κάθε βιομηχανική εγκατάσταση. Είναι η βάση για το οικονομικό εισόδημα που πρόκειται να αποκτήσει η εταιρεία, αλλά επίσης δίνει μια ένδειξη για τη χρησιμοποίηση της παραγωγικής χωρητικότητας στο εργοστάσιο. Για τον δείκτη ποσότητα προϊόντος (ή **όγκος παραγωγής**) χρησιμοποιήθηκαν κανονικοποιημένα δεδομένα για τον υπολογισμό των δεικτών έντασης. Η συνολική ποσότητα προϊόντος, η αύξηση ή μείωση στη συνολική ποσότητα προϊόντος και η σχετική αλλαγή στην αύξηση ή μείωση της συνολικής ποσότητας προϊόντος είναι οι επιμέρους δείκτες του.
2. **Τζίρος (Turnover):** Ο συνολικός τζίρος, η αύξηση ή μείωση στο συνολικό τζίρο και η σχετική αλλαγή στην αύξηση ή μείωση του συνολικού τζίρου είναι επιμέρους δείκτες του τζίρου.
3. **Καθαρή Προστιθέμενη Αξία:** Περιέχει τους δείκτες συνολική καθαρή προστιθέμενη αξία, αύξηση ή μείωση στη συνολική καθαρή προστιθέμενη αξία και το δείκτη σχετική αλλαγή στην αύξηση ή μείωση της συνολικής προστιθέμενης αξίας.
4. **Λειτουργικό Κόστος:** η παράμετρος αυτή περιέχει αρκετούς δείκτες. Ο δείκτης συνολικού κόστους υλικών, του συνολικού κόστους νερού, του συνολικού κόστους ενέργειας και ο συνολικός δείκτης κόστους χρήσης γης είναι κάποιοι από αυτούς. Επίσης, χαρακτηριστικοί είναι και οι δείκτες κόστους εργασίας, του δείκτη κόστους συντήρησης, του δείκτη λειτουργικού κόστους, του δείκτη συνολικών εσόδων από την πώληση

υποπροϊόντος και οι δείκτες από την εξοικονόμηση κόστους για την προστασία του περιβάλλοντος.

5. **Δείκτες κεφαλαίου και επενδυτικοί δείκτες:** ο δείκτης συνολικού κόστους κεφαλαίου (για εφαρμογές βιομηχανικής συμβίωσης) , ο δείκτης συγκεκριμένου κόστους κεφαλαίου (για εφαρμογές βιομηχανικής συμβίωσης), ο δείκτης καθαρής παρούσας αξίας της επένδυσης, ο δείκτης απόδοσης επένδυσης και ο εσωτερικός δείκτης απόδοσης της επένδυσης είναι οι δείκτες της παραμέτρου αυτής.

## 6.3. Περιβαλλοντικοί δείκτες

### 6.3.1. Κατανάλωση Υλικών

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά βάρος ή κατ' όγκο περιγράφουν την αναφερόμενη συνεισφορά του οργανισμού στη διατήρηση της παγκόσμιας βάσης πρώτων υλών και τις προσπάθειες για μείωση της χρήσης των υλικών και αύξησης της αποδοτικότητας της οικονομίας. Αυτά μάλιστα αποτελούν διάφορες εθνικές στρατηγικές αειφόρου ανάπτυξης. Για τους εσωτερικούς διαχειριστές και για άτομα που ενδιαφέρονται για την οικονομική κατάσταση του οργανισμού, η κατανάλωση των υλικών σχετίζονται άμεσα με το συνολικό κόστος της λειτουργίας. Το να εντοπίσεις εσωτερικά αυτήν την κατανάλωση, είτε κατά προϊόν είτε κατά κατηγορία προϊόντος, διευκολύνει τον έλεγχο της αποδοτικότητας των υλικών και το κόστος των ροών των υλικών.

Για να αντιμετωπιστεί αυτή η αυξανόμενη ανησυχία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε την Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία των Πρώτων Υλών το 2008 και το 2011 υιοθέτησε ένα στρατηγικό έγγραφο το οποίο ορίζει στοχευμένα μέτρα για τη διασφάλιση και τη βελτίωση της πρόσβασης στις πρώτες ύλες για την Ευρωπαϊκή Ένωση, βασιζόμενο στους παρακάτω πυλώνες :

- Δίκαιη και βιώσιμη παροχή των πρώτων υλών από τις διεθνείς αγορές

- Προώθησης της βιώσιμης ανάπτυξης μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενισχύοντας την αποδοτικότητα και προωθώντας την ανακύκλωση.

Στη βιομηχανία, η αποδοτικότητα των υλικών συχνά περιγράφεται με όρους εφοδιαστικής αλυσίδας, επισημαίνοντας τις πρώτες ύλες μια επιχείρησης, τη φυσική και ενεργειακή αποδοτικότητα των πόρων της, και την παραγωγή και αντίκτυπο των αποβλήτων. Σε κάποιες περιπτώσεις μετριέται μόνο η αποδοτικότητα των πόρων των υλικών που δεν φέρουν ενέργεια. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιείται ο όρος «**παραγωγικότητα των υλικών**».

Η χρησιμοποίηση των δευτερευουσών πρώτων υλών (SRM) στη συνολική κατανάλωση των πρώτων υλών στην θέση του παραλήπτη σε μια σχέση βιομηχανικής συμβίωσης αντιμετωπίζεται από την ικανότητα της επιχείρησης να χρησιμοποιεί ανακυκλωμένα υλικά. Η χρήση αυτών των υλικών βοηθάει στη μείωση της ζήτησης των παρθένων πρώτων υλών και συνεισφέρει στη διατήρηση της παγκόσμιας βάσης πόρων. Υποκαθιστώντας με ανακυκλωμένα υλικά οδηγεί στη μείωση του συνολικού λειτουργικού κόστους.

Κάποιοι από τους *δείκτες της κατανάλωσης υλικών* είναι ο **συνολικός δείκτης κατανάλωσης πρωταρχικών υλικών**, η **αποδοτικότητα των δευτερευουσών πρώτων υλών** και ο **όγκος των πρώτων υλών**. (FISSAC)

Σύμφωνα με τους [16] (Fraccascia and Giannocco, 2020) η **Ανάλυση Ροών των Υλικών (MFA)** αποτελεί τη βασική μέθοδο χαρτογράφησης των φυσικών ροών των υλικών και των αποθεμάτων μέσα σε ένα δεδομένο σύστημα. Η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη στην αξιολόγηση του περιβαλλοντικού φορτίου στο σύστημα και αποκαλύπτει πως οι οικονομικές δραστηριότητες μπορούν να επηρεάσουν την περιβαλλοντική λειτουργικότητα του συστήματος. Αποτελεί τη βασική μεθοδολογία η οποία υιοθετήθηκε για να αναλυθεί ένα δίκτυο βιομηχανικής συμβίωσης. Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών οφελών εξαιτίας της βιομηχανικής συμβίωσης, σε όρους μείωσης του όγκου των υλών εισόδου που χρησιμοποιούνται, των απορριφθέντων αποβλήτων, και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου καθώς και

για την αξιολόγηση των οικονομικών οφελών των εταιριών που ανήκουν στο δίκτυο των εταιρειών βιομηχανικής συμβίωσης. Ακόμα η MFA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χαρτογραφήσει τις ενεργειακές ροές ανάμεσα στις εταιρείες ή τις μεθόδους.

Ένα άλλο εργαλείο χρήσιμο για τη μέτρηση της περιβαλλοντικής εικόνας καθώς και θεμάτων που αφορούν στην υγεία είναι η ***Ανάλυση Ροής Ουσιών (SFA)***, η οποία επιτρέπει τον έλεγχο των ροών μεμονωμένων ουσιών, όπως χημικά στοιχεία (άτομα) ή χημικά σύνολα (μόρια), μέσα σε ένα δεδομένο σύστημα. Στο πεδίο της βιομηχανικής συμβίωσης, η SFA χρησιμοποιείται για την χαρτογράφηση των ροών του άνθρακα μεταξύ των επιχειρήσεων και των διαδικασιών παραγωγής που περιέχονται στις συνέργειες της βιομηχανικής συμβίωσης. Στόχος είναι να εκτιμηθεί η μείωση των εκπομπών άνθρακα λόγω της βιομηχανικής συμβίωσης.

### **6.3.2. Κατανάλωση Ενέργειας**

Η ενέργεια αποτελεί θεμελιώδες κομμάτι στην αποδοτικότητα πρώτων υλών. Τα βασικά θέματα που σχετίζονται με την ενέργεια περιλαμβάνουν την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, τις εκπομπές του αερίου του θερμοκηπίου, την ασφάλεια ενέργειας και την εξάρτηση από το κόστος. Προωθώντας την ενεργειακή αποδοτικότητα όχι μόνο αποκόβει την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα αλλά επίσης μειώνει και τα κόστη και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Οι ***ενεργειακοί δείκτες*** παίζουν κρίσιμο ρόλο στον έλεγχο της μεσοπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης στροφής προς μια οικονομία χαμηλή σε άνθρακα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Για το λόγο αυτό οι ενεργειακοί δείκτες αποτελούν δείκτες αειφόρου ανάπτυξης παγκοσμίως.

Κάποιοι δείκτες της κατανάλωσης ενέργειας αφορούν στα καύσιμα, στη θερμική ενέργεια και στην ανανεώσιμη ενεργειακή κατανάλωση. Τέτοιοι δείκτες είναι ***ο δείκτης ολικής κατανάλωσης καυσίμων, ο δείκτης αποδοτικότητας καυσίμων, ο δείκτης αποδοτικότητας θερμικής ενέργειας, ο***

*δείκτης αποδοτικότητας ηλεκτρικού ρεύματος και ο δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας.*

### **6.3.3. Κατανάλωση Εξέργειας**

Η εξέργεια είναι ένα μέτρο της ποιότητας της ενέργειας και μπορεί να καταναλωθεί ή αναλωθεί μέσω της λειτουργίας κάθε φυσικού ή μηχανικού συστήματος. Στην Θερμοδυναμική, ο όρος **εξέργεια** χρησιμοποιείται για να ποσοτικοποιήσει την ποσότητα της εργασίας που μια μονάδα ενέργειας μπορεί να αποδώσει αναλογικά σε ένα θερμοδυναμικό πεδίο σε σχέση με την κατάσταση μηδενικής ενέργειας. Με άλλα λόγια, η εξέργεια είναι η χρήσιμη ενέργεια ή ενέργεια που θεωρητικά μπορεί να παράξει έργο. Εδώ κατάσταση μηδενικής ενέργειας είναι μια κατάσταση μηδενικού θεωρητικού έργου που εν δυνάμει επιτυγχάνεται όταν ένα υλικό ή ενεργειακή ροή βρίσκεται σε ισορροπία με το περιβάλλον.

Η εντροπία ενός πόρου μας επιτρέπει να μετρήσουμε το βαθμό στον οποίο η μη αναστρέψιμη απορρόφηση μειώνει τη δυναμική του έργου (π.χ. η εξέργεια) του πόρου σχετικά με ένα συγκεκριμένο επίπεδο μηδενικής ενέργειας (ground state). Καθώς η εντροπία αυξάνεται με σταθερή ενθαλπία, η εξέργεια μειώνεται. Καθώς οι καταστάσεις μηδενικής ενέργειας πολλών ουσιών έχουν εκτιμηθεί, οι προδιαγραφές των θερμοδυναμικών καταστάσεων μηδενικής ενέργειας για τους περισσότερους πόρους παραμένουν υποκειμενικές.

Προκειμένου να παρασχεθεί μια φρέσκια ματιά στους δείκτες ενέργειας, προβάλλονται μέτρα που βασίζονται στην εξέργεια για την παρακολούθηση της κατανάλωσης και της ανακύκλωσης που βασίζονται μόνο στον υπολογισμό των διαφορικών εξέργειας (δηλαδή αλλαγές λόγω κατανάλωσης). Η ανάλυση εξέργειας δείχνει ξεκάθαρα τις θέσεις υποβάθμισης της ενέργειας σε μια μέθοδο και για το λόγο αυτό μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση της λειτουργίας ή της τεχνολογίας. Επιπλέον, η ανάλυση εξέργειας μπορεί επίσης να ποσοτικοποιήσει την ποιότητα της θερμότητας σε μια ροή αποβλήτων. Ένας

κύριος λόγος για τον οποίο υφίσταται η ανάλυση εξέργειας είναι για να αναγνωρίσει ουσιώδεις αποδοτικότητες εξέργειας και τις αιτίες και τα πραγματικά μεγέθη των απωλειών εξέργειας.

Ένας τρόπος για να μειωθεί η μείωση των πόρων είναι να μειωθούν οι απώλειες που συνοδεύουν τη μεταφορά της εξέργειας σε πόρους που έχουν καταναλωθεί με το να αυξηθεί η αποδοτικότητα της μεταφερόμενης εξέργειας μεταξύ των πόρων, π.χ., αυξάνοντας το τμήμα της εξέργειας που έχει αφαιρεθεί από έναν πόρο και μεταφέροντας το σε έναν άλλον. Η αποδοτικότητα της εξέργειας μπορεί να θεωρηθεί ένα πιο ακριβές μέτρο ενεργειακής απόδοσης που αντιπροσωπεύει πτυχές από την ποιότητα και την ποσότητα των ενεργειακών ροών.

Χαρακτηριστικοί δείκτες της εξέργειας είναι *ο δείκτης συνολικής κατανάλωσης εξέργειας, ο δείκτης αποδοτικότητας εξέργειας, ο δείκτης συνολικής ζήτησης εξέργειας και ο δείκτης έντασης εξέργειας.*

Η προσέγγιση της εξέργειας χρησιμοποιήθηκε από τους **[17] (Valero et al., 2012)** με σκοπό να αναλυθούν οι κύριες ανταλλαγές υλικών και ενέργειας στο σύστημα βιομηχανικής συμβίωσης του Kalundborg. Η μελέτη, βασιζόμενη σε ένα θερμοδυναμικό μοντέλο του δικτύου βιομηχανικής συμβίωσης αναγνώρισε τη ζήτηση εξέργειας των ροών και αναλύθηκαν μη αναστρεψιμότητες με και χωρίς τη βιομηχανική συμβίωση.

Ο παρακάτω πίνακας παραθέτει μια σύγκριση μεταξύ ενέργειας και εξέργειας.

**Πίνακας 1.** Σύγκριση μεταξύ ενέργειας και εξέργειας

Ενέργεια	Εξέργεια
Εξαρτάται από τις ιδιότητες μόνο της ύλης ή της ενεργειακής ροής και είναι ανεξάρτητη από τις ιδιότητες του περιβάλλοντος	Εξαρτάται από τις ιδιότητες τόσο της ύλης όσο και της ενεργειακής ροής και από το περιβάλλον



Έχει τιμές διαφορετικές του μηδενός όταν είναι σε ισορροπία με το περιβάλλον	Ισούται με το μηδέν όταν είναι σε αδρανή κατάσταση λόγω του ότι είναι σε πλήρη ισορροπία με το περιβάλλον
Συντηρείται για όλες τις μεθόδους	Συντηρείται για αναστρέψιμες μεθόδους και δεν συντηρείται για πραγματικές διαδικασίες ( όπου καταστρέφεται μερικώς ή ολικώς λόγω των μη αναστρεψιμοτήτων )
Δε μπορεί μήτε να καταστραφεί μήτε να παραχθεί	Δε μπορεί μήτε να καταστραφεί μήτε να παραχθεί σε μια αναστρέψιμη μέθοδο αλλά πάντα καταστρέφεται (καταναλώνεται) σε μια μη αναστρέψιμη μέθοδο
Εμφανίζεται σε πολλές μορφές ( π.χ. κινητική και δυναμική ενέργεια, έργο, θερμότητα ) και μετράται σε αυτήν τη μορφή	Εμφανίζεται σε πολλές μορφές ( π.χ. κινητική και δυναμική εξέργεια, έργο, θερμική εξέργεια) και μετράται στη βάση του έργου ή στην ικανότητα να παραχθεί έργο
Μόνο ένα μέτρο ποσότητας	Ένα μέτρο τόσο της ποιότητας όσο και της ποσότητας

### 6.3.4. Εκπομπές αέρα

Διάφοροι ατμοσφαιρικοί ρύποι που απελευθερώνονται στο περιβάλλον σχετίζονται με παγκόσμια ζητήματα μεταξύ των οποίων είναι και η μείωση της τρύπας του όζοντος, η όξυνση, ο ευτροφισμός και η κλιματική αλλαγή. Για να περιορίσουν τον αντίκτυπο αυτών των θεμάτων, πιο συγκεκριμένα μέτρα λαμβάνονται χωρίς να σημαίνει ότι τα προβλήματα αυτά θα εξαλειφθούν. Η ανάγκη για τον έλεγχο συγκεκριμένων εκπομπών αέρα όπως είναι τα οξείδια του αζώτου και του θείου υπάρχει. Ωστόσο, το πιο πιεστικό ζήτημα που σχετίζονται με τις εκπομπές αέρα είναι η παγκόσμια κλιματική αλλαγή λόγω της οποίας οι εκπομπές του αερίου του θερμοκηπίου περιλαμβάνονται σε πολλά Ευρωπαϊκά σετ δεικτών. Οι εκπομπές αέρα θα πρέπει να διαχωρίζονται βάσει των βιομηχανικών δραστηριοτήτων που υλοποιούνται μέσα στο δίκτυο βιομηχανικής συμβίωσης.

Κάποιοι από τους δείκτες εκπομπών αέρα είναι ***ο δείκτης συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ο δείκτης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την κατανάλωση καυσίμων, ο δείκτης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από το ηλεκτρικό ρεύμα που καταναλώνεται και αγοράζεται και ο δείκτης αποτυπώματος του άνθρακα.***

### **6.3.5. Στερεά Απόβλητα**

Τα στερεά απόβλητα από τα εργοστάσια που παράγουν φαγητό συχνά συλλέγονται και είτε στέλνονται σε χώρους απόρριψης ή σε ανακύκλωση. Οι επιχειρήσεις μπορούν να υλοποιήσουν ένα κεντροποιημένο σύστημα διαχείρισης και επεξεργασίας αποβλήτων μέχρι να βρεθούν νέες τεχνολογίες για να αξιοποιηθούν καταλληλότερα ( Handbook of Grape Processing By – Products, 2017 ). Τα στερεά απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πηγή πρωτεϊνών ή λιπιδίων.

Όλα τα στερεά απόβλητα έχουν σημαντικές φυσικές επιπτώσεις στο σημείο απόρριψης όταν απορρίπτονται χύμα. Αυτές οι επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την κάλυψη του βυθού από σκουπίδια, τη ρήχυνση του βυθού και τις βραχυπρόθεσμες τοπικές αυξήσεις στα επίπεδα στερεών που αιωρούνται στο νερό.

Η παραγωγή στερεών αποβλήτων είναι ένας βασικός δείκτης που περιλαμβάνεται σε πολλά υπάρχοντα σετ δεικτών. Εξαιτίας της ποικιλότητας του αντικτύπου στο περιβάλλον έχουν κατηγοριοποιηθεί ως επικίνδυνα ή μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα ( FISSAC ).

Στην κατηγορία των επικίνδυνων στερεών αποβλήτων μπορούν να είναι ο δείκτης της συνολικής παραγωγής επικίνδυνων στερεών αποβλήτων, ο δείκτης των επικίνδυνων αποβλήτων που διαμοιράζονται, ο δείκτης των επικίνδυνων αποβλήτων που ανακυκλώνονται και ο δείκτης αύξησης ή μείωσης στη συνολική παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων.

Από την άλλη, στην κατηγορία των μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων μπορούν να είναι *ο δείκτης της συνολικής παραγωγής μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων, ο δείκτης των μη επικίνδυνων αποβλήτων που ανακυκλώνονται, ο δείκτης των επικίνδυνων αποβλήτων που διαμοιράζονται και ο δείκτης αύξησης ή μείωσης στη συνολική παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων.*

### **6.3.6. Υποπροϊόντα**

Οι δείκτες των υποπροϊόντων είναι στενά συνδεδεμένες με τους δείκτες κατανάλωσης υλικών, ειδικότερα αυτούς που σχετίζονται με τη χρήση δευτερογενών πρώτων υλών. Ενώ τα δευτερεύοντα πρωτογενή υλικά είναι πολύτιμα στο άκρο λήψης της ροής του συμβιωτικού υλικού, οι δείκτες των υποπροϊόντων στοχεύουν στο τέλος της παροχής ( π.χ. απόβλητα / γεννήτρια υποπροϊόντων ). Ο λόγος για να περιληφθεί δεύτερο σύνολο δεικτών για παρόμοιο σκοπό είναι η πιθανότητα να χαθούν κάποια μερίδια υποπροϊόντων σαν κατάλοιπα αν η επεξεργασία απαιτείται πριν την εκτίμηση των υποπροϊόντων σαν δευτερογενείς πρώτες ύλες. Στην περίπτωση αυτή, η παραγωγή υποπροϊόντων στο άκρο της παροχής θα έπρεπε να παρακολουθείται ανεξάρτητα. Επιπλέον, αυτό το σύνολο δεικτών παρέχει μια πιο λεπτομερή εικόνα της σχέσης μεταξύ των υποπροϊόντων και των διαδικασιών παραγωγής τους.

Κάποιοι χαρακτηριστικοί δείκτες υποπροϊόντων είναι *ο δείκτης συνολικής παραγωγής υποπροϊόντων, ο δείκτης όγκου παραγωγής υποπροϊόντων και ο δείκτης ανακύκλωσης υποπροϊόντων.*

Υπάρχει μια κατηγορία δεικτών, **οι δείκτες κύκλου ζωής** που χρησιμοποιούνται πολλές φορές για να διεξαχθούν ποσοτικές εκτιμήσεις για διαφορετικές πλευρές των περιβαλλοντικών ζητημάτων παρόμοια με τους δείκτες που εξετάσαμε πριν. Η κύρια διαφορά μεταξύ των δεικτών του κύκλου ζωής και τους προηγούμενους περιβαλλοντικούς δείκτες είναι κυρίως τα όρια του συστήματος για τα οποία έχει γίνει η αξιολόγηση. Οι δείκτες του κύκλου

ζωής ποσοτικοποιούνται είτε για τα προϊόντα είτε για τη διαδικασία παραγωγής, χρησιμοποιώντας μια πιο ευρεία και ολιστική σκοπιά κάλυψης του κύκλου ζωής του προϊόντος ή της διαδικασίας.

## 6.4. Κοινωνικοί δείκτες

Οι βιομηχανικές πρακτικές συμβίωσης παρέχουν κοινωνικά οφέλη τόσο για τις βιομηχανίες όσο και για τις κοινωνικές τους κοινότητες. Αυτά τα οφέλη περιλαμβάνουν το ανθρώπινο κεφάλαιο που επιτυγχάνεται μέσω της απασχόλησης, των κοινών πρακτικών υγείας, τον χαμηλό κύκλο εργασιών του εργατικού δυναμικού και τις πιο καινοτόμες βιομηχανικές πρακτικές. Επιπλέον, οι πρωτοβουλίες της βιομηχανικής συμβίωσης αναμένεται να ενισχύσουν την τοπική οικονομία και ανάπτυξη, να δημιουργήσουν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες, να βοηθήσουν στη μετάδοση γνώσεων και νέων δεξιοτήτων και να συνεισφέρουν στην αίσθηση της κοινότητας.

Στους κοινωνικούς δείκτες υπάγονται και *οι δείκτες δημιουργίας και διατήρησης δουλειάς*. Συγκεκριμένα, *ο αριθμός νέων δουλειών και η μέση διάρκεια αριθμό ετών εργασίας στην ίδια εταιρεία*. Άλλοι δείκτες είναι *ο δείκτης δημιουργίας βιομηχανικής συμβίωσης, ο δείκτης κοινωνικής υπευθυνότητας, ο δείκτης διά βίου μάθησης, ο δείκτης υγείας και ασφάλειας στη δουλειά, ο δείκτης ανάπτυξης της κοινωνίας και ο δείκτης κοινωνικής αποδοχής*.

## 6.5. Δείκτες Κυκλικότητας

Ένας από τους δείκτες κυκλικότητας είναι αυτός της **δυναμικής των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**. Ο ρυθμός μεταξύ της εισερχόμενης και της εξερχόμενης ορμής καθορίζει το επίπεδο της συμβίωσης. Σε μια τέλεια συμβίωση, υπάρχουν μεγάλες ποσότητες εισερχόμενων υποπροϊόντων και κανένα υποπροϊόν δεν εξέρχεται από το δίκτυο βιομηχανικής συμβίωσης, έτσι ώστε το συνολικό ποσό των υποπροϊόντων είναι ίσο με την ποσότητα του εισερχόμενου υποπροϊόντος.

Όσο υψηλότερη είναι η εσωτερική ροή του εισερχόμενου υποπροϊόντος και όσο χαμηλότερη η εξωτερική ροή του υποπροϊόντος, τόσο υψηλότερη είναι η τιμή του δείκτη συμβίωσης. Επομένως, συγκρίνοντας το ποσό των εξερχόμενων υποπροϊόντων και το ποσό των εισερχόμενων υποπροϊόντων με την πάροδο του χρόνου, είναι δυνατόν να βγουν αξιόλογα συμπεράσματα για την εξέλιξη της βιομηχανικής συμβίωσης μέσα σε ένα δίκτυο βιομηχανικής συμβίωσης. Τέλος, ένας ακόμα δείκτης κυκλικότητας είναι αυτός της **χρησιμότητας**. Αυτός αφορά στη διάρκεια χρήσης προϊόντος (χρόνος ζωής τους) και ένταση χρήσης του (λειτουργία).

## 6.6. Ταξινόμια Δεικτών Κυκλικής Οικονομίας

Οι συγγραφείς του [18], εμπνευσμένοι από τις υπάρχουσες ταξινομίες εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού και δεικτών βιωσιμότητας και σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της Κυκλικής Οικονομίας (ΚΟ), δημιούργησαν μια ταξινόμηση δεικτών με στόχο την αξιολόγηση, τη βελτίωση, την παρακολούθηση και κοινοποίηση σχετικά με την απόδοση της ΚΟ. Το δεδομένο άρθρο έχει δομηθεί σε διαδοχικούς τομείς, με τον πρώτο να εκθέτει τη μεθοδολογία της έρευνας για να αναγνωρίσει, να αναλύσει και να χαρακτηρίσει και να κατασκευάσει την ταξινόμηση των 55 δεικτών της κυκλικής οικονομίας (C-δείκτες) που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Οι μελετητές του [18] αρχικά αναπτύσσουν το ενδιαφέρον και την εφαρμοσιμότητα των δεικτών για μια πιο ενισχυμένη Κυκλική Οικονομία καθώς αναλύουν πρότερες ταξινομήσεις στη βιωσιμότητα και σε πεδία που είναι σχεδιασμένα με οικολογικά πρότυπα. Στη συνέχεια παραθέτουν λεπτομερώς την προτεινόμενη ταξινόμηση και το σχετικό εργαλείο επιλογής το οποίο έχει ελεγχθεί σε διάφορες περιπτώσεις σαν μια πρώτη επικύρωση της πρότασης ενώ στο τέλος χρησιμοποιούν την κατάταξη σε κλάσεις και τον χαρακτηρισμό των C-δεικτών ώστε να μελετήσουν και να εξετάσουν σε βάθος τη δυναμική που έχουν στη διαδικασία μετάβασης προς μια κυκλική οικονομία καθώς και τους υπάρχοντες περιορισμούς. Το άρθρο τους

παρατίθεται καθώς κρίνεται ενδεικτικό καθώς ανοίγει νέους τομείς έρευνας για τη περαιτέρω ανάπτυξη της υλοποίησης της κυκλικής οικονομίας.

**Πίνακας 2.** Κατάλογος, ακρωνύμια και πηγές των 55 δεικτών C που εξετάστηκαν στην προτεινόμενη ταξινόμηση του άρθρου [18].

Acronyms	C-Indicators	Sources (authors and year)
ACT	Assessing Circular Trade-offs (ACT)	Circle Economy and PGGM, 2014a,b
BCI	Building Circularity Indicators (BCI)	Verberne, 2016
C2C	Material Reutilization Part (C2C)	C2C, 2014
CA	Circle Assessment (CA)	Circle Economy and PGGM, 2014a,b
CAT	Circularity Assessment Tool (CAT)	PGGM, 2015
CBT	Circular Benefits Tool (CBT)	Advancing Sustainability LLP, 2013
CC	Circularity Calculator (CC)	ResCoM, 2017
CECAC	Circular Economy Company Assessment Criteria (CECAC)	VBDO, 2015
CEI	Circular Economy Index (CEI)	Di Maio and Rem, 2015
CEII	Circular Economy Indicators for India (CEII)	Talwar, 2017
CEIP	Circular Economy Indicator Prototype (CEIP)	Cayzer et al., 2017
CEMF	Circular Economy Monitoring Framework (CEMF)	European Commission, 2017
CEPI	Circular Economy Performance Indicator (CEPI)	Huysman et al., 2017
CET	Circular Economy Toolkit (CET)	Evans and Bocken, 2013
CETUS	Circular Economy Toolbox US (CETUS)	US Chamber Foundation, 2017
CEV	Circular Economic Value (CEV)	Fogarassy et al., 2017
CI	Circularity Index (CI)	Cullen, 2017
CIPEU	Circular Impacts Project EU (CIPEU)	European Commission, 2016
CIRC	Circularity Material Cycles (CIRC)	Pauliuk et al., 2017
CLC	Closed Loop Calculator (CLC)	Kingfisher, 2014
CP	Circular Pathfinder (CP)	ResCoM, 2017
CPI	Circularity Potential Indicator (CPI)	Saidani et al., 2017a,b
DEA	Super-efficiency Data Envelopment Analysis Model (DEA)	Wu et al., 2014
ECEDC	Evaluation of CE Development in Cities (ECEDC)	Li et al., 2010
EISCE	Evaluation Indicator System of Circular Economy (EISCE)	Zhou et al., 2013
EMCEE	Indicators for Material input for CE in Europe (IMCEE)	EEA, 2016
EoL-RRs	End-of-Life Recycling Rates (EoL-RRs)	Graedel et al., 2011
EPICE	Environmental Protection Indicators (EPICE) in a context of CE	Su et al., 2013
ERCE	Evaluation of Regional Circular Economy (ERCE)	Chun-Rong and Jun 2011
EVR	Eco-efficient Value Ratio (EVR)	Scheepens et al., 2016
EWMFA	Economy-Wide Material Flow Analysis (EWMFA)	Haas et al., 2015
FCIM	Five Category Index Method (FCIM)	Li and Su, 2012
HLCAM	Hybrid LCA Model (HLCAM)	Genovese et al., 2017
ICCEE	Indicators for Consumption for CE in Europe (ICCEE)	EEA, 2016
ICT	Circularity Indicator Project (ICT)	Viktoria Swedish ICT, 2015
IECEE	Indicators for Eco-design for CE in Europe (IECEE)	EEA, 2016
IECF	Indicators of Economic Circularity in France (IECF)	Magnier, 2017
IEDCE	Integrative Evaluation on the Development of CE (IEDCE)	Qing et al., 2011
IOBS	Input-Output Balance Sheet (IOBS)	Marco Capellini, 2015
IPCEE	Indicators for Production for CE in Europe (IPCEE)	EEA, 2016
IPCEIS	Industrial Park Circular Economy Indicator System (IPCEIS)	Geng et al., 2012
MCI	Material Circularity Indicator (MCI)	EMF, 2015
MRCEEI	Measuring Regional CE-Eco-Innovation (MRCEEI)	Smol et al., 2017
NCEIS	National Circular Economy Indicator System (NCEIS)	Geng et al., 2012
PCM	Product-Level Circularity Metric (PCM)	Linder et al., 2017
RCEDI	Regional Circular Economy Development Index (RCEDI)	Guo-Gand and Jing, 2011
RDI	Resource Duration Indicator (RDI)	Franklin-Johnson et al., 2016
RES	EU Resource Efficiency Scoreboard (RES)	EC, 2015b
RIs	Recycling Indices (RIs) for the CE	Van Schaik and Reuter, 2016
RP	Resource Productivity (RP)	Wen and Meng, 2015
RPI	Reuse Potential Indicator (RPI)	Park and Chertow, 2014
RRs	Recycling Rates (RRs)	Haupt et al., 2017
SCI	Sustainable Circular Index (SCI)	Azevedo et al., 2017
VRE	Value-based Resource Efficiency (VRE)	Di Maio et al., 2017
ZWI	Zero Waste index (ZWI)	Zaman and Lehmann, 2013

Στη συνέχεια ακολουθούν ορισμοί των διαφόρων όρων που χρησιμοποιούνται στην ΚΟ. Η μέτρηση για την αποτελεσματικότητα της ΚΟ μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες επεξηγήσεις, καθώς η ΚΟ είναι ένα ασαφώς καθορισμένο εννοιολογικό πλαίσιο. Επιπλέον, μια λεπτομερής εξέταση στην βιβλιογραφία της ΚΟ από τους μελετητές του [19], αποκάλυψε έλλειψη ορισμών με ακρίβεια και κριτήρια για την εκτίμηση των μέτρων βελτίωσης της

κυκλικότητας μιας οικονομίας. Για αυτό κρίνεται φρόνιμο να οριστούν σαφώς οι όροι που χρησιμοποιούνται στο άρθρο.

Οι ορισμοί της ΚΟ έχουν οριστεί εκτενώς από τους πανεπιστημιακούς ερευνητές. Οι συγγραφείς του **[19]** επέδειξαν την έλλειψη συναίνεσης σε ορολογίες και ορισμούς για την ΚΟ ανάμεσα στους ερευνητές, πολιτικούς και ασκούμενους που ερευνούν τις τάσεις, τα κενά και τη σύγκλιση της βιβλιογραφίας σχετικά με την ΚΟ βιβλιογραφία, μέσω ενός δείγματος 327 ακαδημαϊκών άρθρων. Ομοίως, οι μελετητές του **[20]**, μελέτησαν 114 ορισμούς κυκλικής οικονομίας οι οποίες κωδικοποιήθηκαν σε 17 διαστάσεις. Στο άρθρο αυτό, οι **[18]** αναφέρονται στον ενωτικό και συνθετικό ορισμό που προτάθηκε : Η κυκλική οικονομία καθορίζεται σαν «ένα οικονομικό σύστημα που αντικαθιστά το σχέδιο», «το τέλος ζωής» με την μείωση, την εναλλακτική επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών στην παραγωγή/κατανομή και διαδικασία κατανάλωσης. Λειτουργεί σε ένα μικρο-επίπεδο (προϊόντα, εταιρείες, καταναλωτές), μέσο-επίπεδο (οικο-βιομηχανικά πάρκα) και μακρο-επίπεδο (πόλη, περιφέρεια, έθνος και πιο πάνω), με σκοπό την επίτευξη της ανάπτυξης βιωσιμότητας, συνεπώς και αυτομάτως δημιουργεί ποιοτικό περιβάλλον, οικονομική ευημερία και κοινωνική ισότητα προς το όφελος της υπάρχουσας και μελλοντικής γενιάς. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τους συγγραφείς του **[21]**, η ΚΟ βασίζεται σε τρεις κοινές αρχές, που συνοψίζονται στα παρακάτω :

- (i) βελτιωμένος σχεδιασμός των αποβλήτων και της μόλυνσης
- (ii) διατήρηση προϊόντων και υλικών σε χρήση
- (iii) (αναγέννηση φυσικών συστημάτων.

Παρομοίως το ίδιο μπορεί να ειπωθεί για τον προσδιορισμό των δεικτών. Συγκεκριμένα, ο όρος «δείκτης» έχει καθοριστεί με διάφορους τρόπους στη βιβλιογραφία **[22], [23], [24],[25], [26]** και δεν υπάρχει ένας όρος κοινά αποδεχτός από όλους. Στο άρθρο αυτό υιοθετείται η παγκόσμια θεώρηση του **[23]** όπου ένας δείκτης καθορίζεται σαν «ένας ποσοτικός ή ποιοτικός παράγοντας ή μεταβλητή



που παρέχει ένα απλό και αξιόπιστο μέσο για τη μέτρηση ενός κατορθώματος , που αντανακλά τις αλλαγές που συνδέονται με μια παρέμβαση, ή βοηθάει την εκτίμηση της απόδοσης μια αναπτυξιακής πράξης ».

Ένα πλαίσιο δεικτών περιέχει μια συλλογή από δείκτες που «εξυπηρετούν έναν απώτερο σκοπό και σημαντικότητα για έναν μεμονωμένο δείκτη και παρέχει μια περιεκτική εικόνα μιας οντότητας» όπως αναφέρουν οι συγγραφείς του [27]. Έτσι, οι δείκτες απλοποιούν την πληροφορία, μπορούν να επεξηγήσουν σύνθετα φαινόμενα, και να παρέχουν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη μέτρηση της προόδου και της αποδοτικότητας. Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κι άλλοι όροι εκτός του δείκτη χρησιμοποιούνται για να περιγράψουμε τα εργαλεία αξιολόγησης, όπως «μέτρα», «μετρικές» ή «ένδειξη». Για την ακρίβεια, η χρήση κατάλληλων συνωνύμων κατά την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας είναι θεμελιώδους σημασίας για την διασφάλιση μιας ολοκληρωμένης αναγνώρισης των υπάρχοντων δεικτών της κυκλικής οικονομίας. Ακόμα και ελάχιστη διαφοροποίηση στη σημασιολογία των όρων να παρατηρηθεί, οι περισσότεροι ερευνητές τις χρησιμοποιούν εναλλάξ.

Για τη διατύπωση που χρησιμοποιείται στο άρθρο [18] , ο όρος δείκτης έχει το προνόμιο της καλύτερης κατανόησης αλλά της γενικότητας και της κοινής χρήσης στη βιβλιογραφία. Όπως αναφέρεται και στο [28], για να αντιμετωπίσουμε και να διαχειριστούμε σωστά ένα σημαντικό αριθμό δεικτών, μπορεί να είναι χρήσιμο να καθορίσουμε μια κατάταξη (π.χ. ταξινομία, τυπολογία) δεικτών με σκοπό να διευκολύνουν τη διαδικασία επιλογής.

Το ίδιο συμβαίνει και για τους όρους «ταξινομία» και «τυπολογία» που χρησιμοποιούνται εναλλάξ, ακόμα κι αν παρατηρηθούν αμυδρές διαφορές στους δυο όρους αυτούς. Η τυπολογία (κατηγοριοποίηση) είναι η μελέτη ή ένα σύστημα ομαδοποίησης μιας μεγάλης ομάδας σε μικρότερες ομάδες σύμφωνα με όμοια χαρακτηριστικά και ιδιότητες όπως αναφέρουν οι συγγραφείς του [29]. Η τυπολογία δημιουργεί χρήσιμα ευρετικά και παρέχει μια συστηματική βάση για σύγκριση. Η ταξινομία συνδέεται με ένα εμπειρικό σύστημα ταξινόμησης,



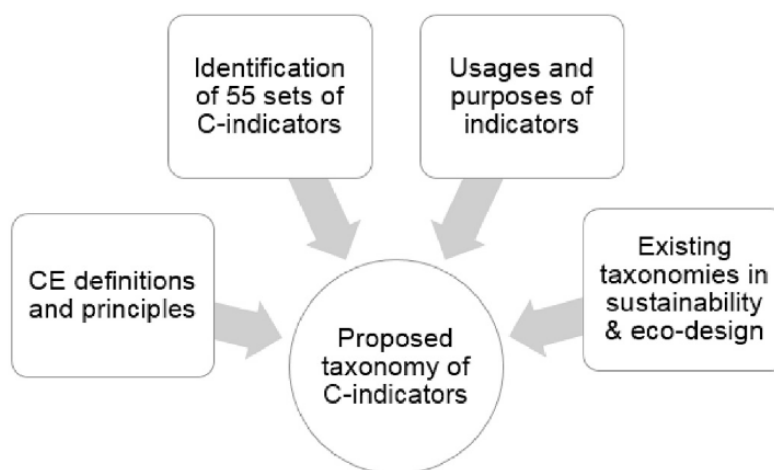
κατάλληλο για την περιγραφική ανάλυση όπως αναφέρεται στο **[30]**. Παρόλο που συχνά συνδέονται με τις επιστήμες βιολογίας, οι μέθοδοι ταξινόμησης χρησιμοποιούνται σε πολυάριθμους κλάδους που χρήζουν ανάγκης συστήματος κατηγοριοποίησης. Στην επιστημονική βιβλιογραφία που συνδέεται με τους δείκτες βιωσιμότητας, τα εργαλεία οικολογικού σχεδιασμού ή ακόμα και οικονομικά μοντέλα κυκλικής οικονομίας, ο όρος «ταξινόμηση» χρησιμοποιείται κυρίως σε σχέση με την κατηγοριοποίηση τέτοιων δεικτών, εργαλείων ή επιχειρηματικών μοντέλων κλπ. **[31], [32], [33], [34]**. Έτσι, ο όρος «ταξινόμηση» προτιμάται να περιγράψει την ταυτοποίηση, τον χαρακτηρισμό και την κατηγοριοποίηση των δεικτών της κυκλικής οικονομίας.

Παρακάτω, προς χάριν ολοκλήρωσης της ταυτοποίησης και διαλογής των δεικτών της κυκλικής οικονομίας, η ερευνητική διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής :

- ο Συνδυασμό των ακόλουθων όρων : «κυκλική οικονομία», «κυκλικότητα», «εκτίμηση», «αξιολόγηση», «μέτρα», «δείκτες», «ένδειξη», «πίνακας δεικτών», και «μετρικές» για την αναζήτηση στη βάση δεδομένων τίτλου, αποσπάσματος και λέξεων κλειδιών.
- ο Ακαδημαϊκές και μη ακαδημαϊκές βάσεις δεδομένων : η ανασκόπηση βασίστηκε τόσο σε peer-reviewed journals articles ή εργασίες σεναρίων και σε γκρι βιβλιογραφία. Επιπλέον από την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία, συμπληρωματικές πηγές (π.χ. αναφορές, πολιτικές επικοινωνίας) για την ευρεία κάλυψη της υπάρχουσας γνώσης σχετικά με τους δείκτες της κυκλικής οικονομίας. Έτσι, περιλήφθηκαν άρθρα και δείκτες που δεν έχουν απαραίτητα μελετηθεί με peer-reviews αλλά για λόγους διαφάνειας γίνεται σχετική αναφορά.

Εκτός από τη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που διεξάχθηκε για την ταυτοποίηση των δεικτών της ΚΟ, μια συμπληρωματική βιβλιογραφική έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους συγγραφείς του **[18]** (παράλληλα) - όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, εικονογραφώντας τα βήματα της ερευνητικής

διαδικασίας, με σκοπό να εμπνευστούν από μελέτες σχετικές στο σχεδιασμό και στην πρόταση των ταξινομήσεων και του οικο-σχεδιασμού. Οι όροι «ταξινόμηση», «τυπολογία» και «κατηγοριοποίηση», συν «αειφορία» και «οικολογικός σχεδιασμός» χρησιμοποιήθηκαν σαν ένας τρόπος επέκτασης της βιβλιογραφικής έρευνας.



**Εικόνα 2.** Πηγές έμπνευσης για την προτεινόμενη ταξινόμηση των δεικτών C.

### 6.6.1. Σκοποί, χρήσεις και οφέλη δεικτών

Οι σκοποί και τα πλεονεκτήματα που προσφέροντα από τη χρήση δεικτών έχουν εκτενώς συζητηθεί στη βιβλιογραφία. Είναι γεγονός ότι οι δείκτες έχουν:

- ο την ικανότητα της περίληψης, της επικέντρωσης και σύμπτυξης της πολυπλοκότητας ενός δυναμικού περιβάλλοντος σε μια διαχειρίσιμη ποσότητα σημαντικής γνώσης, **[25] (Singh, et al 2012)**, δηλαδή, έχουν την πιθανότητα να μεταφέρουν (επιστρέφουν πίσω) σύνθετη πληροφορία με απλό και χρήσιμο τρόπο.
- ο την ικανότητα να επικοινωνούν, να προκαλούν το κοινωνικό αίσθημα για σημαντικά ζητήματα (π.χ. πιθανές αρνητικές περιβαλλοντικές επιδράσεις)
- ο την ένδειξη αν οι στόχοι που έχουν τεθεί θα επιτευχθούν ή όχι **[35]**.

Οι δείκτες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία στρατηγικής και διαχείρισης με σκοπό την αναφορά ή καθοδήγηση δραστηριοτήτων, τον καθορισμό και ποσοτικοποίηση στόχων, και μέτρηση προόδου. Επίσης,

μεσολαβούν για πιθανά αντισταθμίσματα (trade-offs) και μεταφορές επιπτώσεων, τροφοδοτούν επενδυτικές επιλογές, καθοδηγούν πολιτικές και υποστηρίζουν την εκπαίδευση και την παιδεία. Τέλος, σύμφωνα με τον [36] οι δείκτες συνεισφέρουν στην ανάγκη των παρακάμψεων και των εμπειρικών κανόνων στη λήψη αποφάσεων.

### **6.6.2. Ταξινομίες για τον οικολογικό σχεδιασμό και βιωσιμότητα**

Οι ταξινομίες διευκολύνουν τη διάχυση της οργανωμένης γνώσης και επιτρέπουν την επίτευξη ενός υψηλότερου επιπέδου ωριμότητας σε ένα δεδομένο πλαίσιο [37]. Διαφορετικές μεθοδολογίες της κατηγοριοποίησης έχουν προταθεί τις τελευταίες δεκαετίες σε ανταπόκριση του αυξανόμενου αριθμού δεικτών βιώσιμης ανάπτυξης (SDI) και των εργαλείων του οικολογικού σχεδιασμού. Έτσι, στη βιβλιογραφία έχουν υπάρξει αρκετά σενάρια κατηγοριοποίησης δεικτών και εργαλείων στα πεδία της βιώσιμης ανάπτυξης και οικολογικού σχεδιασμού.

Με δεδομένο τον αριθμό και την ποικιλία των δεικτών βιωσιμότητας που έχουν αναπτυχθεί, γίνεται όλο και πιο δύσκολο για τη λήψη αποφάσεων και τη δημιουργία στρατηγικών να βρεθούν οι δείκτες με την κατάλληλη σημαντικότητα και σχετικότητα. Έτσι, αναδύθηκε η ανάγκη για τη δημιουργία μέσων δόμησης και ανάλυσης των δεικτών [35]. Οι δείκτες βιωσιμότητας συχνά κατηγοριοποιούνται σε σχέση με τρεις διαστάσεις [38], όπως π.χ. έκαναν και οι Kranjc and Glavic, το 2003 [39], που κατηγοριοποίησαν 89 δείκτες σύμφωνα με τον τομέα του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας ή σύμφωνα με τον Sikdar, το 2003 [40], που δημιούργησε ένα ιεραρχικό σύστημα δεικτών από τις τρεις αυτές διαστάσεις εξαρτώμενο από πόσες απόψεις έχουν διατυπωθεί από τον δείκτη.

Φυσικά αυτές οι αναφορές δεν και προσπάθειες δεν είναι οι μοναδικές καθώς στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί μια μεγάλη πληθώρα από διάφορα και

ενδιαφέροντα σενάρια κατηγοριοποίησης. Οι συγγραφείς του [35] έβαλαν σε πέντε κατηγορίες τους κυρίαρχους, κατά τη γνώμη τους, δείκτες βιωσιμότητας:

- ο **Περιγραφικοί δείκτες** (περιλαμβάνει την κατάσταση, μεταβλητές πίεσης ή αντικτύπου, εκφραζόμενοι σε απόλυτη κλίμακα)
- ο **Δείκτες απόδοσης** (ίδιες μεταβλητές με τους περιγραφικούς δείκτες αλλά σχετίζονται με μεταβλητές στόχευσης, μετρώντας την απόσταση της δεδομένης κατάστασης και της επιθυμητής)
- ο **Δείκτες αποδοτικότητας** (παρέχοντας προβλέψεις για την αποδοτικότητα των προϊόντων και διαδικασίες σε όρους, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς, πηγές, εκπομπές αερίων και απόβλητα ανά μονάδα παραγωγής.
- ο **Δείκτες πολιτικών αποτελεσματικότητας** (σχετίζοντας την πραγματική αλλαγή των περιβαλλοντικών μεταβλητών με τις προσπάθειες των πολιτικών)
- ο **Δείκτες συνολικής ευημερίας**. Οι μελετητές του [25] έδωσαν μια σφαιρική εικόνα διαφόρων δεικτών βιώσιμης ανάπτυξης και τους ομαδοποίησαν στις παρακάτω κατηγορίες : καινοτομία, γνώση και τεχνολογικοί δείκτες, δείκτες ανάπτυξης, αγορά και οικονομικής βάσης δείκτες, δείκτες οικολογικού σχεδιασμού, σύνθετοι δείκτες απόδοσης βιωσιμότητας στις επιχειρήσεις, δείκτες βιωσιμότητας βάσει προϊόντων, δείκτες βιωσιμότητας για τις πόλεις, περιβαλλοντικοί δείκτες για πολιτικές, έθνη και περιοχές, περιβαλλοντικοί δείκτες για επιχειρήσεις, δείκτες για την κοινωνική ζωή και ποιότητα ζωής, δείκτες ενέργειας, εκτιμήσεις. Επιπροσθέτως, η κατηγοριοποίηση και η εκτίμηση των δεικτών βιώσιμης ανάπτυξης μπορούν να γίνουν με τις ακόλουθες διαστάσεις: πλευρές της βιωσιμότητας που μετριοούνται με δείκτες, τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των δεικτών όπως σχετική ή απόλυτη, ποιοτική ή ποσοτική, πολυδιάστατη ή μονοδιάστατη, μέτρηση της βιωσιμότητας σε όρους παραγωγής (πχ μέσα) ή εξόδου (πχ τέλη), διαφάνεια και απλότητα στο περιεχόμενο του, σκοποί και μέθοδοι, διαθεσιμότητα των δεδομένων [25].

Εν τω μεταξύ, νέα σετ από τους δείκτες βιωσιμότητας αναπτύχθηκαν στο μεσοδιάστημα και από άλλους μελετητές και η συζήτηση για την κατηγοριοποίηση αυτή επικρατεί μέχρι και σήμερα [22]. Πράγματι, παρά την ποικιλία των διαθέσιμων δεικτών βιωσιμότητας [22] παρατηρείται **η απουσία ενός κοινά αποδεκτού πλαισίου κατηγοριοποίησης να δημιουργεί σύγχυση και να αναστέλλει πρακτικά την ανάπτυξη των δεικτών βιωσιμότητας**. Έτσι, ως λύση προτείνονται από τους [18] οι παρακάτω 55 περιβαλλοντικοί δείκτες βιωσιμότητας οι οποίοι ομαδοποιούνται σε 5 σχετικές κατηγορίες για να ξεκαθαριστεί η χρήση τους και η χρησιμότητα εφαρμογής τους στις επιχειρήσεις:

- ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος και χημική απελευθέρωση,
- ο μόλυνση από εκπομπές αερίων και απόβλητα,
- ο δείκτες διαχείρισης του τέλους ζωής και της χημικής χρήσης,
- ο δείκτες σχετικά με τις πρώτες ύλες και τη διαχείριση εγκαταστάσεων,
- ο και διαχείριση ενέργειας και νερού.

### **6.6.3. Κατηγοριοποίηση εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού**

Ακολουθώντας την εμφάνιση των εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού που ξεκίνησε στα 1990, αρκετοί συγγραφείς πρότειναν ποικίλα συστήματα κατηγοριοποίησης τέτοιων εργαλείων από το 2000. Για παράδειγμα, οι συγγραφείς του [41] καθόρισαν δύο κύριες κατηγορίες, την Περιβαλλοντική αξιολόγηση και βελτίωση. Οι συγγραφείς του [42] πρότειναν μια κατηγοριοποίηση που προσανατολίζεται προς την χρήση σχετικά με τρεις ιδιότητες: πολυπλοκότητα, τύπος και κύρια λειτουργία των εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού. Οι συγγραφείς του [34] μελέτησαν και κατηγοριοποίησαν τα εργαλεία εκτίμησης του οικολογικού σχεδιασμού για να διευκολύνουν την ολοκλήρωσή τους στη διαδικασία σχεδιασμού παραγωγής. Έχοντας σκοπό την παροχή στους σχεδιαστές με ένα οδηγό επιλογής του εργαλείου οικολογικού σχεδιασμού που ταιριάζει καλύτερα σε συγκεκριμένη εφαρμογή, η ταξινόμια έγινε με κριτήρια όπως :

- ο τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την περιβαλλοντική αξιολόγηση,
- ο τις προδιαγραφές του προϊόντος που χρειάζεται να ενσωματωθούν επιπλέον με τις περιβαλλοντικές,
- ο εάν το εργαλείο έχει μια προοπτική κύκλου ζωής,
- ο την ποιοτική και ποσοτική φύση της περιβαλλοντικής εκτίμησης,
- ο τα στάδια της διαδικασίας του εννοιολογικού σχεδιασμού όπου το εργαλείο έχει πιθανή εφαρμογή, και
- ο εάν το εργαλείο έχει εφαρμοστεί σε μελέτη περίπτωσης.

Σύμφωνα με τους μελετητές του **[43]**, όλες αυτές οι κατηγοριοποιήσεις εν γένει αποσκοπούν να βοηθήσουν τους μηχανικούς και τους σχεδιαστές στην αναζήτησή τους για λύσεις οικολογικού σχεδιασμού, αλλά είναι σχεδόν ασύνδετες με τις ποικίλες λειτουργίες της εταιρείας. Βάσει αυτού, οι συγγραφείς του **[43]** ενημέρωσαν και ενοποίησαν τη μελέτη βιβλιογραφίας και την ανάλυση στα εργαλεία οικολογικού σχεδιασμού με το να χαρακτηρίσουν 629 εργαλεία οικολογικού σχεδιασμού σε μια ταξινομία, διακρίνοντας αυτά τα εργαλεία σε 22 κατηγορίες οικολογικού σχεδιασμού και 5 τμήματα επιχειρήσεων. Επιπλέον, διέθεσαν ελεύθερο έναν οδηγό στο διαδίκτυο ώστε να βοηθήσουν τις εταιρείες στην εύρεση των πιο κατάλληλων εργαλείων οικολογικού σχεδιασμού σύμφωνα με τις ανάγκες τους, ανά περίπτωση.

Για την πληροφόρηση και εξυπηρέτηση των εργαζόμενων των επιχειρήσεων (π.χ. μάνατζερ, μηχανικών, σχεδιαστών) στην επιλογή ή τον καθορισμό των μελλοντικών σχεδιασμών προϊόντων βάσει κυκλικής οικονομίας, οι ερευνητές έχουν αναπτύξει ταξινομίες για την αναγνώριση των κατάλληλων για τις ανάγκες τους επιχειρηματικών μοντέλων ή στρατηγικών σχεδιασμού. Οι συγγραφείς του **[44]** παρουσίασαν μια εκτεταμένη ανάλυση 20 τύπων μοντέλων της κυκλικής οικονομίας, αναγνωρίζοντας και κατηγοριοποιώντας τα χαρακτηριστικά της ΚΟ σύμφωνα με μια δομή επιχειρηματικών μοντέλων, όπως είναι ο επιχειρηματικός καμβάς. Οι συγγραφείς του **[32]** πρότειναν μια ταξινομία

των ΚΟ επιχειρηματικών μοντέλων με βάση τον βαθμό της υιοθέτησης της κυκλικότητας ανάμεσα σε δυο διαστάσεις:

- ο την πρόταση αξίας και διεπαφής (interface) του πελάτη,
- ο το δίκτυο αξιών.

Οι συγγραφείς του [45] διεξήγαγαν μια μελέτη και ανάλυση των υπάρχουσών 26 επιχειρηματικών μοντέλων της ΚΟ, που σαν αποτέλεσμα είχαν την ταξινόμια, βασιζόμενη σε έξι κύρια μοτίβο αναγνώρισης αυτών των επιχειρηματικών μοντέλων της ΚΟ :

- ο επιδιόρθωση και συντήρηση,
- ο επαναχρησιμοποίηση και ανακατανομή,
- ο ανακαίνιση και ανακατασκευή,
- ο ανακύκλωση,
- ο τοποθέτηση και επαναπροσδιορισμός σκοπού, και
- ο μοτίβο επιχειρηματικών μοντέλων οργανικών πρώτων υλών.

#### 6.6.4. Προτεινόμενη κατηγοριοποίηση

Οι δέκα κατηγορίες που ταξινομούν, διαφοροποιούν και προσανατολίζουν τη χρήση των δεικτών κυκλικής οικονομίας παρουσιάζονται περιληπτικά στον πίνακα 3. Οι κατηγορίες από το 1 έως το 4 είναι συγκεκριμενοποιημένες στο παράδειγμα της ΚΟ. Οι κατηγορίες από το 5 έως το 6 είναι σχετικές με συγκεκριμένες χρήσεις και πεδία εφαρμογών των παραπάνω δεικτών ΚΟ. Οι κατηγορίες 7 και 8 συνδέονται με τα βασικά τους χαρακτηριστικά. Η κατηγορία 9 είναι αφοσιωμένη στην αξιολόγηση της δομής που σχετίζεται με τον κάθε δείκτη ΚΟ, διευκολύνοντας τους υπολογισμούς του, ενώ η κατηγορία 10 συγκεκριμενοποιεί το παρασκήνιο στο οποίο κάθε δείκτης ΚΟ έχει αναπτυχθεί.

**Πίνακας 3.** Κατηγορίες για την προτεινόμενη ταξινόμηση δεικτών C του άρθρου [18].

<b>Categories (criteria)</b>	<b>#1 - Levels</b> (micro, meso, macro)	<b>#2 - Loops</b> (maintain, reuse/ reman, recycle)	<b>#3 - Performance</b> (intrinsic, impacts)	<b>#4 - Perspective</b> (actual, potential)	<b>#5 - Usages</b> (e.g. improvement, benchmarking, communication)
	<b>#6 - Transversality</b> (generic, sector-specific)	<b>#7 - Dimension</b> (single, multiple)	<b>#8 - Units</b> (quantitative, qualitative)	<b>#9 - Format</b> (e.g. web-based <sup>tool</sup> , Excel, formulas)	<b>#10 - Sources</b> (academics, companies, agencies)

**Πρώτη κατηγορία:** οι δείκτες ΚΟ μπορούν να διαχωριστούν σε μικρο-επίπεδο (οργανισμός, προϊόντα και καταναλωτές), μέσο-επίπεδο (συσχέτιση συμβίωσης, βιομηχανικά πάρκα) και μακρο-επίπεδο (πόλη, επαρχία, περιοχή ή χώρα) [20]. Πράγματι, τα μοντέλα της ΚΟ και οι υλοποιήσεις τους συνήθως δραστηριοποιούνται σε τρία συστηματικά επίπεδα [46], [47], [48]. Αυτά τα διαφορετικά επίπεδα υλοποίησης της ΚΟ απαιτούν την ανάπτυξη διαφορετικών πλαισίων δεικτών που μετρούν την απόδοση της ΚΟ σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικά επίπεδα [49], [50], [51].

Ενώ η ΚΟ για συγκεκριμένους παράγοντες σημαίνει μόνο ανακύκλωση, για κάποιους άλλους περιέχει και τη μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση δραστηριοτήτων [20]. Ως εκ τούτου, υπάρχοντες δείκτες ΚΟ δεν εξετάζουν συστηματικά όλους τους πιθανούς βρόχους (loops) της ΚΟ. Με βάση αυτό, η **δεύτερη κατηγορία** χαρακτηρίζει τους βρόγχους ανάδρασης που λαμβάνονται υπόψη από αυτούς του δείκτες της ΚΟ, όπως, συντηρώ/παρατείνω, επαναχρησιμοποιώ/ανακατασκευάζω και ανακυκλώνω, σύμφωνα με το τμήμα τεχνόσφαιρας του διαγράμματος πεταλούδας της ΚΟ [52].

Για την **τρίτη κατηγορία**, γίνεται μια βασική διαφοροποίηση στην εστίαση: τονίζεται η απόδοση της κυκλικότητας, εξετάζοντας εάν πρόκειται για εγγενή κυκλικότητα ή η επακόλουθη κυκλικότητα. Για την ακρίβεια, κάποιοι C-δείκτες μετρούν την εγγενή κυκλικότητα (π.χ. ρυθμοί ανακυκλοφορίας των πηγών) ενώ άλλοι απεικονίζουν τις συνέπειες των βρόγχων ΚΟ (π.χ. βιωσιμότητα). Στην πραγματικότητα, η μέτρηση της επιτυχίας της υλοποίησης των βρόγχων της ΚΟ θα έπρεπε να συλλάβει τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη [53]. Ενώ το ευρύ φάσμα των υπάρχοντων δεικτών βιωσιμότητας δεν είναι ειδικά προσαρμοσμένες για την αξιολόγηση της οικονομικής, περιβαλλοντικής και κοινωνικής απόδοσης των στρατηγικών σχετικών με την ΚΟ, οι C-δείκτες θεωρούνται στην παρούσα ταξινόμια, να εκτιμούν μια επακόλουθη κυκλικότητα, και είναι αυτοί που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την εκτίμηση της απόδοσης της βιωσιμότητας των ΚΟ βρόγχων.



Η **τέταρτη κατηγορία** στρέφει προσωρινά την προσοχή στη μέτρηση της ΚΟ – αναδρομικά ή μη – και κάνει μια διάκριση μεταξύ μιας πραγματικής και μιας πιθανής κυκλικότητας. Μια εκ πρωιμίου εκτίμηση είναι σχετική με την εξερεύνηση εάν οι προτεινόμενες μεταβάσεις της ΚΟ έχουν τη δυναμική να φέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα της ΚΟ. Μια κατά τη διάρκεια εκτίμηση είναι σημαντική για να γίνει ο έλεγχος αν οι διαδικασίες μετάβασης προς την ΚΟ ακολουθούν τη σχεδιασμένη διαδρομή και οδηγεί στα επιθυμητά αποτελέσματα. Εκ των υστέρων εκτιμήσεις πρέπει να μπορούν να αποφασίσουν αν τα αποτελέσματα από τις διαδικασίες μετάβασης της ΚΟ είναι σύμφωνα με τους στόχους που είχαν εξαρχής οριστεί. Ομοίως, όπως αναφέρουν οι συγγραφείς του [54], οι δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε μετά-διαδικασίας εκτίμηση όσο και σε προ-διαδικασίας σχεδιασμό.

Στην **πέμπτη κατηγορία**, γίνεται επισήμανση για τις πιθανές χρήσεις των διαθέσιμων C-δεικτών. Αυτοί οι δείκτες παρέχουν ενός βαθμού πληροφορία για την ΚΟ συνεκτιμώντας ένα ή περισσότερα κριτήρια από τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες. Η ταξινόμηση των C-δεικτών στην κατηγορία αυτή υπόκειται σε περισσότερη υποκειμενικότητα με την έννοια ότι απαιτεί περισσότερες ερμηνείες οι οποίες θα μπορούσαν να ποικίλουν αναλόγως των χρηστών των C-δεικτών. Η προτεινόμενη ομαδοποίηση των C-δεικτών στην κατηγορία αυτή μόνο πληροφορεί εκ των υστέρων κατάλληλες χρήσεις των C-δεικτών, ανάμεσα στις τέσσερις ακόλουθες γενικές χρήσεις:

- ο πληροφοριακοί σκοποί, βοηθώντας την κατανόηση της κατάστασης (π.χ. διαδικασίες εντοπισμού, αναγνωρίζοντας περιοχές βελτίωσης, συγκριτική αξιολόγηση),
- ο σκοποί σχετικοί με τη λήψη αποφάσεων, βοηθώντας τη λήψη δράσεων (δραστηριότητες διαχειριστικές, στρατηγικές σχεδιασμού, επιλογές πολιτικής),
- ο επικοινωνία (εσωτερική στα επιτεύγματα των ενδιαφερόντων μερών, εξωτερική προς το κοινό) και

- ο μάθηση (εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού, ενημέρωση μεταξύ των καταναλωτών).

Στην **έκτη κατηγορία**, υποδεικνύεται η εγκαρσιότητα των C-δεικτών ανάμεσα στους τομείς, τμήματα ή βιομηχανίες. Γενικοί C-δείκτες είναι εφαρμόσιμοι σε όλους τους τομείς, σε κάθε είδους εταιρεία, ανεξάρτητα από το μέγεθος, την τοποθεσία, το πεδίο ή τη δραστηριότητα. Οι ειδικά για τομείς προσανατολισμένοι δείκτες είναι συγκεντρωμένοι σε συγκεκριμένους τομείς εφαρμογών και παρέχοντας περισσότερες λειτουργικές αντιδράσεις.

Η **έβδομη κατηγορία** σκοπεύει στον διαχωρισμό των διαστάσεων των C-δεικτών. Οι C-δείκτες χαμηλής διάστασης – π.χ. αυτή που μεταφράζει την κυκλικότητα σε απλό αριθμό – είναι χρήσιμοι για λήψη αποφάσεων διαχειριστικού χαρακτήρα [55], ενώ υψηλής διάστασης μπορεί να παρέχουν έναν υψηλότερο βαθμό κατανόησης πιο κατάλληλο για τους ειδικούς, όπως σχεδιαστές ή μηχανικούς, στην αξιολόγηση της κυκλικής αποδοτικότητας κάποιου προϊόντος [56] [57]. Γνωρίζοντας τον βαθμό της κατανόησης των δεικτών ΚΟ είναι σημαντικό να επιλεχθούν δείκτες που είναι στοχευμένα κατανοητοί [58] για συγκεκριμένους χρήστες όπως διαχειριστές μη ειδικούς στην ΚΟ ή στην έρευνα για την υλοποίηση της ΚΟ.

Η **όγδοη κατηγορία** παρέχει πληροφορίες για τις μονάδες των δεικτών, με σκοπό να διαχωριστούν οι C-δείκτες με βάση τη μετρησιμότητά τους, εάν χρησιμοποιούν ποσοτική ή ποιοτική προσέγγιση. Μονάδες ανάμεσα στις προσδιορισμένες ομάδες δεικτών ΚΟ στην προτεινόμενη ταξινόμια περιλαμβάνουν διαφορετικούς τύπους όπως : μάζα, χρόνος (διάρκεια σε χρήση), ένταση (εκπομπές αερίων, ενέργεια και κατανάλωση), απόδοση επένδυσης (αποταμιεύσεις, κέρδος), διαθεσιμότητα (χρήση πηγών, ποσοστά ρυθμών ανακύκλωσης). Στην πραγματικότητα, το να μετράς την πρόοδο της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία σημαίνει ότι συγκεντρώνεις ποσοτικά, ημι-ποσοτικά και/ή ποιοτικά δεδομένα και τα μεταφράζεις σε δείκτες που παρέχουν ποιοτικές πληροφορίες.

Η **ένατη κατηγορία** εξετάζει τη μορφή του πλαισίου εκτίμησης που συνδέεται με τους δείκτες ΚΟ με σκοπό τη διευκόλυνση της κυκλικότητας τους. Έχει παρατηρηθεί ότι οι C-δείκτες είτε συνδέονται με μορφές που υπολογίζονται χειροκίνητα (η πιο συνηθισμένη επιλογή) είτε με υπολογιστικά εργαλεία (συμπεριλαμβανόμενου δυναμικά υπολογιστικά φύλλα excel, εργαλεία βασισμένα στο διαδίκτυο ή άλλα λογισμικά).

Τελικώς, επειδή οι δείκτες ΚΟ έχουν αναπτυχθεί από διαφόρων ειδών παράγοντες: (α) ακαδημαϊκοί, (β) βιομηχανικές εταιρείες ή συμβουλευτικά πρακτορεία και (γ) κυβερνητικοί ή περιβαλλοντικοί οργανισμοί – το να μην έχουν τις ίδιες απαιτήσεις σχετικά με την επιστημονική εγκυρότητα (π.χ αξιολόγηση από ομότιμους), η **δέκατη κατηγορία** δεικνύει την ανάπτυξη του υπόβαθρου και προέλευσης των δεικτών κυκλικής οικονομίας.

#### **6.6.5. Επικύρωση δεδομένης ταξινόμησης**

Σαν πρώτη πρακτική επικύρωση της αναπτυσσόμενης ταξινόμησης προτείνεται με τρόπο που να ελεγχθεί η ευρωστία και οι συνεισφορές της στην αναγνώριση των κατάλληλων C-δεικτών, με βάση περιπτώσεις χρήσης σε μικρο-επίπεδο της ΚΟ- με δεδομένα που έχουν δημοσιευτεί στη βιβλιογραφία. Έτσι θα διερευνηθεί με ποιο τρόπο μπορούν οι δείκτες της ΚΟ να βοηθήσουν τον (επανα)σχεδιασμό καλύτερων κυκλικών και βιώσιμων προϊόντων (π.χ. χρησιμοποιημένες μηχανές εκκίνησης, πρωτότυπες μηχανές παλινρροιακής ενέργειας, ή καταλυτικούς μηχανισμούς). Πιο συγκεκριμένα, καθώς υποστηρίζουμε την ταξινόμηση βασισμένη στις ανάγκες, συγκεκριμένα οδηγούμενη από τις βιομηχανικές ανάγκες σε μέσο-επίπεδο της ΚΟ, αναρωτιόμαστε εάν: (i) το εργαλείο επιλογής και η σχετική ταξινόμια προτείνουν τους ίδιους δείκτες της ΚΟ που χρησιμοποιούνται σε δημοσιευμένες μελέτες περίπτωσης και (ii) υπάρχει οποιαδήποτε άλλο συμπληρωματικό σετ των δεικτών ΚΟ που θα μπορούσαν να είναι επίσης κατάλληλοι σύμφωνα με τον αρχικό σκοπό μιας δεδομένης μελέτης περίπτωσης.

Εφτά δημοσιευμένες περιπτώσεις χρήσης της ΚΟ σε μικρο-επίπεδο της ΚΟ – στο οποίο, ένα ή περισσότεροι δείκτες της ΚΟ έχουν δοκιμαστεί ή χρησιμοποιηθεί – έχουν εντοπιστεί να βιώνουν την προτεινόμενη ταξινόμηση και του σχετικού εργαλείου επιλογής, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4. Η πρώτη στήλη υποδεικνύει τη βιομηχανία, το προϊόν ή το υλικό για το οποίο εκτιμάται η κυκλικότητα. Η δεύτερη στήλη εξειδικεύεται στους σκοπούς χρήσης των δεικτών ΚΟ για κάθε μελέτη περίπτωσης. Η τρίτη στήλη περιγράφει τους δείκτες ΚΟ που εξετάστηκαν αρχικά και χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης. Οι δείκτες της ΚΟ που προτάθηκαν φαίνονται στην πέμπτη στήλη ως αποτέλεσμα της ερμηνείας των αναγκών και των απαιτήσεων που περιγράφονται σε κάθε μελέτη περίπτωσης στις ερωτήσεις εισόδου του εργαλείου επιλογής όπως φαίνεται στην στήλη τέσσερα.

**Πίνακας 4. Μελέτες περίπτωσης δεικτών-Κ στο μικρο-επίπεδο της ΚΟ [18].**

Case study and references	Overview of the initial objectives, needs and/or requirements	C-indicators used in the initial study	Query entered	C-indicators found by the advisor
Wine industry <a href="#">Acampora et al., 2017</a>	To measure circular practices, considering notably the recycling and reuse of secondary raw materials.	3: <b>CEI, MCI, RPI</b>	Micro AND Recycle AND Reuse	10: CC, <b>CEI</b> , CEIP, CET, CPI, IOBS, <b>MCI</b> , PCM, <b>RPI</b> , RDI
Mobile phone and precious metals <a href="#">Franklin-Johnson et al., 2016</a>	To enable managers to control the three longevity drivers: product use, refurbishment, recycling. To maximize resources exploitation through all the CE loops.	1: <b>RDI</b>	Micro AND Potential AND All the loops	6: CC, CEIP, CET, CLC, CPI, <b>RDI</b>
Plastic waste treatment <a href="#">Huysman et al., 2017</a>	To quantify the CE performance of different plastic waste treatment options, considering the environmental benefits.	1: <b>CEPI</b>	Micro AND Actual AND Impact	5: CEI, <b>CEPI</b> , CI, EVR, PCM
Used starter engines <a href="#">Linder et al., 2017</a>	To measure economic value capture through remanufacturing, reuse and recycling.	1: <b>PCM</b>	Micro AND Actual AND Impact	7: C2C, CEI, CEPI, CI, EVR, IOBS, <b>PCM</b>
Widgets <a href="#">EMF, 2015</a>	To compare the circularity of two products, considering products lifetime, and materials recycled or reuse.	1: <b>MCI</b>	Micro AND Actual AND Intrinsic AND Generic	7: C2C, CI, EOL-RRs, IOBS, <b>MCI</b> , RIs, RRs
Prototype tidal energy device <a href="#">Walker et al., 2018</a>	To compare the effectiveness of different material efficiency strategies and the correlation between product circularity and the environmental efficiency.	3: CEIP, CET, MCI <i>in combination with LCA indicators</i>	Micro AND Potential AND Impact	1: CC
Catalytic converter <a href="#">Saidani et al., 2017a,b</a>	To evaluate circularity potential improvement during design and development process.	3: <b>CEIP, CET, CPI</b>	Micro AND Potential AND Generic	7: CC, <b>CEIP, CET</b> , CP, <b>CPI</b> , RDI, RPI

Ως ένα παράδειγμα μιας περίπτωσης, πχ. για το κινητό τηλέφωνο, την αντιμετώπιση πλαστικού απόβλητου, τις χρησιμοποιημένες μηχανές εκκίνησης και τα widgets, η διαδικασία έχει ως εξής: αναπτύσσεται ένας νέος δείκτης ΚΟ και δοκιμάζεται σε μια συγκεκριμένη μελέτη χρήσης που ταιριάζει με το πεδίο εφαρμογής και το σκοπό του δείκτη. Από την άλλη, η βιομηχανία κρασιού και οι μελέτες για την πρωτότυπη παλιρροιακή μηχανή ενέργειας μοιάζουν πιο

σχετικές με τον τρόπο που οι συγγραφείς του [18] διάλεξαν αρκετούς από τους δείκτες ΚΟ, ως πιο σχετικές προς τις συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης ανάμεσα στα σετ των δεικτών της ΚΟ που αρχικά είχαν αναγνωρίσει και εξετάσει. Για παράδειγμα, στη μελέτη περίπτωσης για τη βιομηχανία κρασιού, έχουν επιλεγεί τρεις δείκτες της ΚΟ (MCI, CEI, RPI) ως κατάλληλοι από τους 8 που αναγνωρίστηκαν συνολικά (CEPI, RPI, CEIP, CET, CET, MCI, EISCE, FCIM) ενώ για τη μελέτη περίπτωσης του πρωτότυπου της μηχανής παλινρροιακής ενέργειας, επιλέχθηκαν τρεις (CEIP, CET, MCI) ανάμεσα σε συνολικά έξι που αναγνωρίστηκαν (MCI, CET, CEIP, CEI, C2C, VRE).

Στις πιο πολλές περιπτώσεις (6 στις 7), οι δείκτες ΚΟ που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν προτάθηκαν και από το εργαλείο επιλογής. Από την άλλη, η μελέτη για την «πρωτότυπη ενεργειακή παλινρροιακή μηχανή ενέργειας» [59] επισημαίνει την έλλειψη των πολυδιάστατων δεικτών θεωρώντας τόσο την κυκλικότητα των προϊόντων όσο και της απόδοσης της βιωσιμότητας μέσα στο ίδιο πλαίσιο. Μαθηματικά, αναφορικά με τις συνδυαστικές πτυχές του εργαλείου ερωτημάτων, οι σχεδόν 300 πιθανές διαδρομές μέσω συνδυαστικών κριτηρίων – ανάμεσα σε πάνω από 50 σύνολα δεικτών της ΚΟ που έχουν καταγραφεί – διασφαλίζουν ταχεία σύγκλιση προς τον πιο κατάλληλο δείκτη/ες της ΚΟ.

#### **6.6.6. Περιορισμοί και συμπληρωματικότητα δεικτών**

Η αναγνώριση και η κατηγοριοποίηση των διαθέσιμων δεικτών ΚΟ επιτρέπουν μια ολοκληρωμένη και ανανεωμένη επισκόπηση της προόδου που έγινε στην κυκλική αξιολόγηση, όπως επίσης και να σχολιάσει τα κενά που καλύφθηκαν τα τελευταία χρόνια (π.χ. μετρήσεις της ΚΟ σε μικρο-επίπεδο) και στις υπόλοιπες προκλήσεις για τον προσανατολισμό μελλοντικής μελέτης (π.χ. η χρήση των δεικτών της ΚΟ από βιομήχανους, ή το θέμα των διαθέσιμων δεδομένων για τον υπολογισμό των δεικτών). Με τη βάση αυτή, ο έμπειρος χρήστης του εργαλείου μπορεί να αξιοποιήσει τη σωστή διασπορά των κατάλληλων δεικτών ΚΟ ώστε να επιτηρήσει και να υποστηρίξει τη μετάβαση προς την ΚΟ στη βιομηχανία και στη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον, η εν δυνάμει

συμπληρωματικότητα μεταξύ των υπάρχοντων δεικτών της ΚΟ είναι ένα ζήτημα το οποίο απαιτεί περισσότερη συζήτηση και ανάλυση. Επίσης, η ερώτηση το πως οι δείκτες θα μπορούσαν να συμπληρώσουν ο ένας τον άλλον δεν έχει απαντηθεί ακόμα ικανοποιητικά.

Η μελέτη των **[18]** δείχνει ότι οι προηγούμενες δηλώσεις οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι δείκτες της κυκλικής οικονομίας βρίσκονται στο μικροεπίπεδο της ΚΟ είναι πλέον μη αληθείς. Επίσης, μερικές μελέτες είναι συγκεντρωμένες στο πως να μετρηθεί αποτελεσματικά το επίπεδο της κυκλικότητας ενός προϊόντος, μιας εφοδιαστικής αλυσίδας ή μιας υπηρεσίας. **[60]**. Στην πραγματικότητα, σύμφωνα με τους συγγραφείς του **[58]** αναφέρεται ένας αυξανόμενος αριθμός δεικτών ΚΟ σε ένα μικρό-επίπεδο, ενώ η μελέτη στο **[18]** κατέγραψε είκοσι.

Σύμφωνα με τους συγγραφείς του **[46]**, έρευνες σχετικά με τους δείκτες για την μέτρηση το επίπεδο εφαρμογής των στρατηγικών της ΚΟ είναι ακόμα σε πρώιμο επίπεδο. Αυτό το χαμηλό επίπεδο ωριμότητας θα μπορούσε να εξηγήσει το χαμηλό βαθμό υιοθέτησης του από τις βιομηχανίες. Είναι πολύ πιθανό λοιπόν κάποιοι υπάρχοντες και γενικοί C-δείκτες να μπορούσαν να αποτελέσουν μια κατάλληλη βάση για την ανάπτυξη νέων με ειδικό περιεχόμενο. Για παράδειγμα, ίσως μια καλή βάση να αποτελεί το Building Circularity Indicator (BCI) βασιζόμενο στις τροποποιήσεις που έγιναν από το Material Circularity Indicator (MCI) το οποίο δημιουργήθηκε από το Ίδρυμα Ellen MacArthur **[52]**, διευκολύνοντας έτσι τη χρήση του από τους βιομήχανους του κατασκευαστικού τομέα και αποδεικνύοντας ότι οι C-δείκτες βασίζονται ο ένας στον άλλον.

Οι συγγραφείς του **[61]** προσθέτουν ότι δεν υπάρχει μεμονωμένος υπάρχων δείκτης που να περικλείει όλες τις απαιτήσεις του παραδείγματος της κυκλικής οικονομίας. Μόνο λίγοι από τους C-δείκτες προσπαθούν να δώσουν μια ολιστική προσέγγιση λαμβάνοντας υπόψη τόσο την εγγενή κυκλικότητα όσο και τα αποτελέσματα αυτής της κυκλικότητας, πχ. στους τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης. Στη βάση αυτή, οι συζευγμένες προσεγγίσεις ανακατεύοντας

διάφορους C-δείκτες εμφανίζονται σαν λύση για μια ενισχυμένη μέτρηση της κυκλικής αποδοτικότητας. Για παράδειγμα, οι συγγραφείς του [52] πρότειναν έναν δείκτη διπλής διάστασης, συνδυάζοντας έναν δείκτη μακροζωίας, καταγράφοντας πόσο καιρό τα συστήματα των προϊόντων διατηρούν τις πηγές των υλικών, με έναν της κυκλικότητας, ποσοτικοποιώντας τον αριθμό των φορών που η πηγή περνάει μέσω διαφορετικών φάσεων στην αλυσίδα αξιών, με σκοπό την καλύτερη λήψη αποφάσεων για τη βιώσιμη διαχείριση της διαχείρισης της χρήσης των πηγών. Οι συγγραφείς του [61] επίσης δίνουν έμφαση στους φυσικούς δείκτες κυκλικότητας (όπως MCI, C2C ή CEIP) και κρίνουν ότι οι τελευταίοι μπορούν να συμπληρωθούν από τους νομισματικούς (π.χ. PCM, CEI ή EVR).

Οι συγγραφείς του [52] υπενθυμίζουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις, βελτιώνοντας την εγγενή απόδοση της κυκλικότητας υπάρχει πιθανότητα να οδηγηθεί κανείς σε έναν αρνητικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο κατά μήκος του κύκλου ζωής. Επιπλέον, το καλύτερο μονοπάτι του τέλους ζωής μπορεί επίσης να ποικίλει όταν εξετάζεται το κόστος κι η κοινωνική συνιστώσα.

Όπως είναι λοιπόν αναμενόμενο, μελετώντας τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο που συνδέεται με την υλοποίηση ενός κύκλου ανακύκλωσης ή την υποκατάσταση των πρώτων υλών με την ανακύκλωση υλικών, είναι πιθανό να εκτιμηθεί η επίδραση της εξέλιξης που μπορεί να έχει πάνω στο περιβάλλον ή στην αγορά. Οι συγγραφείς του [49] διεξήγαγαν έτσι μια βιομηχανική έρευνα πάνω στην χρήση και τη χρησιμότητα των περιβαλλοντικών δεικτών της κυκλικής οικονομίας. Καθώς η έρευνα των C-δεικτών είναι ακόμα σε εξέλιξη, μια όμοια μελέτη, π.χ. χρησιμοποιώντας (μια προσαρμοσμένη έκδοση από) το προτεινόμενο πλαίσιο. Καθώς φαίνεται στον Πίνακα 5, ίσως είναι χρήσιμο να επιτευχθεί ένα μεγαλύτερο επίπεδο ακρίβειας στον βαθμό της ευαισθητοποίησης, ενδιαφέροντος και την χρήση των C-δεικτών από τους βιομήχανους.

**Πίνακας 5. Πλαίσιο για την αξιολόγηση της χρήσης και της χρησιμότητας των δεικτών (Park and Kremer, 2017).**

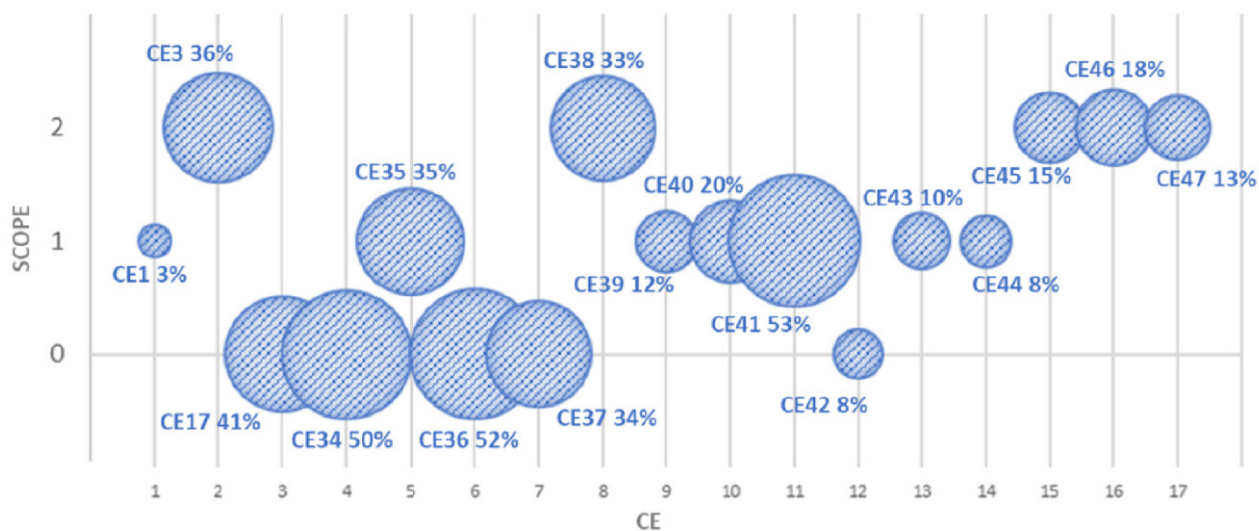
Main criteria	Sub-criteria	Description	Input values
Utilization: current and future usage of an indicator	Used in practice	Current usage of an indicator	1: not used; 2: in adoption phase; 3: currently used
	Future implementation	Likelihood of implementing an indicator in the future	1: no; 2: yes
Utility: inherent value and feasibility of an indicator	Usefulness	Perceived economic and operational value of an indicator	1-5, with 5 being the most useful
	Practicality	Perceived cost and time to learn and implement an indicator	1-5, with 5 being the most practical

## 6.7. Στατιστικά Στοιχεία

Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία που απαντούν σε ποιες (γεωγραφικές) περιοχές και σε ποιους τομείς κυριαρχεί η κυκλική οικονομία, μέσα από την διερεύνηση του CEBIX (Circular Economy Based Index), ενός δείκτη που σχεδιάστηκε από τους [62] και οποίος βασίζεται σε 17 περιβαλλοντολογικές πρακτικές που υλοποίησαν επιχειρήσεις που ως στόχο έχουν θέσει τη μείωση των ρύπων και την αύξηση ανακύκλωσης υλικών και ενέργειας.

Στην εικόνα 3 διαφαίνεται η παρουσία και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών για την Κυκλική Οικονομία (ΚΟ) όπως έχουν τεθεί από τις 17 επιχειρήσεις, αναλόγως του πεδίου εφαρμογής και της έκτασής τους. Υπό αυτήν την έννοια γίνεται προφανές το γεγονός ότι οι πρωτοβουλίες που υλοποιήθηκαν σε επίπεδο επιχειρήσεων, εν γένει, συνδέονται με ένα συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής, παρόλο που είναι παράλληλα πιθανόν να συνδέονται και με πρωτοβουλίες ενός άλλου πεδίου εφαρμογής. Συνεπώς, αν κάποια επιχείρηση προωθεί συγκεκριμένες τακτικές βιώσιμης ανάπτυξης είναι πιθανό να προωθεί και άλλες που συνδέονται άμεσα με αυτές, και άρα παρατηρείται ενός βαθμού συσχέτιση.





**Εικόνα 3.** Παρουσία και αλληλεπίδραση μεταξύ των πρωτοβουλιών ΚΟ σύμφωνα με το πεδίο εφαρμογής τους.

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται οι δείκτες και το πώς συνδέονται με τα τρία επίπεδα εφαρμογής που προτάθηκαν από τους συγγραφείς του [63].

- (0) Οι φυσικές ιδιότητες των υπηρεσιών, των προϊόντων , των δομικών στοιχείων και υλικών ταυτοποιήθηκαν και μετρήθηκαν, χωρίς τη σκοπιά της κυκλικής οικονομίας,
- (1) εδώ οι δείκτες συντέθηκαν με την προσέγγιση του προτύπου « παραγωγή-εμπορευματοποίηση- κατανάλωση-τέλος ζωής ή επανάκτηση ζωής» ( για παράδειγμα, οι δείκτες επαναχρησιμοποίησης / ανακυκλωσιμότητας / ανάκτησης)
- (2) ποιος περιλαμβάνει τις επιδράσεις στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία.

Εν γένει, βρέθηκε ότι μόνο το 26% των επιχειρήσεων έχουν υλοποιήσει τουλάχιστον μία πρωτοβουλία από κάθε ένα από τα τρία πεδία εφαρμογής. Συνεπώς, υπάρχει περιορισμένη εταιρική δέσμευση, τόσο ποσοτική όσο και ποιοτική, στο βαθμό του πεδίου εφαρμογής, για τις διαφορετικές κυκλικές πρωτοβουλίες των επιχειρήσεων που μπορούν να αναπτυχθούν.

**Πίνακας 6.** Περιβαλλοντικοί δείκτες, το εύρος τους και η συχνότητα δειγματοληψίας.

Scope	CE Description	Presence
2	CE3. Does the company develop environmental products (i.e. more energy responsible, less noise pollution, etc.)?	36.3%
2	CE38. Does the company report on initiatives to reduce the environmental impact of transporting its products or its personnel?	33.3%
2	CE46. The company has invested in environmental research, development and innovation (R&D&I) projects.	17.8%
2	CE45. The company has invested in environmental capital projects – flat and clean technology.	15.0%
2	CE47. The firm has implemented ecodesign product strategies.	12.8%
1	CE41. Does the company report on initiatives to recycle, reduce, reuse, replace, treat or eliminate total waste, hazardous waste or sewage?	53.1%
1	CE35. Does the company use renewable energy?	34.8%
1	CE40. Does the company show an initiative to reduce, reuse, recycle, replace, eliminate or offset carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) equivalents in the production process?	20.3%
1	CE39. Does the company report on initiatives to reduce, reuse, replace or phase out toxic chemicals or substances?	11.6%
1	CE43. Does the company report on initiatives to reduce, reuse, recycle, replace or phase out SO <sub>x</sub> (sulphur oxide) or NO <sub>x</sub> (nitrogen oxide) emissions?	9.9%
1	CE44. Does the company report on initiatives to recycle, reduce, reuse or substitute ozone-depleting substances (CFC-11 equivalents or chlorofluorocarbons)?	8.3%
1	CE1. Does the company develop products or technologies that are used for water treatment and purification or that improve the efficiency of water use?	3.4%
0	CE36. Does the company have a policy to improve its energy efficiency?	51.7%
0	CE34. Does the company have a policy to reduce emissions?	49.7%
0	CE17. Does the company use environmental criteria (ISO 14000, energy consumption, etc.) in the process of selecting its suppliers or sourcing partners?	40.5%
0	CE37. Does the company have a policy to improve water efficiency?	34.3%
0	CE42. Does the company report on initiatives to reduce, replace or phase out volatile organic compounds (VOCs)?	7.5%

Αν κοιτάξουμε ξεχωριστά τις πρωτοβουλίες στον Πίνακα 6, υπάρχουν μόνο τρεις που έχουν υλοποιηθεί στις μισές επιχειρήσεις : Οι CE34 και CE36 στο πεδίο εφαρμογής 0 και CE41 στη στο πεδίο εφαρμογής 1. Κυρίως σχετίζονται στην εκτίμηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και στον έλεγχο του

περιβαλλοντικού αντίκτυπου, στον οποίο το πεδίο εφαρμογής 0 βασίζεται, όπως επίσης και στην ανάκτηση των επικίνδυνων αποβλήτων και λυμάτων, που βρίσκονται στο πεδίο εφαρμογής 1, στην προσπάθεια τους για μια βιώσιμη οικονομία, με πολιτικές που στοχεύουν τη μείωση των εκπομπών αερίου και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Βρέθηκαν οι πρωτοβουλίες % CE3, CE17, CE35, CE37 και CE38 με παρουσία 30% και 40, οι οποίες ενσωματώνουν το όραμα της κυκλικής οικονομίας βασιζόμενες στην ανάπτυξη ή επιλογή των αγαθών υπό τα περιβαλλοντικά κριτήρια για την παραγωγή και τη μεταφορά, με λιγότερη ηχορύπανση, περισσότερη χρήση ενέργειας με υπευθυνότητα και ενσωμάτωση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και πολιτικών οι οποίες βελτιώνουν την υδάτινη αποδοτικότητα. Ανάμεσα στις πρωτοβουλίες με όχι τόσο μεγάλη σημαντικότητα στις εταιρείες, βρέθηκε ότι ο CE40, με 20%, σχετικά με την εκμηδένιση, αντικατάσταση ή μείωση των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα στις παραγωγικές διαδικασίες, οι CE45 και CE46, με 15-18%, προσανατολίσθηκαν στην Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D) και στις καθαρές τεχνολογίες, ο CE47, με 13 %, αναφέρεται στον οικολογικό σχεδιασμό των στρατηγικών και ο CE39, με 12%, επικεντρώνεται στις πρωτοβουλίες για εξάλειψη, αντικατάσταση ή μείωση των χημικών και τοξικών ουσιών.

Με βάση τα προηγούμενα φαίνεται ότι οι εταιρείες είναι δραστήριες για να περιλάβουν τις περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες που στοχεύουν στη μείωση της κατανάλωσης και στην αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγικής διαδικασίας και την αξία της αλυσίδας (Πεδία εφαρμογής 0 και 1). Οι πρωτοβουλίες αυτές έχουν θετική επίδραση στον κυκλικό μετασχηματισμό, αλλά επίσης είναι και οι ενέργειες που έχουν την πιο άμεση σχέση με τα επιτεύγματα των άμεσων οικονομικών ωφελειών (όπως, μείωση του κόστους και αύξηση κερδών). Η σημαντικότητα των παραγόντων παραγωγικότητας είναι καίριας σημασίας, και ηγέτες πολλών επιχειρήσεων θα έπρεπε να θεωρούν την υιοθέτησή τους για την αύξηση της ανάπτυξης της εταιρείας και της κερδοφορίας των **[64]**. Έτσι, τα Πεδία εφαρμογών 0 και 1 θα έπρεπε να λαμβάνονται υπόψη από βραχυχρόνια σκοπιά. Αντίθετα, με βάση το Πεδίο

εφαρμογών 2, τα συμπεράσματα θα μπορούσαν να υποδείξουν στις επιχειρήσεις να υιοθετήσουν μακροπρόθεσμες πρωτοβουλίες που θα πρότειναν μια στρατηγική διαφοροποίησης με σεβασμό στους ανταγωνιστές μέσω της συμπερίληψης των προϊόντων και της αειφόρας εφοδιαστικής αλυσίδας, αποτελέσματα που θα πρέπει να συνάδουν με αυτά από παλαιότερες δημοσιεύσεις [65], [66], [67], [68].

Τελικώς, ανάμεσα στους δείκτες με τις λιγότερο δημοφιλείς πρωτοβουλίες, αυτές με παρουσία κάτω από 10 % είναι οι CE42, CE43 and CE44. Πρόκειται για πρωτοβουλίες εξάλειψης, αντικατάστασης ή μείωσης πιο συγκεκριμένων αερίων όπως το SO<sub>x</sub>, VOCs, NO<sub>x</sub> και ουσιών που μειώνουν την τρύπα του όζοντος. Υπό την σκοπιά αυτή, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η παραγωγή και η εισαγωγή όλων αυτών των χημικών ελέγχεται από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, οπότε ίσως και ως κάποιο σημείο να μην είναι αντιπροσωπευτικοί οι παράγοντες.

Επιπλέον, ο δείκτης CE1 της ανάπτυξης των προϊόντων ή τεχνολογιών για την διαχείριση και καθαρισμό του νερού, φαίνεται να είναι ο λιγότερος σημαντικός, μεταξύ του 3% των εταιρειών. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι εκτός από τις επιχειρήσεις αφοσιωμένες στη διαχείριση του νερού, οι εταιρείες είναι πιο συγκεντρωμένες στη μείωση της κατανάλωσης από ότι στις διαδικασίες που στοχεύουν στην επαναχρησιμοποίηση.

Στον Πίνακα 7, απεικονίζεται η βαθμολογία των δεικτών. Η πρώτη στήλη αναπαριστά την θέση των χωρών στην περιβαλλοντική κατάταξη, με τη Γαλλία να κατέχει την υψηλότερη θέση και το Κατάρ την χαμηλότερη ενώ η στήλη CEBIX δεικνύει τη βαθμολογία του κάθε δείκτη. Αναλύοντας τη σειρά των χωρών σύμφωνα με την τιμή των δεικτών, φαίνεται ότι οι πρώτες θέσεις κατέχονται από τις Ευρωπαϊκές χώρες και την Ιαπωνία, ενώ στο τέλος της λίστας είναι πολλές χώρες με σημαντικές πηγές εξόρυξης και η Κίνα, η οποία είναι μόνο τρεις θέσεις πίσω από τον Καναδά και τέσσερις θέσεις πίσω από τις Η.Π.Α. ( 36η θέση). Εξέχουσες θέσεις έχουν η Ινδία ( 16η ), η Τουρκία ( 17η ) και η

Βραζιλία (18η), λίγο πιο μπροστά από το Ηνωμένο Βασίλειο (19η) , την Ελλάδα (20η) και την Ιρλανδία (21η). Η Ρωσία (29η), το Μεξικό (28η), η Κολομβία (27η), η Νότια Αφρική (26η) και το Ισραήλ (25η) καταλαμβάνουν τις μεσαίες θέσεις στον Πίνακα 7.

**Πίνακας 7.** Δείκτης Επιχειρήσεων Κυκλικής Οικονομίας – Εθνική/γεωγραφική ζώνη (CEBIX-N).

Ranking	Geographic zone	CEBIX	Ranking	Geographic zone	CEBIX
1	France	2.274	26	South Africa	-0.221
2	Finland	2.207	27	Colombia	-0.245
3	Spain	1.635	28	Mexico	-0.310
4	Germany	1.541	29	Russia	-0.361
5	Portugal	1.267	30	Philippines	-0.396
6	Sweden	1.241	31	Singapore	-0.400
7	Netherlands	1.218	32	Indonesia	-0.444
8	Japan	1.076	33	Chile	-0.448
9	Austria	1.053	34	Malaysia	-0.531
10	Denmark	0.952	35	Hong Kong	-0.627
11	Italy	0.925	36	United States	-0.718
12	Norway	0.696	37	Canada	-0.747
13	Switzerland	0.584	38	Poland	-0.766
14	Belgium	0.552	39	Saudi Arabia	-0.948
15	Korea (South)	0.537	40	China	-0.964
16	India	0.528	41	Australia	-1.003
17	Turkey	0.466	42	Bermuda	-1.069
18	Brazil	0.384	43	New Zealand	-1.079
19	United Kingdom	0.375	44	Kuwait	-1.241
20	Greece	0.364	45	Egypt	-1.308
21	Ireland	0.194	46	United Arab Emirates	-1.334
22	Luxemburg	0.087	47	Peru	-1.602
23	Taiwan	0.074	48	Argentina	-1.622
24	Thailand	0.055	49	Qatar	-1.758
25	Israel	-0.141			

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ομοιότητες και διαφορές από προηγούμενες μελέτες. Υπό την έννοια αυτή , η συγκεκριμένη μελέτη είναι όμοια με αρκετές μελέτες που αποδεικνύουν ότι οι πρωτοβουλίες της κυκλικής οικονομίας εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα των οικονομικών πηγών και την αποτελεσματικότητα του εκάστοτε ιδρύματος. [69] , [70] , [71], [72], [73], [74], [64].

Επιπλέον, βρέθηκαν αποδείξεις ότι οι επιχειρήσεις που βρίσκονται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης εμφανίζουν ετερογένεια και μεγαλύτερη δέσμευση προς την Κυκλική Οικονομία χάριν στη δραστηριοποίηση τους σε περιβάλλοντα κοινής στρατηγικής, την Πράσινη Ευρωπαϊκή Συμφωνία, η οποία μετά την covid εποχή με το σχέδιο ανάκαμψης η Επόμενη Γενιά της ΕΕ, στόχευσαν στους κυκλικούς μετασχηματισμούς μέσω δέσμης μέτρων – διαθρωτικών κεφαλαίων, έρευνας και προγραμμάτων χρηματοδότησης και καινοτομίας κλπ. ώστε να βοηθήσουν τις Ευρωπαϊκές επιχειρήσεις και τους καταναλωτές να μεταβούν σε μια πιο βιώσιμη οικονομία. Επιπλέον, ακολουθώντας την θεώρηση της [64] ότι όσο πιο πολύ κυκλική είναι η οικονομία , τόσο λιγότερες φυσικές πηγές χρησιμοποιούνται, και η παραγωγικότητα των πηγών θα είναι υψηλότερη. Ωστόσο, αυτό θα μπορούσε να είναι ένας από τους λόγους που η Ισπανία και η Πορτογαλία , με υψηλά ποσοστά Ακαθόριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) βάσει τουρισμού, εμφανίζονται να είναι στην κορυφή της λίστας , με τη Γερμανία, τη Φιλανδία και τη Γαλλία να είναι στη λίστα.

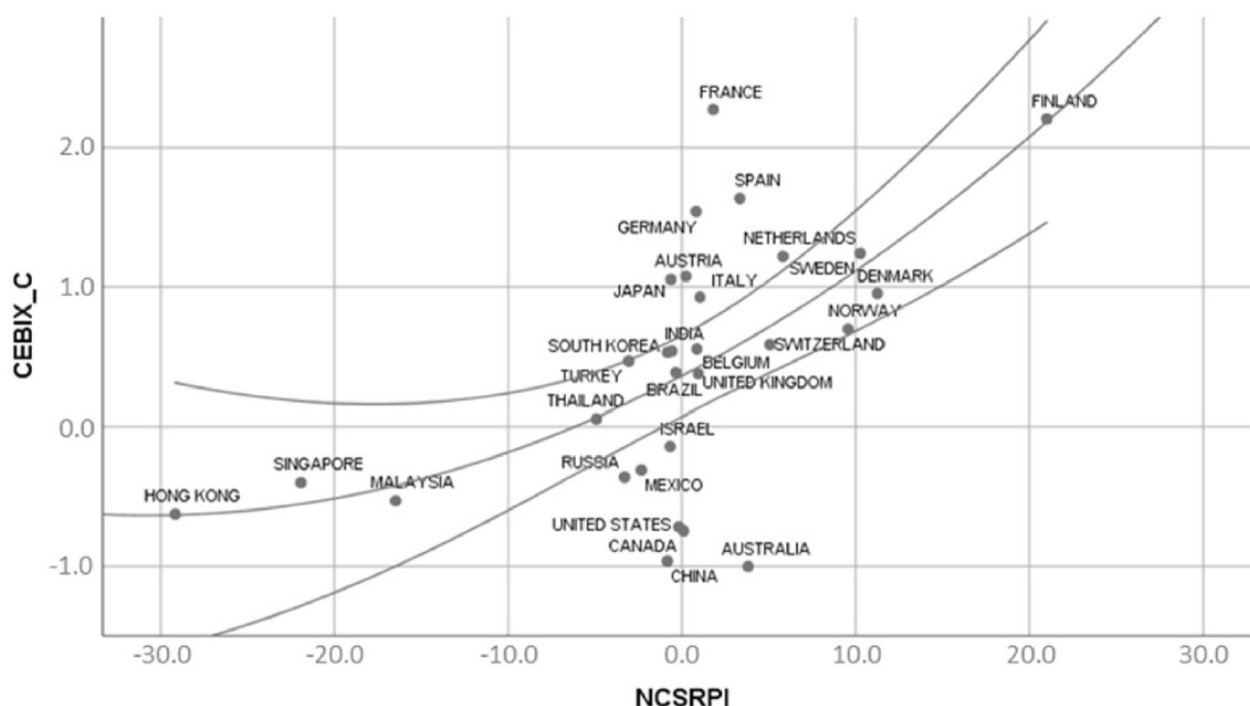
Από την άλλη, στις χώρες της Λατινικής Αμερικής, για διαθρωτικούς λόγους, η κρίσιμη οικονομική τους κατάσταση, η σημαντικότητα των απαιτητικών σε πρώτες ύλες τομείς ( π.χ. δασικές και μεταλλευτικές βιομηχανίες ) για το ΑΕΠ ή οι νομοθετικοί περιορισμοί στη δημιουργία των θετικών κινήτρων ή των μηχανισμών καταναγκασμού κατέστησαν την πρόοδο της Κυκλικής Οικονομίας μη υπαρκτή. Επιπροσθέτως, παραδόξως, η κατάταξη των χωρών μερικώς επιβεβαιώνει την προσπάθεια που καταβλήθηκε από τις παγκόσμιες κατασκευαστικές χώρες, όπως η Κίνα και η Ιαπωνία, να μετριάσει τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο της οικονομικής δραστηριότητας [75], [76].

Όπως φαίνεται από τις βαθμολογίες που δίνει ο δείκτης CEBIX, η δέσμευση των ευρωπαϊκών χωρών είναι μεγαλύτερη των υπολοίπων του κόσμου. Για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ άλλων πρωτοβουλιών βιωσιμότητας η οποία θα επέτρεπε την αντιπαραβολή με τον δείκτη CEBIX χρησιμοποιήθηκε για σύγκριση ο Εθνικός Δείκτης Πρακτικών Εταιρικής



Κοινωνικής Ευθύνης (ΕΔΠΕΚΕ) (ή National Corporate Social Responsibility Practices Index, NCSRPI) ο οποίος προτάθηκε από τον [77]. Η σύγκριση αυτή επέτρεψε να επιβεβαιωθεί η ύπαρξη μιας ισχυρής μη γραμμικής σχέσης μεταξύ των αιεφόρων πρωτοβουλιών που αναπτύχθηκαν σε τοπικό επίπεδο και του NCSRPI (Εικόνα 4).

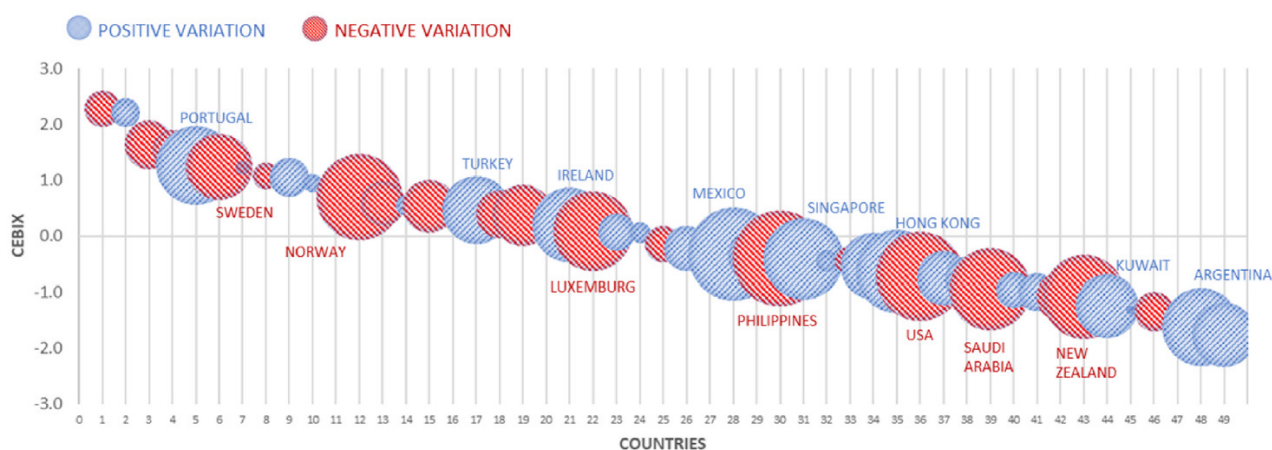
Όπως μάλιστα προτάθηκε από τους συγγραφείς του [78]: «Σύμφωνα με υπολογισμούς που απορρέουν από την επεξεργασία βαθμολογιών του δείκτη CEBIX, οι χώρες της Ευρώπης δεσμεύονται πολύ περισσότερο από αυτές του υπόλοιπου κόσμου. Για να επιβεβαιωθεί η όποια πιθανή σχέση μπορεί να υπάρχει με άλλες παρόμοιες πρωτοβουλίες ενίσχυσης της βιωσιμότητας, σε αντιπαραβολή με τον δείκτη CEBIX, δημιουργήθηκε ο δείκτης NCSRPI. Με αυτό τον τρόπο πράγματι παρατηρήθηκε μια ισχυρή συσχέτιση (μη γραμμική) μεταξύ του NCSRPI και των πρωτοβουλιών που αναπτύχθηκαν (για την αιεφόρα ανάπτυξη των οργανισμών) σε τοπικό επίπεδο.»



**Εικόνα 4.** Μη γραμμική σχέση μεταξύ του περιβαλλοντικού δείκτη και του NCSRPI.

Αυτά τα αποτελέσματα τονίζουν τη σύγκλιση μεταξύ των CSR πρακτικών και των πρωτοβουλιών της κυκλικής οικονομίας. Ωστόσο, ο δείκτης NCSRPI

περικλείει διαφορετικές πρακτικές, όπως περιβαλλοντικές, ανθρωπίνων δικαιωμάτων, εργαζομένων, κοινωνικών εταίρων και εταιρικής δεοντολογίας ενώ ο CEBIX επικεντρώνεται στις περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες. Αυτός είναι κι ο λόγος που κάποιες περιοχές που πιο επικεντρωμένες σε συγκεκριμένες πρακτικές δεν μπορούν να προσαρμοστούν με το μοντέλο όπως κάνουν οι περισσότερες επιχειρήσεις. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι οι εταιρείες που έχουν κοινωνική ευθύνη δεν είναι εξίσου περιβαλλοντικά υπεύθυνη [79].



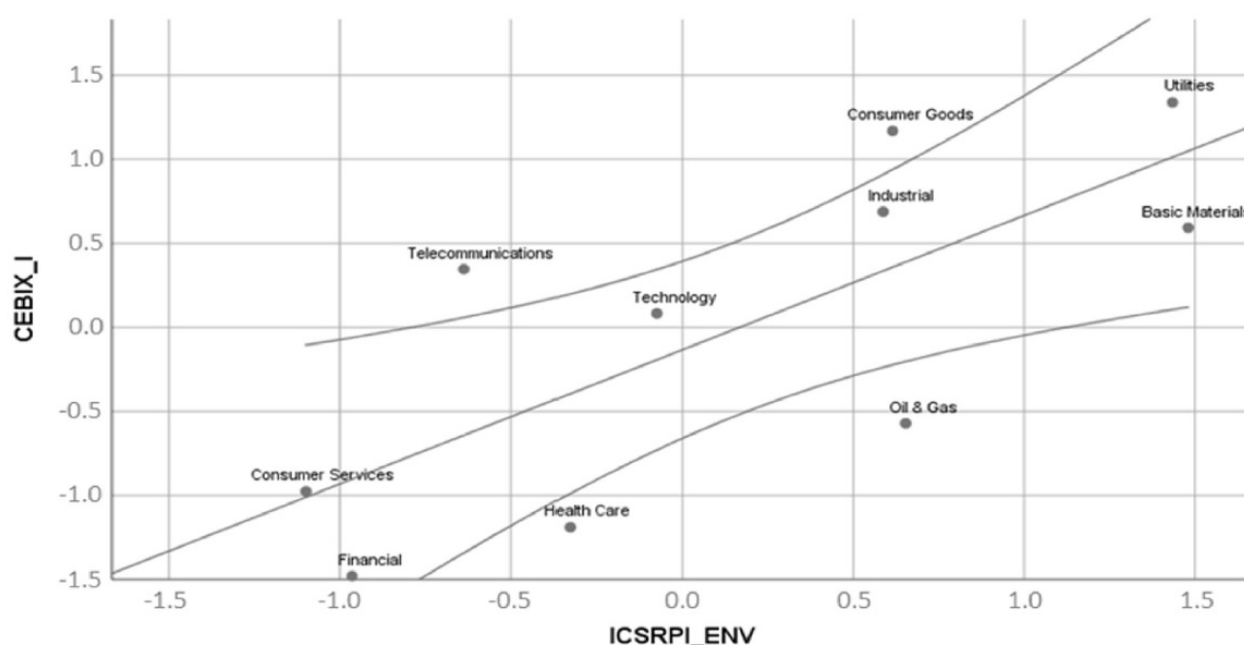
**Εικόνα 5.** Η δυναμική εξέλιξη του CEBIX σε επίπεδο χώρας για την περίοδο 2014–2019.

Η δυναμική ανάλυση της περιόδου 2014 -2019 αποκαλύπτει τη σταθερότητα των βαθμολογιών που απέκτησαν οι περισσότερες χώρες, με μικρές διακυμάνσεις στις θέσεις τους χωρίς να υπερβαίνουν τις πέντε θέσεις. Εν γένει, οι χώρες με την περισσότερη περιβαλλοντική ευαισθησία διατήρησαν τις θέσεις τους, με εξαιρέσεις όπως το Λουξεμβούργο (πτώση 12 θέσεων) και τη Νορβηγία (πτώση 5 θέσεων), η οποία δείχνει απώλεια σχετικότητας το τελευταίο έτος. Με τον ίδιο τρόπο, άλλες χώρες όπως είναι οι Φιλιππίνες (πτώση 14 θέσεων), το Ισραήλ (πτώση 8 θέσεων) και η Σαουδική Αραβία (πτώση 7 μονάδων), ξεχώρισαν για το γεγονός της πτώσης των θέσεων τους, ενώ εν αντιθέσει κάποιες άλλες λιγότερο ευαισθητοποιημένες χώρες βελτίωσαν την αξιολόγησή τους αισθητά. Στις περιπτώσεις αυτές, το Μεξικό αξίζει να αναφερθεί για το γεγονός ότι αύξησε τη θέση του κατά 15 μονάδες, το Χόνγκ Κόνγκ 10 μονάδες, η Σιγκαπούρη και η Ιρλανδία κατά 7 μονάδες ενώ ο Καναδάς και το Κουβέιτ κατά 6 μονάδες. Αν



η υιοθέτηση της Κυκλικής Οικονομίας θεωρηθεί ως μια διαδικασία, τότε είναι δόκιμο να συμπεράνουμε ότι οι πιο ανεπτυγμένες χώρες προοδεύουν λιγότερο από ότι οι λιγότερο ευαισθητοποιημένες χώρες. Η πληροφορία αυτή απεικονίζεται γραφικά στην Εικόνα 5.

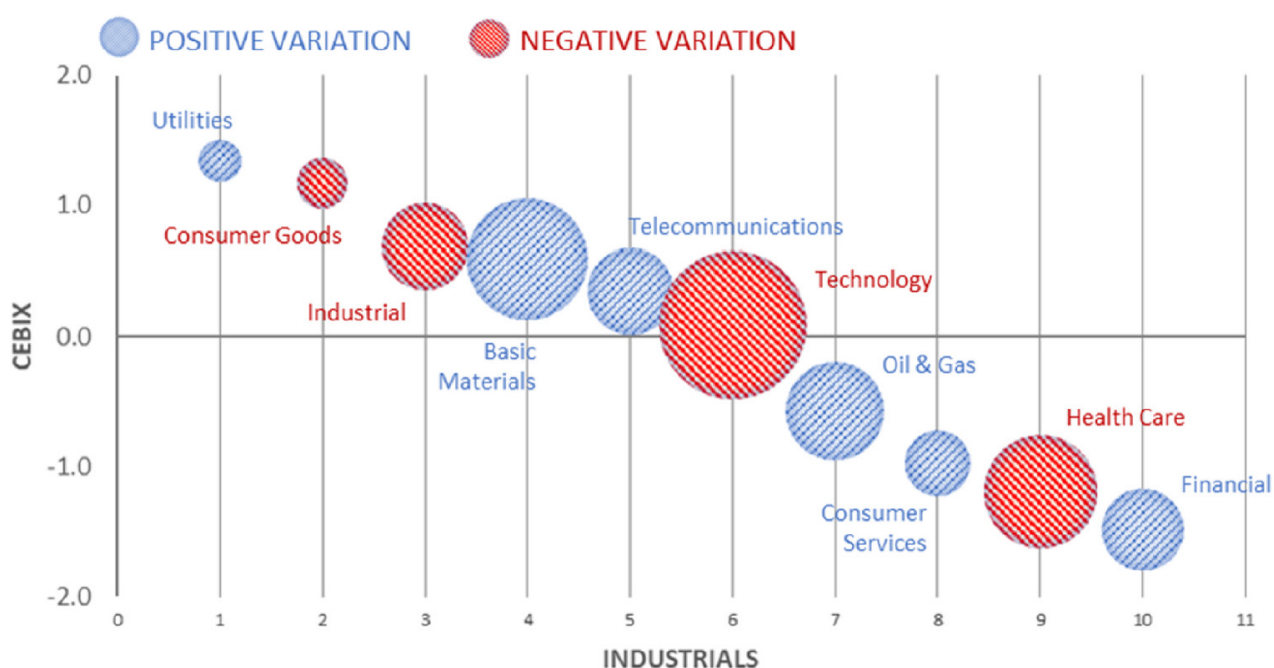
Συμπερασματικά, το θεσμικό περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ιαπωνίας βελτιώνει την ανάπτυξη του EC με ένα σταθερό, συνεχές αλλά και αργό ρυθμό, οδηγώντας τον κυκλικό μετασχηματισμό την υπό εξέταση περίοδο. Από την άλλη, οι εταιρείες από συγκεκριμένες χώρες όπως το Μεξικό, το Χόνγκ Κόνγκ και τη Σιγκαπούρη, σημειώνουν ταχύτατες αλλαγές στη γραμμική οικονομία η οποία κυριαρχεί στο περιβάλλον τους.



**Εικόνα 6.** Ο περιβαλλοντικός δείκτης γραμμικής σχέσης και ο ICSRPI.

Όπως η ανάλυση σε επίπεδο χώρας, στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης του δείκτη CEBIX σε επίπεδο τομέα με τον δείκτη ICSRPI. Οι δύο αυτοί δείκτες εμφάνισαν ομοιότητες στη σειρά δέσμευσης των βιομηχανιών. Έχουν μια σημαντική και ισχυρή σχέση, ειδικά σε περιβαλλοντικό επίπεδο. Αυτή η συσχέτιση είναι πιο υψηλή από ότι στο εθνικό επίπεδο επειδή και οι δύο δείκτες αντιπροσωπεύουν τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις των εταιρειών σε επίπεδο τομέων, ο μὲν CEBIX για περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες

εστιαζόμενες στην Κυκλική Οικονομία και ο δε ICSRPI για περιβαλλοντικές CSR πρακτικές. Έτσι, η υψηλότερη συσχέτιση μεταξύ των δύο περιβαλλοντικών δεικτών είναι ένας δείκτης της συνέπειας του CEBIX.



**Εικόνα 7.** Η δυναμική εξέλιξη του CEBIX σε επίπεδο κλάδου για την περίοδο 2014–2019.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 7, τα καταναλωτικά αγαθά, η βιομηχανία, η τεχνολογία και οι τομείς υγείας χάνουν σε σημαντικότητα σε σχέση με τις πρωτοβουλίες που αναπτύχθηκαν για να προωθήσουν τις αειφόρες ενέργειες μετάβασης την περίοδο 2014 – 2019, και η εξέλιξη αυτή παρατηρείται από το 2016. Από την άλλη, οι τομείς της τηλεπικοινωνίας και των πρώτων υλών, βελτίωσαν την θέση τους δείχνοντας μεγαλύτερη δέσμευση των περιβαλλοντικών πολιτικών και πρακτικών ενσωμάτωσης.

Συνοψίζοντας, οι εταιρείες αναπτύσσουν τις πρωτοβουλίες της Κυκλικής Οικονομίας που σχετίζονται με τις δραστηριότητες των. Σε επίπεδο βιομηχανίας, οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, τα καταναλωτικά αγαθά και οι τομείς βιομηχανίας πρωτοστατούν στον κυκλικό μετασχηματισμό, αλλά μόνο οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας τον καταφέρνουν με σταθερό, συνεχή και χαμηλό ρυθμό. Οι προσπάθειες τους προσανατολίζονται στα υλικά, την ενέργεια και τις

εκπομπές αερίων. Κατά την περίοδο που αναλύθηκε, ο τομέας των πρώτων υλών και οι τηλεπικοινωνίες προώθησαν πιο πολλές πρακτικές κυκλικής οικονομίας που σχετίζονταν με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούσαν στα συστήματα παραγωγής τους.

Ανακεφαλαιώνοντας, στο άρθρο των **[62]**, ο σύνθετος δείκτης CEBIX δημιουργήθηκε για να καθορίσει το μέγεθος της εξέλιξης του κυκλικού μετασχηματισμού σε επίπεδο χώρας και βιομηχανίας σύμφωνα με τις προσπάθειες που κάνουν οι επιχειρήσεις. Γενικώς, μόνο το 26% των επιχειρήσεων έχουν υλοποιήσει μια πρωτοβουλία, έτσι σαν πρώτο συμπέρασμα είναι ότι υπάρχει μικρή δέσμευση από την πλευρά των επιχειρήσεων προς την κυκλική οικονομία και είναι αναγκαίο να ενισχυθούν οι πρωτοβουλίες που βελτιώνουν την ανάπτυξη της σε μικροοικονομικό επίπεδο.

Η Γαλλία και ο τομέας κοινής ωφέλειας πρωτοστάτησαν στον μετασχηματισμό της Κυκλικής Οικονομίας την περίοδο 2014-2019. Οι πρώτες χώρες καταλήφθηκαν από την Ιαπωνία και τις χώρες της Ευρώπης. Οι χώρες αυτές μαζί με την Νότια Κορέα, την Ταϊβάν και τη Σουηδία, παρουσιάζουν την πιο ισχυρή σύνδεση με μια ολοκληρωμένη ακολουθία δεικτών (Πεδία Εφαρμογής 0,1 και 2) με τους δείκτες CE1, CE42, CE47 και CE39 για την εξάλειψη των τοξικών ουσιών ή των πτητικών οργανικών ενώσεων, την ανάπτυξη των προϊόντων για τη βελτίωση της αποδοτικής χρήσης νερού και την ανάπτυξη του σχεδιασμού των προϊόντων με οικολογικό χαρακτήρα. Σαν δεύτερο βήμα, βρέθηκε ότι ο δείκτης CE3 για την ανάπτυξη των περιβαλλοντικών προϊόντων, ο CE46 για τα έργα Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D) με περιβαλλοντικό σχεδιασμό, ο CE35 για ανανεώσιμη ενέργεια, ο CE36 για πολιτικές βελτίωσης ενεργειακής αποδοτικότητας και ο CE45 για το φυσικό κεφάλαιο, κυρίως στις κεντρικές Ευρωπαϊκές χώρες. Ο συνολικός περιβαλλοντικός δείκτης της Κυκλικής Οικονομίας τοποθετείται με πρωτοβουλίες για τη μείωση του αντίκτυπου στην παραγωγή και στις μεταφορές όπως επίσης και στις εκπομπές αερίων και την εφαρμογή των περιβαλλοντικών κριτηρίων στην εφοδιαστική διαδικασία που

ανταποκρίνεται στους δείκτες CE34, CE17, CE38 και CE40 και πάλι στις χώρες της Ευρώπης όπως είναι η Φιλανδία, η Γαλλία και η Γερμανία.

Από την οπτική της δυναμικής ανάλυσης, παρατηρήθηκε μια αξιοσημείωτη σταθερότητα την υπό εξεταζόμενη περίοδο. Εν γένει, οι πιο ευαισθητοποιημένες χώρες διατηρούν την θέση τους, με εξαιρέσεις χώρες όπως το Λουξεμβούργο ή η Νορβηγία, η οποία δείχνουν μια μείωση της σύνδεσης. Από την άλλη πλευρά, το Μεξικό, η Σιγκαπούρη, το Χόνγκ Κόνγκ, η Ιρλανδία, ο Καναδάς και το Κουβέιτ κινούνται προς την άλλη κατεύθυνση, κερδίζοντας ευαισθησία τα τελευταία χρόνια. Με τη λογική αυτή, αναλογικά με τις πρωτοβουλίες που οι δημόσιες διοικήσεις προωθούν στις Η.Π.Α. και στην Ιαπωνία για να ευνοήσουν τον μετασχηματισμό σε μια κυκλική οικονομία είτε εξολοκλήρου είτε σε αρμονία με συγκεκριμένες πρωτοβουλίες, τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι έχει σχέση το περιβάλλον που διαδραματίζονται και ότι είναι πιθανό να προτείνουν και σε άλλες χώρες να υιοθετήσουν την Ευρωπαϊκή νομοθεσία σαν ένα μοντέλο προς μίμηση.

Ανά τομείς, οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας και ο τομέας των καταναλωτικών αγαθών είναι με τη μεγαλύτερη δέσμευση στην Κυκλική Οικονομία στον δείκτη CE 3, για την ανάπτυξη των περιβαλλοντικών προϊόντων ( Πεδίο Εφαρμογών 2 ), στον CE36 για τις στρατηγικές ενεργειακής αποδοτικότητας ( Πεδίο Εφαρμογών 0 ) και CE41 , για διαχείριση αποβλήτων ( Πεδίο Εφαρμογής 1 ). Εν αντιθέσει, οι υπηρεσίες κατανάλωσης, ο τομέας υγείας και οι οικονομικές επιχειρήσεις είναι λιγότερο συνεπείς προς το τον κυκλικό σχηματισμό. Από μια δυναμική προοπτική, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην κατάταξη των τομέων, μόνο τονίζεται η βελτίωση μιας θέσης στις τηλεπικοινωνίες και των βασικών υλικών. Τα αποτελέσματα αυτά δεικνύουν ότι η υψηλότερη δέσμευση για την κυκλική οικονομία είναι ρητά συνδεδεμένη με τις δραστηριότητες των επιχειρήσεων, προτείνοντας ότι το αρχικό στάδιο στις επιχειρήσεις, να ενισχύσουν την κυκλική οικονομία, πρέπει να συνδεθεί με τα συστήματα παραγωγής, είτε προωθώντας τη μείωση των υλών, της ενέργειας ή του νερού

ή με το να συμπεριλάβουν καθαρές τεχνολογίες και στρατηγικές οικολογικού σχεδιασμού και ανακαίνισης.

## 7. Οικοβιομηχανία

### 7.1. Οικοβιομηχανικά Πάρκα

Τα οικοβιομηχανικά Πάρκα είναι βιομηχανικά πάρκα στα οποία οι επιχειρήσεις συνεργάζονται μεταξύ τους και με την τοπική κοινότητα στην προσπάθειά τους να ελαττώσουν τα απόβλητα και τη μόλυνση. Επιπλέον, μοιράζονται αποδοτικά πρώτες ύλες (όπως πληροφορίες, υλικά, νερό, ενέργεια, υποδομές και φυσικές πρώτες ύλες) και βοηθούν να γίνει εφικτή η βιώσιμη ανάπτυξη, με σκοπό την αύξηση των οικονομικών κερδών και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας. Ένα οικοβιομηχανικό πάρκο είναι έτσι σχεδιασμένο, οργανωμένο και τελικώς κτισμένο ώστε να εξυπηρετεί τις συνεργασίες των επιχειρήσεων με απώτερο σκοπό μια πιο περιβαλλοντικά φιλική προσέγγιση και την οικονομική ευρωστία.

Τα οικολογικά Πάρκα και η βιομηχανική συμβίωση ήρθαν στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος μετά από την εφαρμογή τους στην περιφέρεια Kalundborg της Δανίας. Αποτελεί την πρώτη χρονολογικά επιτυχή προσπάθεια βιομηχανικής συμβίωσης. Αποκαλείται από πολλούς ερευνητές ως Μέκκα της αειφόρου ανάπτυξης.

Το 1996, το Προεδρικό Συμβούλιο των ΗΠΑ για τη βιώσιμη ανάπτυξη καθόρισε τη δημιουργία των οικο-βιομηχανικών πάρκων σαν *«κοινότητα από επιχειρήσεις που συνεργάζονται η μία με την άλλη και με την τοπική κοινωνία με τρόπο αποτελεσματικό»*. Αυτό μεταφράζεται ως ανταλλαγή πόρων, πληροφοριών υλικών, ενέργειας, υποδομών κ.α. με αποτέλεσμα τη δημιουργία οικονομικού οφέλους, τη βελτίωση της περιβαλλοντικής κατάστασης και την ενίσχυση της ποιότητας του ανθρώπινου δυναμικού και της τοπικής κοινότητας.

## 7.2. Στρατηγική ανάπτυξης ενός επιτυχημένου Οικο-βιομηχανικού Πάρκου

Η πορεία του οικο-βιομηχανικού πάρκου στο Kalunborg της Δανίας ανέδειξε ότι η επιτυχημένη του πορεία έγκειται στην ανάπτυξη και εδραίωση συνεργειών, μεταξύ των επιχειρήσεων που αποτελούν μέρος του δικτύου αυτού και στην κοινή πολιτική τους για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών και οικονομικών ζητημάτων.

Παρ' όλα αυτά, βιβλιογραφικές μελέτες αποκαλύπτουν ότι η επιτυχία οικο-βιομηχανικού πάρκου έχει τη βάση του στην ενεργή συμμετοχή πολλών προσώπων, οργανισμών και θεσμικών φορέων όπως :

- Εκπαιδευτικά ιδρύματα.
- Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό στα κατάλληλα πόστα
- Οργανώσεις εργαζομένων
- Εκπρόσωποι τοπικών επιχειρήσεων και επιχειρήσεων που σκοπό έχουν να εισέλθουν στο οικο-βιομηχανικό πάρκο.
- Εκπρόσωποι δημόσιων φορέων και τοπικής αυτοδιοίκησης
- Εμπορικά επιμελητήρια,
- Περιβαλλοντικές ομάδες

Έπειτα, η καλή πληροφόρηση είναι απαραίτητη για τον καθορισμό της φύσης και των αριθμών των έργων που απαιτείται για να διασφαλιστεί η προστασία του περιβάλλοντος κατά την ανάπτυξη του οικο-βιομηχανικού πάρκου.

Σε αντίστοιχο πνεύμα, οι επιστήμονες κάνουν πρόταση για μια μίξη στρατηγικών για την ανάπτυξη των οικο-βιομηχανικών πάρκων που είναι προσανατολισμένες είτε στη δημιουργία ενός πάρκου που είναι γεωγραφικά εντοπισμένο ( geographical system approach ) είτε σε ένα συγκεκριμένο προϊόν ( product based approach ). Οι στρατηγικές αυτές αφορούν κυρίως στη σχεδιαστική διαδικασία, στην εκτίμηση των συνεπειών από την κατασκευή και χρήση του, στην πολιτική των πωλήσεων που υποστηρίζουν κλπ.

Τέτοιες στρατηγικές προσεγγίσεις είναι και οι παρακάτω :

- Σχεδιασμός με κριτήρια βιώσιμης ανάπτυξης
- Δημιουργία βιομηχανικών συμπλεγμάτων
- Καθαρότερη παραγωγή ( πρόληψη ρύπανσης, ανάκτηση πόρων )
- Επαγγελματική κατάρτιση και εκπαίδευση
- Αξιολόγηση του κύκλου ζωής των προϊόντων
- Τεχνολογική καινοτομία
- Ύπαρξη Βασικού Καθοριστικού Εταίρου

Κάποιες από τις παραπάνω στρατηγικές χρησιμοποιούνται στη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης και λειτουργίας (π.χ. η επαγγελματική κατάρτιση) ενώ άλλες βελτιώνουν τις επιδόσεις μιας επιχείρησης χωρίς απαραίτητα να «προσθέτουν» στις μεταξύ τους επιχειρήσεις (π.χ. αξιολόγηση του κύκλου ζωής, καθαρότερη παραγωγή).

Ο δρόμος προς μια βιομηχανική συμβίωση δεν είναι χωρίς δυσκολίες. Πολλά από τα εμπόδια που δύναται να παρουσιαστούν αφορούν στα οικονομικά, όπως για παράδειγμα οι μη οικονομικά συμφέρουσες συνδέσεις για κάποια από τις επιχειρήσεις, ή στα τεχνικά θέματα όπως είναι οι μη εφικτές συνδέσεις. Επιπλέον δυσκολίες μπορεί να παρουσιαστούν σε θέματα ροής πληροφοριών είτε γιατί δεν υπάρχουν οι κατάλληλοι άνθρωποι με τις κατάλληλες πληροφορίες όταν χρειάζονται είτε γιατί αρνούνται να τις δώσουν. Άλλα προβλήματα όπως είναι τα νομοθετικά ή τα οργανωτικά αποτελούν τροχοπέδη. Στα μεν νομοθετικά ζητήματα σχετικά με το περιβάλλον λόγω της πολυπλοκότητας των διατάξεων και των νόμων μπορεί να υπάρξουν κωλύματα στην ομαλή λειτουργία των οικο-βιομηχανικών πάρκων. Τέλος όσον αφορά στα οργανωτικά ζητήματα είναι πολύ πιθανό η οργανωτική δομή της εταιρείας να μη συμβαδίζει με αυτήν της υποψήφιας επιχείρησης.



## 8.Βιώσιμη Ανάπτυξη

### 8.1. Ορισμός και ιστορία της βιωσιμότητας

**Βιώσιμη ανάπτυξη ή αειφόρος ανάπτυξη** είναι η οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται με γνώμονα τη βιωσιμότητα και την προστασία του περιβάλλοντος. Αρχή της αειφορίας είναι να αντλήσει τη μέγιστη δυνατή ποσότητα αγαθών από το περιβάλλον και ταυτόχρονα να εξασφαλίσει τη φυσική παραγωγή τους και για το μέλλον. Δηλαδή, η βιωσιμότητα εξασφαλίζεται όταν οι φυσικοί πόροι δέχονται εκμετάλλευση σε μικρότερο ρυθμό από αυτόν της ανανέωσης τους έτσι ώστε να προληφθεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Ο όρος βιωσιμότητα αρκετές φορές υποκαθίσταται κι από τον όρο πράσινη ανάπτυξη ή πράσινη οικονομία. Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι η πράσινη οικονομία έχει σα σκοπό την περιβαλλοντική βιωσιμότητα ενώ η βιώσιμη ανάπτυξη έχει προτεραιότητα την οικονομική ανάπτυξη.

Η βιωσιμότητα δίνει την ικανότητα στους ερευνητές να κάνουν προβλέψεις για σχεδόν όλους τους τομείς που απασχολούν την ανθρωπότητα, όπως την επιχειρηματικότητα, την τεχνολογία, το περιβάλλον και τις κοινωνικές επιστήμες.

Η έννοια της βιωσιμότητας έχει τις ρίζες της αρκετούς αιώνες πριν. Οι δασολόγοι **Evelyn και Carlowitz, το 17<sup>ο</sup> και 18<sup>ο</sup> αιώνα [18]** την εισήγαγαν σε προσπάθειες τους να εξηγήσουν τη μείωση των φυσικών πόρων των δασών κατά μήκος της Ευρώπης **[80] (Grober 2012), [81] (Warde 2011)**.

Χαρακτηριστική θεωρείται η φράση του Χανς Καρλ φον Κάρλοβιτς **[82] (Hans Carl von Carlowitz, 1713)**, ότι "*πρέπει να κόβονται τόσα δέντρα στο δάσος, όσα δύναται να γεννηθούν ξανά*", δίνοντας βαρύτητα στη σημασία της σωστής διαχείρισης των φυσικών μας αποθεμάτων σηματοδοτώντας τη γέννηση της αειφόρου ανάπτυξης. Ακολούθησε ο Τόμας Μάλθους (1798) με το "**An Essayon**

***The Principle of Population***" [83], στο οποίο αναφέρει ότι ο πληθυσμός του πλανήτη αυξάνεται με εκθετικό ρυθμό συγκριτικά με τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους της, καθιστώντας τον μη βιώσιμο.

Ωστόσο, η έννοια της βιωσιμότητας με τη σημερινή της μορφή καθιερώθηκε στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, αναδύθηκε η αίσθηση στη Δυτική κοινωνία ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες χρειάζονται βοήθεια για την εξέλιξη τους. Έτσι από τη δεκαετία του 1950 η οικονομική ανάπτυξη παίρνει άλλη διάσταση και γίνεται σκοπός της Δυτικής οικονομικής πολιτικής.

Στη δεκαετία του 1960 και στις αρχές του 1970 πρωτοστάτησαν κινήματα για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Το 1962 η Carson [84] με το «***Silent Spring***» καταδίκασε τη χρήση τοξικών ουσιών και παρασιτοκτόνων στις καλλιέργειες, ενώ ο Ehrlich το 1968 με το έργο του «The population bomb» [85] αναφέρει το πρόβλημα του υπερπληθυσμού στον κόσμο και στηλιτεύει το «φετιχισμό» της ανάπτυξης των χωρών για τη διαιώνιση ανισοτήτων.

Το 1972 το Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών στη Στοκχόλμη, χαρακτηρίστηκε ως η πρώτη διεθνής προσπάθεια να αναλογισθεί η ανθρωπότητα τι επιπτώσεις έχουν στο περιβάλλον οι ενέργειές τους καθώς και η πρώτη προσπάθεια να συμφιλιώσουν την οικονομική ανάπτυξη με την περιβαλλοντική ακεραιότητα, κάτι που θεωρούνταν ασύμβατο παλαιότερα. Μάλιστα, το συνέδριο αυτό έγινε αρκετά γνωστό για την ένθερμη ομιλία της τότε πρωθυπουργού της Ινδίας, Ίντιρα Γκάντι, η οποία κατηγόρησε το Δυτικό κόσμο για την ανεξέλεγκτη κατανάλωση φυσικών πόρων και συνέδεσε τα υψηλά επίπεδα φτώχειας με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Το 1973 η Κρίση Πετρελαίου (Oil Crisis) και η παγκόσμια ύφεση που την ακολούθησε, βοήθησε στο να εδραιωθεί η ιδέα για περιορισμό της ανάπτυξης. Την ίδια επίσης χρονιά μια οργάνωση η Club of Rome με το βιβλίο της "***Limits to Growth***" [86] έκανε σύνδεση της οικονομίας με το περιβάλλον και τη

δημογραφική ανάπτυξη δίνοντας έτσι έναν έναν πρώτο ορισμό της βιώσιμης ανάπτυξης.

Ήδη από τη δεκαετία 1970 (Νέα Ζηλανδία) και 1980 (Γερμανία) ιδρύονται τα πρώτα οικολογικά κόμματα. Μάλιστα, το γερμανικό κόμμα των πράσινων (Die Grunen) κέρδισε μια θέση στο Ομοσπονδιακό Κοινοβούλιο το 1983, ενώ το 1993 έχουμε την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας των Πράσινων κομμάτων και σχεδόν δέκα χρόνια μετά το 2004, την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Πράσινου Κόμματος.

Πληθώρα συνεδρίων και διάλογοι που ακολούθησαν ανά τα χρόνια είχαν επίκεντρο το περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το Συνέδριο της Βιέννης το 1985 και το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ το 1987 που αναφέρεται στις βλαβερές ουσίες που είναι υπεύθυνες για την τρύπα του Όζοντος.

Παρ' όλο που πολλές προσπάθειες έγιναν για τον ορισμό της αειφόρου ανάπτυξης, ο ορισμός όπως τον γνωρίζουμε σήμερα αποδόθηκε από την υπουργό Περιβάλλοντος της Νορβηγίας (κυρία Brundtland), **στην Έκθεση Μπρούντλαντ (Brundtland Commission) το 1987**. Συγκεκριμένα, η Παγκόσμια Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για τον Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στην αναφορά της «Το Κοινό μας Μέλλον» έκανε λόγο για μια νέα εποχή οικονομικής ανάπτυξης. Αυτή η ανάπτυξη είναι ισχυρή και ταυτόχρονα κοινωνικά και περιβαλλοντικά βιώσιμη. Οι μακροχρόνιες συζητήσεις απέφεραν καρπούς : η οικονομική ανάπτυξη παύει να είναι το πρόβλημα και γίνεται η λύση.

Η θεσμοθέτηση της «βιώσιμης ανάπτυξης» θα συνεχιστεί με το **“Rio Process”** που ξεκίνησε το 1992 στη Συνάντηση Κορυφής στο Ρίο , όπου οι πολιτικοί αρχηγοί των κρατών υποσχέθηκαν την υποστήριξη τους στην αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης. Κεντρικό σε αυτό ήταν η δημοσίευση του **“Rio Declaration”** που αποτελείται από 27 αρχές με σκοπό την καθοδήγηση μελλοντικά της βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και το **“Agenda 21”** που διατυπώνει ένα σχέδιο το οποίο θέτει αυτές τις αρχές σε εφαρμογή. Οι πολιτικοί αρχηγοί θα συνεχίσουν μετέπειτα να

συναντώνται με σκοπό τον απολογισμό της προόδου των χωρών βάσει της υπογεγραμμένης σύμβασης τους και την εξέταση επιπλέον παραμέτρων που αφορούν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και επομένως στην τήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας.

Από τη Σύμβαση του Ρίου, η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 21 Μαρτίου του 1994, γεννήθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο το Δεκέμβριου του 1997 [87] στο Κιότο της Ιαπωνίας. Η οριστικοποίηση του συμφώνου χρειάστηκε χρόνια και αρκετές συζητήσεις μέχρι να πάρει την τελική του μορφή το 2004. Το πρωτόκολλο του Κιότο αναγκάζει τις βιομηχανικές χώρες καθώς και τις χώρες του πρώην Σοβιετικού μπλοκ να προβούν σε μείωση κατά 5% περίπου, των εκπομπών των αερίων που οφείλονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, κατά το χρονικό διάστημα 2008 – 2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Σύμφωνα με τους όρους του της συμφωνίας το πρωτόκολλο θα τεθεί σε ισχύ μόνο αν επικυρωθεί από το 55 % των χωρών. Με την επικύρωση της Ρωσίας το 2004 ο αναγκαίος αυτός αριθμός επετεύχθη και το πρωτόκολλο άρχισε να έχει νομικά δεσμευτική ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου του 2005. Ακόμα μέχρι το Δεκέμβριο του 2007, συνολικά 177 χώρες έχουν αποδεχθεί και επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, αριθμός που αντιπροσωπεύει σε ποσοστό 63,7 % των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το έτος 1990.

Αξιοσημείωτα είναι και τα Σύμφωνα του Κανκούν και της Κοπεγχάγης [88] που στόχο έχουν την αποτροπή της υπερβολικής αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη και για το λόγο αυτό θέτουν ως πλαφόν τους 2 βαθμούς Κελσίου σαν επιτρεπόμενη αύξηση ως το 2050.

Επιπλέον το 2000 έχουμε την υπογραφή των Αναπτυξιακών Στόχων της Χιλιετίας του ΟΗΕ (**UN Millennium Development Goals**) [89] με 15ετή προθεσμία επίτευξης (2015). Μερικοί από τους στόχους της συμφωνίας αυτής είναι ο περιορισμός της εξαθλίωσης των φτωχών χωρών, η εξάλειψη της πείνας και των κοινωνικών ανισοτήτων, η πρόσβαση σε πόσιμο νερό, η προστασία των ευάλωτων ομάδων όπως είναι οι γυναίκες και τα παιδιά και η παροχή παιδείας

και για τα δύο φύλα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ακόμα, κάποιοι από τους κύριους στόχους είναι να μειωθεί ο αριθμός των ατόμων, κυρίως παιδιών και γυναικών, που χάνουν τη ζωή τους λόγω των άθλιων συνθηκών ζωής και η προστασία των φυσικών πόρων και διασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης μέσα από τη συνεργασία των χωρών παγκοσμίως.

Έπειτα, πέντε χρόνια αργότερα, το 2005 η Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής του ΟΗΕ καθόρισε τρεις τομείς επιρροής της ανάπτυξης, που όταν συνυπάρχουν διασφαλίζουν τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων και του κοινωνικού συνόλου. Οι τρεις αυτοί τομείς καλούνται πυλώνες της βιωσιμότητας κι είναι ο οικονομικός, ο κοινωνικός και ο περιβαλλοντικός πυλώνας.

Οι διαβουλεύσεις και συζητήσεις γύρω από τη βιώσιμη ανάπτυξη δε σταματούν να γίνονται στο πέρασμα των χρόνων.

## 8.2. Πλαίσιο για τη στρατηγική αειφόρο ανάπτυξη

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, ο πρώτος σαφής ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης αποδόθηκε από την Υπουργό Περιβάλλοντος της Νορβηγίας το 1987. Τότε έγινε για πρώτη φορά σύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης και ευημερίας με την προστασία του περιβάλλοντος.

Ο ορισμός αυτός επικρίθηκε από αρκετούς κριτικούς ως ασαφής (**Missimer, 2015**) [90] ή ανεπαρκής (**Dushenko, Dale and Robinson, 2012**) [91] γιατί όπως υποστηρίζουν δε συμβαδίζει με την πολυπλοκότητα της αειφόρου ανάπτυξης των πόλεων.

Σήμερα πολλοί ηγέτες είναι αυτοί που αναγνωρίζουν τη σοβαρότητα της κλιματικής αλλαγής, της φτώχειας και τόσο άλλων προβλημάτων, Ωστόσο, δε γνωρίζουν πως τα περισσότερα προβλήματα της χώρας είναι ουσιαστικά συμπτώματα καταστροφικών χειρισμών του περιβάλλοντος και κακοί χειρισμοί του κοινωνικού συστήματος. Έτσι, χάνουν ευκαιρίες για την επίλυση των προβλημάτων αυτών το οποίο οδηγεί σε περαιτέρω χειρότερα προβλήματα.

Ακόμα, δε κι αν συνειδητοποιήσουν από που προέρχονται τα προβλήματα, τα βλέπουν σαν αντίβαρο των πλεονεκτημάτων που απορρέουν από αυτά.

Σε έναν στρατηγικό σχεδιασμό, κάποιος πρέπει να είναι σε θέση να ξεχωρίσει το στόχο του σχεδίου και τη διαδικασία με την οποία θα επιτευχθεί. Οι αρχές που διέπουν το στόχο πρέπει να διακριθούν από επιστημονικούς νόμους και τα διάφορα εργαλεία και μέθοδοι να καθοριστούν σαφώς. Έτσι, στα πλαίσια της βιωσιμότητας, το να διακρίνεις τις διαφορές και τις εσωτερικές σχέσεις ανάμεσα στους διάφορους τομείς βοηθάει στην αποφυγή οποιασδήποτε σύγχυσης. Αυτός είναι και ο σκοπός του πλαισίου στρατηγικής για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Παρακάτω παρουσιάζονται **τα θεωρητικά οφέλη** που μπορούν να ανακτηθούν μέσω της εφαρμογής ενός πλαισίου στρατηγικής για τη βιώσιμη ανάπτυξη [92] (**Broman and Robert, 2017**).

### **8.2.1. Η αληθινή φύση της πρόκλησης και το όφελος της προσληπτικότητας**

Όταν βασικές αιτίες προβλημάτων έχουν διευκρινιστεί οδηγούν στη βαθύτερη κατανόηση των προκλήσεων και τη θεμελίωση για την εύρεση λύσεων. Επιπλέον, το να αναγνωρίσει και να κατανοήσει σε βάθος μια χώρα ή επιχείρηση τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες για λύσεις, τους δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

### **8.2.2. Η βιώσιμη δυναμική των ποικίλων υλικών και πρακτικών**

Για να αξιοποιήσεις τις δυνατότητες ενός οράματος πρέπει να το οριοθετήσεις και έπειτα να το εκτιμήσεις. Ο σχεδιασμός και η απόφαση συνοδεύονται από επιστημονικές εκτιμήσεις, για παράδειγμα μέσω της οικολογίας και της φυσικής, τηρώντας τις βιώσιμες τακτικές και οδηγώντας σε ευκαιρίες ανάπτυξης τεχνολογικών καινοτομιών.

### **8.2.3. Η στρατηγική διαχείριση αντισταθμίσεων (trade-offs)**

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα συχνά σχετίζονται με διαφορετικές παραμέτρους και μεταβλητές και σε διαφορετικές μονάδες. Αν όμως οριοθετηθούν μέσα σέ ένα κοινό πλαίσιο, οι διάφορες επιλογές μπορούν να εκτιμηθούν με γνώμονα το πόσο εξυπηρετούν τη βιωσιμότητα.

### **8.2.4. Η ρύθμιση των ορίων συστήματος (system boundaries) βιωσιμότητας**

Η επιστήμη απαιτεί να έχουν καθοριστεί επαρκώς τα όρια του συστήματος της, το εξωτερικό περιβάλλον δηλαδή με το οποίο αλληλεπιδρά. Στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης γίνονται συζητήσεις για το ποια θα είναι τα όρια του συστήματος. Ερωτήσεις όπως «θα περιλαμβάνει το εργοστάσιο;», «τους πελάτες μόνο;», «την εφοδιαστική αλυσίδα;», «ολόκληρο τον κόσμο;» γίνονται αντικείμενο μελέτης και συζητήσεων για το καλό της αειφόρου ανάπτυξης. Η διάσταση «ολόκληρος ο κόσμος» αποκτά άλλο νόημα και προάγει την ευαισθητοποίηση και την κινητοποίηση της παγκόσμιας κοινότητας για το καλό της βιώσιμης ανάπτυξης.

### **8.2.5. Η συνεργασία μεταξύ κλάδων, οργανισμών και τμημάτων**

Με κοινό άξονα τη βιώσιμη ανάπτυξη κάθε κλάδος ενεργεί καλύτερα όσον αφορά στις προκλήσεις ανάπτυξης. Συνεργάζονται ώστε να προάγουν και σίγουρα όχι να εμποδίσουν το έργο της αειφόρου ανάπτυξης.

### **8.2.6. Άγνωστα προβλήματα και δυνατότητα να αποφευχθούν**

Ο επανασχεδιασμός με βάση τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, απελευθερώνει από την αναγκαιότητα της καθολικής γνώσης και λεπτομερειών γύρω από την επίλυση ενός προβλήματος. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση ακολουθώντας τις αρχές της βιωσιμότητας γνωρίζει ότι θα αποφευχθεί η

αύξηση της συγκέντρωσης βλαβερών ουσιών στο φυσικό μας περιβάλλον χωρίς να γνωρίζει τι ακριβώς ουσίες είναι αυτές ή με ποιον τρόπο θα γίνει αυτό.

### **8.2.7. Η επιλογή, η ανάπτυξη και ο συνδυασμός άλλων μορφών υποστήριξης**

Ανάμεσα στις υπάρχουσες μορφές υποστήριξης που προωθούν τη βιωσιμότητα με την κατάλληλη καθοδήγηση, οδηγούμαστε στη μορφή υποστήριξης που είναι πιο συμβατή με τις ανάγκες μας ή οδηγούμαστε στην ανάπτυξη ενός νέου μοντέλου βιωσιμότητας ή σε κάποιο συνδυασμό των επιλογών αυτών.

### **8.2.8. Η εκπαίδευση και η έρευνα για τη βιώσιμη ανάπτυξη**

Μια συνεργασία ανάμεσα σε όλους τους τομείς και μια δομημένη ανάλυση μεθόδων, εργαλείων κλπ. πρέπει να διευκολυνθεί από έναν κοινό ορισμό της βιωσιμότητας και ένα 'διασχεσιακό' μοντέλο που θα βοηθήσει τη βιωσιμότητα να «ρέει» συνεκτικά και αποτελεσματικά.

Οι **[92] Broman και Robert (2017)** παρουσιάζουν τις οχτώ βασικές αρχές που είναι αναπόσπαστο κομμάτι της στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης. Πρόκειται για οριακές συνθήκες που χωρίς αυτές δεν είναι δυνατή ανάπτυξη μιας κοινωνίας και η διασφάλιση της αειφόρου ανάπτυξης.

Οι βασικές αυτές αρχές είναι οι εξής :

Σε μια κοινωνία βιώσιμης ανάπτυξης, η φύση δεν πρέπει να υπόκειται σε συστηματική αύξηση...

- συγκεντρώσεων των ουσιών που εξάγονται από το φλοιό της γης.

Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι πρέπει να ελαχιστοποιείται η εξαγωγή ουσιών από τη φύση ώστε να διαφυλαχθούν οι φυσικοί πόροι και να περιορισθεί η αύξηση τους στην ατμόσφαιρα, στους ωκεανούς και στο έδαφος. ( π.χ. ορυκτά καύσιμα και μέταλλα )



- συγκεντρώσεων ουσιών που παράγονται από το κοινωνικό σύνολο.  
Η κοινωνία πρέπει να φροντίσει το σχεδιασμό των προϊόντων που παράγει για να μη μολύνει το οικοσύστημα.

- της υποβάθμισης με φυσικά μέσα.  
Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι η βιοποικιλότητα, η διαθεσιμότητα φρέσκου νερού και η ποιότητα του εδάφους δε διαβρώνεται συστηματικά και δεν υπόκεινται σε υπέρμετρες εκμεταλλεύσεις. (π.χ. αποψίλωση δασών και υπερβολική αλιεία)

Και σε αυτήν την κοινωνία οι άνθρωποι δεν υπόκεινται σε **διαθρωτικά**<sup>3</sup> προβλήματα που αφορούν στη(ν)...

- υγεία.  
Οι άνθρωποι δεν εκτίθενται σε συνθήκες εργασίας ή κοινωνικές συναναστροφές που υπονομεύουν την ψυχοσωματική υγεία τους.
- επιρροή.  
Όλοι οι άνθρωποι που είναι μέρος ενός κοινωνικού συνόλου έχουν την ελευθερία του λόγου και οργάνωσης κοινωνικών ομάδων.
- ικανότητα.  
Οι άνθρωποι δε συναντούν εμπόδια στη μάθηση και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων.
- αμεροληψία.  
Κάθε άτομο που ανήκει στο κοινωνικό σύνολο πρέπει να έχει ίσες ευκαιρίες και ίση μεταχείριση.
- σχέση νοήματος – δημιουργίας.  
Κάθε άνθρωπος μπορεί ανεμπόδιστα να δημιουργήσει είτε το δικό του νόημα μόνος του είτε να συνδημιουργήσει ένα κοινό νόημα με μια ομάδα ατόμων. Για παράδειγμα, τη δημιουργία πολιτιστικών συλλόγων.

---

<sup>3</sup>Με τον όρο διαθρωτικά προβλήματα εννοείται κάθε κοινωνική, πολιτιστική, πολιτική και οικονομική παρεμπόδιση από τα άτομα που έχουν εξουσία κάθε μορφής και ανικανότητα να τις ξεπεράσουν οι πολίτες. (Missimer et al., 2015).

Στη βιβλιογραφία συναντάμε κι άλλους ορισμούς της βιωσιμότητας που συμβαδίζουν με τις παραπάνω αρχές. Χαρακτηριστικοί είναι οι παρακάτω τρεις ορισμοί :

- Η βιώσιμη ανάπτυξη έχει σα βάση την ιδέα ότι τα οικοσυστήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται έτσι ώστε να επιτρέπεται τόσο η ανανέωσή τους όσο και η εξέλιξη τους **[93] (Allen, 1980)**.
- Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί έναν οδηγό ανάπτυξης που εξασφαλίζει την ύπαρξη των φυσικών συστημάτων, τα οποία λειτουργούν ως η βάση της ευημερίας του ανθρώπου, εξασφαλίζοντας τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης και την κατάλληλη βάση παραγωγής **[94] (Cristensen, 1989)**.
- Η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως η δυναμική της οικονομικής επιχειρηματικότητας, του μεγέθους του πληθυσμού και των ανθρώπινων ιδεών, που εξασφαλίζει αποδεκτές συνθήκες διαβίωσης για κάθε άνθρωπο μέσω της διασφάλισης της ύπαρξης των φυσικών πόρων και των οικοσυστημάτων **[95] (Van de Berg; And Nijkamp, 1991)**.

Η αλόγιστη χρήση φυσικών πόρων και η πεπερασμένη φύση τους, κινητοποίησε την Ευρωπαϊκή Ένωση να θέσει παγκόσμια ορόσημα για τη βιωσιμότητα των προϊόντων και να επηρεάσει και τον οικολογικό σχεδιασμό τους καθώς και την αλυσίδα αξίας.

Οι πρωτοβουλίες και η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν εντάξει εν μέρει τις βιώσιμες πτυχές των προϊόντων , είτε με υποχρεωτικό είτε με προαιρετικό τρόπο. Χαρακτηριστικά, η **Οδηγία Οικολογικού Σχεδιασμού (Eco Design Directive)** ρυθμίζει επιτυχώς την ενεργειακή αποδοτικότητα και μερικά κυκλικά χαρακτηριστικά προϊόντων που σχετίζονται με την ενέργεια. Κατά κανόνα, δεν υπάρχει κάποιο συνεκτικό σύνολο από προϋποθέσεις για να διασφαλίσει ότι όλα τα προϊόντα που τοποθετούνται στην Ευρωπαϊκή αγορά θα γίνουν σταδιακά βιώσιμα και θα τηρούν τις γραμμές της κυκλικής οικονομίας.

Για να ταιριάζουν τα προϊόντα σε ένα πλαίσιο τήρησης ελαχιστοποίησης αποβλήτων ή εκπομπών βλαβερών ουσιών, να είναι αποδοτικά σε σχέση με τις πρώτες ύλες και γενικότερα να εντάσσονται σε ένα πλαίσιο κυκλικής οικονομίας διασφαλίζοντας ότι οι αρχές της βιωσιμότητας θα γίνουν η νόρμα, η Κομισιόν θα προτείνει νομοθετικές πρωτοβουλίες για βιώσιμη προϊόντική πολιτική.

Ο πυρήνας αυτής της νομοθετικής πρωτοβουλίας θα είναι να διευρύνει τον Οικολογικό Σχεδιασμό πέρα από τα προϊόντα που σχετίζονται με την ενέργεια ώστε το σχέδιο δράσης να είναι εφαρμόσιμο σε ένα μεγάλο φάσμα προϊόντων υποβάλλοντας τα στην κυκλικότητα.

Σα μέρος του Οικολογικού Σχεδιασμού κι όπου είναι αυτό απαραίτητο με συμπληρωματικές νομοθετικές προτάσεις, η Κομισιόν σκέφτεται να εδραιώσει **αρχές της βιωσιμότητας** και άλλους τρόπους για να ρυθμίσει τις ακόλουθες πτυχές :

- Βελτίωση της διάρκειας ζωής του προϊόντος, της επαναχρησιμοποίησης του, της αναβαθμιστικότητας του και της επιδιορθωσιμότητας του, απευθυνόμενοι στην παρουσία των επικίνδυνων χημικών στα προϊόντα και αυξάνοντας την ενεργειακή τους αποδοτικότητα αλλά και την αποδοτικότητα των πρώτων υλών.
- Αυξάνοντας την ανακυκλωσιμότητα των προϊόντων, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια και τη λειτουργικότητά τους.
- Παρέχοντας τη δυνατότητα ανακατασκευής και υψηλής ποιότητας ανακύκλωση.
- Μειώνοντας τις εκπομπές άνθρακα και τα αρνητικά περιβαλλοντικά αποτυπώματα.
- Απαγορεύοντας της μια χρήσης προϊόντα και καταπολεμώντας την πρόωρη απαρχαίωσή τους.
- Καθιέρωση απαγόρευσης της καταστροφής των αδιάθετων προϊόντων.

- Δίνοντας κίνητρα για προϊόντα – ως – υπηρεσίες ή άλλα μοντέλα στα οποία οι ιδιοκτήτες κρατούν την κυριότητα του προϊόντος ή την ευθύνη για τη λειτουργία τους σε όλον τον κύκλο της ζωής τους.
- Κινητοποίηση των δυνατοτήτων ψηφιοποίησης της πληροφορίας των προϊόντων, προτείνοντας λύσεων όπως ψηφιακά διαβατήρια, σήμανση και υδατογραφήματα.
- Ανταμείβοντας τα προϊόντα με βάση τη διαφορετική τους απόδοση βιωσιμότητας, αποδίδοντας κίνητρα για τις υψηλές αποδόσεις.

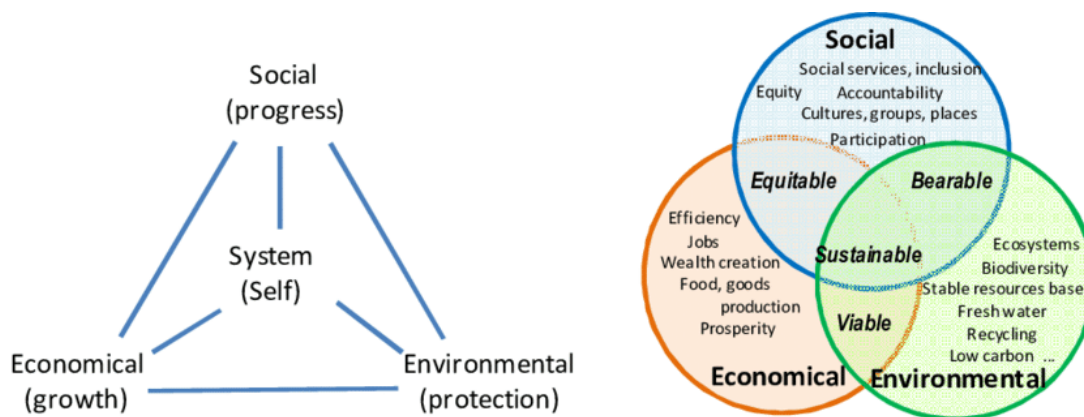
Αυτές οι νομοθετικές πρωτοβουλίες και οποιεσδήποτε άλλες συμπληρωματικές ρυθμίσεις ή εθελοντικές προσεγγίσεις θα αναπτυχθούν με τέτοιον τρόπο που θα βελτιώσουν , με ήδη υπάρχοντα εργαλεία, τη ρυθμιστική συνοχή ανάμεσα στις διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων. Αυτή είναι και η πρόθεση της Κομισιόν, ότι οι αρχές της βιωσιμότητας των προϊόντων θα καθοδηγήσουν μια ευρύτερη πολιτική και νομοθετική ανάπτυξη στο μέλλον. Επιπλέον, η Κομισιόν θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα του υπάρχοντος Οικολογικού Σχεδιασμού για προϊόντα που σχετίζονται με την ενέργεια, υλοποιώντας ένα νέο Οικολογικό Σχεδιασμό και Σχεδιασμό Ενεργειακής Επισήμανσης 2020 - 2024 για ξεχωριστές ομάδες προϊόντων.

Ακόμα, η Κομισιόν για να υποστηρίξει την αποδοτική και αποτελεσματική εφαρμογή μιας νέας δομής βιώσιμης ανάπτυξης θα :

- Καθιερώσει μια κοινή Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων για Έξυπνες Κυκλικές Εφαρμογές με δεδομένα από τις αλυσίδες αξίας και τις πληροφορίες προϊόντων.
- Βελτιώσει τις προσπάθειες, σε συνεργασία με τις εθνικές αρχές, στην επιβολή των εφαρμόσιμων βιώσιμων απαιτήσεων για τα προϊόντα που τοποθετούνται στην Ευρωπαϊκή αγορά, ειδικά μέσω συντονισμένων επιθεωρήσεων και μεθόδων επιτήρησης των δράσεων της αγοράς.

### 8.3. Πυλώνες της Βιωσιμότητας

Για να γίνει κατανοητή η βιωσιμότητα είναι απαραίτητο να γνωρίσει και τις πηγές επιρροής της με τις πτυχές τους, τους λεγόμενους πυλώνες της βιωσιμότητας<sup>4</sup> [96].



**Εικόνα 2.** Πυλώνες της βιωσιμότητάς.

Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2, οι πηγές επιρροής είναι τρεις : η περιβαλλοντική, η οικονομική και η κοινωνική. Οι τρεις αυτές πτυχές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες κι όταν εφαρμοσθούν συνδυαστικά επιτυγχάνεται η αειφόρος ανάπτυξη. Ειδικότερα, οι φυσικοί πόροι διασφαλίζονται, το περιβάλλον δεν πλήττεται, η οικονομία ακμάζει και συντελεί στην αύξηση ή διατήρηση της ποιότητας ζωής του κοινωνικού συνόλου.

#### 8.3.1. Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα

Για να επιτευχθεί η περιβαλλοντική βιωσιμότητα πρέπει να εξασφαλιστεί η διαθεσιμότητα και η ποιότητα των φυσικών πόρων για τις επόμενες γενιές. Όποια ενέργεια διαταράσσει την ισορροπία του ρυθμού ανάπτυξης του φυσικού περιβάλλοντος και δε γίνεται προσπάθεια για τον περιορισμό της ζημίας, είναι αντίθετο με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Επομένως στόχος αυτού του πυλώνα βιωσιμότητας είναι να περιορίσει στο ελάχιστο δυνατό τις αρνητικές

<sup>4</sup>**Πυλώνες της Βιωσιμότητας:** Camarinha-Matos,L.,Afsarmanesh,H., Boucher, X. (2010).The role of Collaborative Networks in Sustainability. IFIP Advances in Information and Communication Technology.

συνέπειες προς το περιβάλλον μας που προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Την περιβαλλοντική βιωσιμότητα την αφορούν πολλά ζητήματα όπως :

- **Μακροχρόνια υγεία των οικοσυστημάτων:** προστατεύοντας τη μακροχρόνια παραγωγικότητα και διαθεσιμότητα των πόρων είναι ικανό να ικανοποιηθούν οι μελλοντικές οικονομικές και κοινωνικές ανάγκες. Για παράδειγμα, προστατεύοντας τα αποθέματα ψαριών στη θάλασσα.
- **Λήψη αποφάσεων μεταξύ γενεών:** οι οικονομικές αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται υπολογίζοντας το μέλλον των επόμενων γενεών κι όχι μόνο το παρόν.
- **Ανανεώσιμες πηγές:** επιλογή μορφών ενέργειας που δε βασίζονται σε μη ανανεώσιμες πηγές. Τέτοιες μορφές ενέργειας είναι η ηλιακή και η αιολική.
- **Αποτροπή συνεπειών της παγκόσμιας υπερθέρμανσης λόγω ανθρώπινων ενεργειών:** πολιτικές που διασφαλίζουν τη μη διάβρωση των φυσικών πόρων του πλανήτη, την ύπαρξη νερού, τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε φυσιολογικά επίπεδα και την αποφυγή ακραίων καιρικών φαινομένων.
- **Προστασία της ποικιλομορφίας των ειδών και της οικολογικής δομής :** πολλά φάρμακα απαιτούν συγκεκριμένα είδη φυτών. Αυτά ειδικά χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής να μην εξαφανιστούν, κάτι που εκτός από οικολογική καταστροφή θα σήμαινε και περιορισμός των τεχνολογικών καινοτομιών.
- **Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών πόρων σα να έχουν ουσιώδη δικαιώματα και αξία:** ουσιαστικά αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δείχνουμε σεβασμό στο περιβάλλον επειδή έχει ζωή κι όχι επειδή αποφέρει χρήματα. Για παράδειγμα η προστασία των δασών πρέπει

να μας νοιάζει ανεξάρτητα από το πόσο χρήσιμο θα μας φανεί στο παρόν ή στο μέλλον.

- **Στόχευση στην κοινωνική ευημερία και ευτυχία:** διαφύλαξη της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας πάνω από στυγνά μέτρα οικονομικής προόδου.

### 8.3.2. Οικονομική βιωσιμότητα

Με τον όρο οικονομική βιωσιμότητα αναφερόμαστε στην ικανότητα μιας οικονομίας να στηρίζει ένα συγκεκριμένο επίπεδο οικονομικής παραγωγής επ' αόριστον. Σχετίζεται άμεσα με την τρέχουσα και μελλοντική αξία των περιβαλλοντικών πόρων, των επενδύσεων, των προϊόντων, της κατανάλωσης και της ευρύτερης αγοράς και παγκόσμιας οικονομίας. Στόχος της είναι να καλύψει τις ανάγκες της κοινωνίας με ταυτόχρονη διατήρηση του οικοσυστήματος για τις μελλοντικές γενιές.

Τα έξοδα μια εταιρίας λόγω ανθρώπινων και φυσικών πόρων είναι κάτι που αφορά τον οικονομικό προϋπολογισμό και κάθε απόφαση για αυτά πρέπει να λαμβάνεται με σύνεση και έχοντας υπόψη όχι μόνο το κέρδος αλλά όλες τις πτυχές της βιωσιμότητας. Η συμμόρφωση των επιχειρήσεων με το πλαίσιο βιωσιμότητας και η σωστή διαχείριση της εταιρίας αλλά και η διαχείριση κινδύνων είναι απαραίτητες στρατηγικές αειφόρου ανάπτυξης.

Η παραδοσιακή προσέγγιση των επιχειρήσεων, το λεγόμενο "business as usual", που μοναδική έγνοια τους ήταν η παραγωγή κέρδους, δεν υφίσταται σε μια οικονομία βιώσιμης ανάπτυξης.

Η οικονομική βιωσιμότητα είναι αρωγός και αγωγός της μείωσης της φτώχειας, της ανάπτυξης της τεχνολογίας, των δεξιοτήτων και των καινοτομιών, της ισότητας των δύο φύλων και της οικονομικής ανάπτυξης γενικότερα.

### **8.3.3. Κοινωνική Βιωσιμότητα**

Η κοινωνική βιωσιμότητα αφορά στην αναγνώριση και διαχείριση των επιχειρηματικών αντίκτυπων, είτε θετικών είτε αρνητικών, πάνω στους ανθρώπους. Επιστρατεύει αποφάσεις και έργα που σκοπό έχουν την κοινωνική ευημερία, την προώθηση της δικαιοσύνης, της ισότητας αλλά και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής και των μελλοντικών γενεών.

Πολλές φορές η κοινωνική βιωσιμότητα παραμελείται από τους άλλους δύο πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης. Μπορεί να σχεδιάζονται πράσινες πόλεις, δρόμους και σπίτια με βάση τα πρότυπα της αειφόρου ανάπτυξης, όμως τα μέρη και το περιβάλλον απαρτίζεται επίσης από ανθρώπους. Η φυσική διάσταση ενός σχεδιασμού δε διασφαλίζει ότι οι οικογένειες και οι κοινωνίες θα οδηγήσουν σε περιβαλλοντικά βιώσιμο τρόπο ζωής.

Οπότε αυτή η συνιστώσα της βιωσιμότητας πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Νομοθεσίες που εξασφαλίζουν τα δικαιώματα των εργαζομένων πρέπει να ισχυροποιηθούν, κοινότητες και πολιτισμικές ομάδες να ακμάσουν και η πρόσβαση σε όλους τους πολίτες να είναι αγαθό και δικαίωμα κι όχι προνόμιο.

Η κοινωνική βιωσιμότητα δηλαδή προωθεί πόλεις που είναι δημοκρατικά δομημένες και διαχειρίζουσες, ώριμες, με σεβασμό στη διαφορετικότητα αλλά και επιθυμία για απόκτηση ποικιλομορφίας. Ακόμα, πρεσβεύει την ισότητα και το δικαίωμα των πολιτών για πρόσβαση στην υγεία, την εκπαίδευση και στην οργάνωση ομάδων. Η κοινωνία που είναι βιώσιμη είναι δηλαδή συνεκτική.

## **8.4. Πολιτικές προώθησης βιωσιμότητας**

Με δεδομένα τον ρυθμό αύξησης του πληθυσμού και της αστικοποίησης, υπολογίζεται ότι μέχρι το 2050 τα δύο τρίτα του πληθυσμού ( γύρω στα 6.5 δισεκατομμύρια άτομα ) θα ζουν στις πόλεις.

Το να γίνουν οι πόλεις βιώσιμες αυτομάτως σημαίνει ότι δημιουργούνται ευκαιρίες καριέρας και επιχειρηματικότητας, κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης



για όλους τους ανθρώπους και ανθεκτικές οικονομικά κοινωνίες. Αυτό περιλαμβάνει οικολογικό σχεδιασμό και διαχείριση των δομικών έργων.

Για να περιορίσει τις αρνητικές συνέπειες που προέρχονται από τις εσφαλμένες αποφάσεις και ενέργειες της ανθρώπινης δραστηριότητας εις βάρος του περιβάλλοντος μας, το κράτος έχει θεσπίσει νόμους, κανόνες αλλά και ενέργειες υπέρ της προστασίας του οικοσυστήματος.

- **Φόρος άνθρακα:** ένας φόρος που υφίσταται για την παραγωγή ή κατανάλωση του άνθρακα. Σκοπός του είναι να μειώσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα με το να αυξήσει την τιμή των ορυκτών καυσίμων και να μειώσει τη ζήτησή τους. Για παράδειγμα, στο κάψιμο ορυκτών καυσίμων. Ο σκοπός είναι οι χρήστες να βιώσουν το συνολικό κοινωνικό κόστος κι όχι μόνο το προσωπικό κόστος.
- **Κυβερνητικές ρυθμίσεις για τον περιορισμό των βλαβερών εκπομπών αερίων:** κάποιες χώρες έχουν ήδη δεσμευτεί για τη διακοπή βενζινοκίνητων ή πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων μέχρι κάποια ημερομηνία. Για παράδειγμα, το Ηνωμένο Βασίλειο σκοπεύει μέχρι το 2030 να σταματήσει την κυκλοφορία των αυτοκινήτων και βαν που έχουν ως καύσιμο το πετρέλαιο ή τη βενζίνη και μέχρι το 2035 μπορούν να κυκλοφορούν μερικά υβριδικά οχήματα.
- **Υποστηρίζοντας / υποβοηθώντας πιο βιώσιμες περιβαλλοντικά πρακτικές:** η στρόφη προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η ενέργεια από βιομάζα και τους ωκεανούς και η γεωθερμική προέρχονται από φυσικές διεργασίες και δε βλάπτουν το περιβάλλον καθώς έχουν πρακτικά μηδενικά απόβλητα.
- **Περιλαμβάνοντας όλες τις αρνητικές συνέπειες προς το περιβάλλον όταν κάνουν αναλύσεις κόστους στη λήψη αποφάσεων:** όλες οι επιχειρήσεις όταν κάνουν έναν προγραμματισμό για το πως θα ενεργήσουν μέσα στη χρονιά, τα κοιτάνε όλα με τη σκοπιά του χρήματος. Θα είναι κερδοφόρο για αυτούς το εγχείρημα που

σχεδιάζουν να κάνουν; Είναι αναγκαίο να προσθέσουν και μια άλλη μεταβλητή όταν υπολογίζουν να πάρουν μια απόφαση. Αυτή η μεταβλητή αφορά στη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος. Πρέπει δηλαδή να αναρωτηθούν εάν αυτό τους το επιχειρηματικό εγχείρημα θα πλήξει βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα το περιβάλλον.

- **Εναισθητοποιώντας και ενθαρρύνοντας τους πολίτες να αποκτήσουν «πράσινη συμπεριφορά»:** για παράδειγμα αποθαρρύνοντας τους από το να χρησιμοποιούν καθημερινά τα δικά τους οχήματα για να πάνε στη δουλειά προσφέροντας τους πιο οικονομικές και καλές για την υγεία τους λύσεις όπως το carpooling, τη χρήση ποδηλάτου, το περπάτημα.
- **Βιώσιμη Γεωργία:** η περιβαλλοντική βιωσιμότητα εφαρμόζεται στη γεωργία διαμέσου διαφόρων τεχνικών και λειτουργεί σαν αντίβαρο της βιομηχανοποίησης της γεωργίας που ξεκίνησε τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Η βιομηχανοποίηση της γεωργίας περιλαμβάνει την αλόγιστη χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων καθώς και την υπερβολική χρήση νερού. Επίσης, η σοδειές προορίζονται για έναν μόνο χρόνο. Αντίθετα, στη βιώσιμη γεωργία, η χρήση του νερού και των χημικών ελαχιστοποιούνται και εφαρμόζεται η εκ περιτροπής φύτευση.
- **Βιώσιμη διαχείριση δασών:** σκοπός της είναι η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ των τριών πυλώνων της βιωσιμότητας (οικολογική, οικονομική, κοινωνικοπολιτιστική). Η προστασία του οικοσυστήματος και η ευημερία του ανθρώπου είναι έννοιες αλληλένδετες. Τα δάση είναι οι τροφοδότες του νερού, των πρώτων υλών και βρίσκονται στην πρώτη γραμμή άμυνας για την κλιματική αλλαγή.
- **Βιώσιμες πρακτικές από τον άνθρωπο στην καθημερινότητά του:** ο κάθε άνθρωπος μπορεί να μετατρέψει τον ιδιωτικό του χώρο σε ένα μικρό βιώσιμο οικοσύστημα. Για παράδειγμα, μπορούν να φυτέψουν αρκετά φυτά στον κήπο τους. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η

μόλυνση που προέρχεται από τη βιομηχανοποιημένη γεωργία είτε γιατί χρησιμοποιούν λιγότερο νερό και χημικά είτε γιατί το λίπασμα μπορεί να είναι οργανικό και να προέρχεται από την κομποστοποίηση των οργανικών οικιακών υπολειμμάτων. Επιπλέον, η δεντροφύτευση γύρω από το σπίτι μειώνει τη θερμοκρασία του σπιτιού, οδηγώντας στη μειωμένη χρήση κλιματιστικού καθώς και την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Αν όλοι φύτευαν δέντρα και λουλούδια, κάθε γειτονιά θα ήταν ένας μικρός πνεύμονας.

Δίνοντας στους καταναλωτές τη δύναμη της επιλογής και παρέχοντας τους ευκαιρίες χαμηλότερου κόστους, χτίζεται η βάση για μια πολιτική βιώσιμης ανάπτυξης.

## **8.5. Στρατηγικές βιώσιμης Ανάπτυξης**

Οι στρατηγικές που αναπτύσσονται με στόχο την ανάπτυξη της βιωσιμότητας σε εταιρικά σχήματα και επιχειρήσεις είναι πολύπλευρες και χαρακτηρίζονται από την διευρυμένη έκτασή τους σε διάφορα οργανωτικά επίπεδα, ξεκινώντας από τον στρατηγικό σχεδιασμό (τις τακτικές υψηλού επιπέδου) και καταλήγοντας στις καθημερινές επιχειρησιακές διαδικασίες. Στις επόμενες παραγράφους ακολουθεί η παράθεση ορισμένων από τις κυριότερες (βασικότερες) στρατηγικές που μπορούν να εφαρμόζονται σε εταιρικές δομές και επιχειρήσεις ώστε να ενισχύσουν τη βιωσιμότητά τους.

### **8.5.1. Δημιουργία μιας πολιτικής βιωσιμότητας**

Οι πολιτικές (τακτικές) βιωσιμότητας θέτουν τα πρώτα θεμέλια για την χάραξη του πλάνου βιωσιμότητας ενός οργανισμού (ομοίως, εταιρικού σχήματος ή επιχείρησης). Πρόκειται για ένα έγγραφο (ξεκινώντας από την απλή γραφή όπως ένα μανιφέστο και καταλήγοντάς σε τυπικές διατυπώσεις) όπου ο οργανισμός (εταιρικό σχήμα ή επιχείρηση) περιγράφει τη δέσμευσή του

απέναντι στις αρχές της βιωσιμότητας, τονίζοντας το όραμά του, τους στόχους του και τις αξίες που σχετίζονται με τα οικονομικά, τα περιβαλλοντικά και τα κοινωνικά ζητήματα [97]. Η πολιτική αυτή αφού συνταχθεί και επιμεληθεί από τα ανάλογα μέρη, θα πρέπει να γνωστοποιείται (κοινοποιείται) σε ολόκληρο τον οργανισμό, ώστε να διασφαλίζεται ότι έλαβαν γνώση, κατανόησαν και αποδέχτηκαν τα σχετικά όλα τα στελέχη και εργαζόμενοι του ανάλογου σχήματος.

Το να υιοθετηθεί μια ξεκάθαρη θέση συσχετισμένη με την πολιτική κάποιου πλάνου βιωσιμότητας αποτελεί σημαντική στρατηγική τοποθέτηση που επιδεικνύει τη δέσμευση ενός οργανισμού (εταιρικής δομής ή επιχείρησης) προς τα ενδιαφερόμενα μέρη του. Πρόκειται για έναν οδικό χάρτη που χρησιμεύει στην ενσωμάτωση των βέλτιστων πρακτικών (best practices) βιωσιμότητας στις καθημερινές λειτουργίες με στόχο την ευθυγράμμισή τους με την ανάλογη μακροπρόθεσμη στρατηγική. Επιπλέον, ένα τέτοιο πλάνο παρέχει την κατευθυντήρια γραμμή (μια αναφορά) βάσει της οποίας το αντίστοιχο σχήμα (οργανισμός) μπορεί να εκτιμά την πρόοδό του και να προβαίνει σε διορθωτικές κινήσεις και διοικητικές προσαρμογές ανάλογα με τις ανάγκες του [97].

### **8.5.2. Ενσωματώνοντας την Βιωσιμότητα στην Εταιρική**

#### **Στρατηγική**

Είθισται η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας (ως γενικευμένο πλάνο) να υπερβαίνει τις μεμονωμένες (σποραδικές ή/και ατομικές) πρωτοβουλίες, διεισδύοντας σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης (μιας εταιρικής δομής ή επιχείρησης), όπως προαναφέρθηκε, από τον στρατηγικό σχεδιασμό έως τις καθημερινές λειτουργίες [98]. Στην πράξη, η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στο «DNA» του ανάλογου οργανισμού προάγεται μέσα από την προάσπισή της ως κεντρικό στοιχείο της αποστολής και του μακροπρόθεσμου οράματος αυτού του σχήματος (εταιρικής δομής ή επιχείρησης), δηλαδή να μην αποτελεί απλώς μια περιφερειακή προσθήκη αλλά να αποτελεί κεντρικό κομβικό σημείο του. Στο ίδιο πλαίσιο ανάλυσης, αυτό συνεπάγεται πως ένα τέτοιο πλάνο θα πρέπει να

περιλαμβάνει την ενσωμάτωση της βιώσιμης σκέψης στην τοποθέτηση απέναντι στις τάσεις της αγοράς, την ανάπτυξη νέων προϊόντων, την επένδυση σε βιώσιμη παραγωγική τεχνολογία, όργανα, διαδικασίες, τρόπο προσέγγισης, και εν τέλει στον σχεδιασμό επιχειρηματικών μοντέλων που βασίζονται στις βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας.

Όπως είναι αναμενόμενο, η σωστά στοχευμένη στρατηγική προσέγγιση της βιωσιμότητας σε μια εταιρία δύναται να αποφέρει σημαντικά κέρδη και οφέλη. Όχι απλώς συμβάλλει στην περιβαλλοντική και κοινωνική ευημερία ενός τόπου, αλλά προσφέρει επίσης μια σειρά από ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Τα διάφορα σχήματα που δίνουν συνειδητά προτεραιότητα με ευέλικτο τρόπο στις βέλτιστες πρακτικές βιωσιμότητας συχνά καταλήγουν στην μέτρηση υψηλής αποδοτικότητας, επιτυγχάνουν τη μείωση των ρίσκων (κινδύνων) και την αύξηση των ευκαιριών για καινοτομία, με τελικό (συμπερασματικό) αποτέλεσμα την μακροπρόθεσμη κερδοφορία και ανθεκτικότητα [98].

### **8.5.3. Βιώσιμη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Από τη βιβλιογραφική έρευνα αλλά και όπως είναι αναμενόμενο προκύπτει ότι οι αλυσίδες εφοδιασμού, στον κόσμο της παγκοσμιοποίησης συχνά εκτείνονται σε ποικίλων καθεστώτων και πολιτικών συνθηκών χώρες οπότε και περιλαμβάνουν πολυάριθμους και διαφορετικούς προμηθευτές, με τον καθένα να προσθέτει, να προκαλεί και να διαχειρίζεται τις δικές του περιβαλλοντικές, τεχνοοικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις. Οι διάφορες εταιρικές δομές και επιχειρήσεις, ενσωματώνοντας τα πλάνα βιωσιμότητας στη διαχείριση των αλυσίδων εφοδιασμού πετυχαίνουν σημαντική βελτίωση επιδόσεων [99]. Οι τρόποι με τους οποίους επιτυγχάνεται μια τέτοια σύγκλιση προς τους στόχους βιωσιμότητας αφορούν την υιοθέτηση πράσινης προμήθειας, της ηθικής προμήθειας, της ποικιλομορφίας των διαφόρων προμηθευτών και την ελαχιστοποίηση του αποτυπώματος άνθρακα, μέσα από την επιστήμη της αποτελεσματικής εφοδιαστικής.

Ο τρόπος με τον οποίο υλοποιείται η βιώσιμη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού είναι επιτακτικής σημασίας καθώς καθορίζει τον ρυθμό με τον οποίο επιτελείται η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αλλά και η αύξηση της πρόσθετης αξίας στο αντίστοιχο σχήμα (εταιρική δομή / επιχείρηση). Οι οργανισμοί που έχουν υιοθετήσει βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού συχνά παρατηρείται να απολαμβάνουν τη βελτιωμένη φήμη όπως αυτή σχετίζεται με την εταιρική ταυτότητα και κατ' επέκταση το εμπορικό τους σήμα, την αυξημένη αφοσίωση των πελατών τους, τον μετριασμό των ρίσκων όπως προαναφέρθηκε, των όποιων πιθανών μελλοντικών κινδύνων ορμώμενων από αναθεώρηση κανονιστικών πλαισίων, που όλα μεταφράζονται σε μακροπρόθεσμη εξοικονόμηση κόστους. Ως εκ τούτου, το όποιο πλάνο γύρω από τη διαχείριση της βιώσιμης ανάπτυξης μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική στρατηγική προκειμένου τα διάφορα εταιρικά ή επιχειρηματικά σχήματα να επιτύχουν τους στόχους και να δημιουργήσουν κοινή αξία για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη [99].

#### **8.5.4. Αποδοτικότητα Πόρων**

Η μέτρηση της αποδοτικότητας των πόρων σε μια επιχείρηση ορίζεται ως η (αποτελεσματική) χρήση των (περιορισμένων) πόρων της Γης με τρόπο βιώσιμο, ο οποίος, κατ' επέκταση, διασφαλίζεται με την ελαχιστοποίηση των παράλληλων επιπτώσεων λόγω της αντίστοιχης δραστηριότητας, στο περιβάλλον [100]. Η αποδοτικότητα πόρων περιλαμβάνει στρατηγικές όπως η μείωση των αποβλήτων, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η ανακύκλωση, η εξοικονόμηση ενέργειας. Οι διάφορες επιχειρήσεις δύνανται να ενισχύσουν τον όποιο στόχο έχουν θέσει γύρω από την αποδοτικότητα των πόρων μέσω των αναπτυσσόμενων τεχνολογικών καινοτομιών, των βελτιώσεων των εμπορικών, παραγωγικών, καταναλωτικών και διαδικασιών απόρριψης υλικών, που πρακτικά μεταφράζονται σε αλλαγές της γενικότερης ανθρώπινης συμπεριφοράς ως προς το περιβάλλον μας.

Η επένδυση που κάνουν τα διάφορα σχήματα σχετικά με την αποδοτικότητα των πόρων οδηγεί συχνά σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους, το οποίο στη

συνέχεια ενισχύει την τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά ορθή στρατηγική μεγαλύτερων δομών που ελέγχουν και προστατεύουν το ανάλογο οικοσύστημα μέσα από θεσμικές παρεμβάσεις. Επιπλέον, τα αντίστοιχα επιχειρηματικά και εταιρικά σχήματα, όταν τηρούν πολιτικές αποδοτικής χρήσης των πόρων καταλήγουν πιο ανθεκτικές στη σπανιότητα των πόρων και κατ' επέκταση στην αστάθεια των τιμών, και άρα προστατεύονται και εξοπλίζονται καλύτερα απέναντι στη συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Τέλος, γίνονται πιο ελκυστικές στους καταναλωτές και στους επενδυτές που (ακόμα και καθαρά ωφελιμιστικά) καταλήγουν να ενδιαφέρονται για την ανάπτυξη και επιβολή της διαχείρισης υπέρ της βιωσιμότητας [100].

### **8.5.5. Περιβαλλοντικά, Κοινωνικά και Διακυβερνητικά Κριτήρια**

Τα κριτήρια ESG (Environmental, Social, and Governance Criteria) αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στις επιχειρηματικές στρατηγικές, με τα διακυβερνητικά να αναφέρονται σε όσα διαμορφώνουν το εταιρικό οργανόγραμμα (governance), ενώ όλα τους παρέχουν ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση των επιδόσεων βιωσιμότητας μιας εταιρείας πέραν των παραδοσιακών χρηματοοικονομικών μέτρων [101]. Η υιοθέτηση των ESG βοηθάει τις εταιρείες να εντοπίζουν, να προνοούν αλλά και να αντιμετωπίζουν τους όποιους πιθανούς κινδύνους (ρίσκα) και αντίστοιχα ευκαιρίες που σχετίζονται με τις διάφορες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως επίσης και με την κοινωνική ευθύνη και τις διάφορες πρακτικές διαμόρφωσης του οργανογράμματος (διακυβερνητική δομή εντός του οποιουδήποτε οργανισμού).

Η στοχευμένη ενσωμάτωση των διάφορων κριτηρίων ESG στις εταιρικές / επιχειρηματικές στρατηγικές έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των εταιρικών / επιχειρηματικών επιδόσεων. Μια δευτερογενής έρευνα (μετα-μελέτη) των Friede, Busch και Bassen [101] έδειξε ότι υπάρχει μια σχετικά ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των ESG κριτηρίων και των εταιρικών οικονομικών επιδόσεων. Επιπλέον, οι εταιρείες που παρουσιάζουν ισχυρές επιδόσεις βάσει των ESG κριτηρίων μπορούν να ενισχύσουν εύστοχα τη φήμη

τους, να προσελκύσουν ευκολότερα κοινωνικά υπεύθυνους επενδυτές και να διαφοροποιηθούν εντονότερα από τους ανταγωνιστές τους.

#### **8.5.6. Συμπερίληψη, Κινητοποίηση και Εκπαίδευση Εργαζομένων**

Από την άποψη της βιωσιμότητας, οι εργαζόμενοι αποτελούν το πολυτιμότερο περιουσιακό στοιχείο μιας εταιρείας καθώς η εμπλοκή τους στις σχετικές προσπάθειες μπορεί να προωθήσει τις κατάλληλες δράσεις για αύξηση της καινοτομίας, να βελτιώσει τη λειτουργική αποδοτικότητα και να ενισχύσει την εταιρική ταυτότητα (τη φήμη της μάρκας) [102]. Σε αυτό το μέτωπο περιλαμβάνονται ιδέες κινητοποίησης όπως προγράμματα κατάρτισης που στοχεύουν στην εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τις αρχές της βιωσιμότητας, την ενσωμάτωση των διάφορων σχετικών μετρήσεων βιωσιμότητας στις αξιολογήσεις απόδοσης και στην, κατ'αντιστοιχία, προώθηση της αναδυόμενης κουλτούρας βιωσιμότητας.

Η εμπλοκή (συμπερίληψη) των εργαζομένων στην αειφόρα ανάπτυξη μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη για τον αντίστοιχο οργανισμό. Για παράδειγμα, οι όποιοι εργαζόμενοι σχετίζονται και κινητοποιούνται γύρω από τις προσπάθειες της εταιρείας τους για την ενίσχυση της βιωσιμότητας έχουν συνήθως περισσότερα κίνητρα, είναι καταλήγον ως πιο παραγωγικοί και κατ'επέκταση γίνεται όλο και πιο πιθανό να παραμείνουν στη συγκεκριμένη εταιρεία / επιχείρηση. Επιπρόσθετα, τέτοιου τύπου εργαζόμενοι μπορούν να αποτελέσουν τους καλύτερους και πολυτιμότερους πρεσβευτές των διάφορων πρωτοβουλιών βιωσιμότητας μιας εταιρείας, καθώς η ακτιβιστική τους δράση επηρεάζει όλο το οικοσύστημα, από τους πελάτες και τους προμηθευτές ως και την ευρύτερη κοινότητα [102].

#### **8.5.7. Συμμετοχή Ενδιαφερόμενων Μελών**

Η οικειοθελής συμμετοχή (ή αλλιώς οικειοθελής δέσμευση) των ενδιαφερόμενων μερών (stakeholders) αποτελεί μια στρατηγική προσέγγιση που στόχο έχει την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία όλων από και προς τα



ενδιαφερόμενα μέρη, όπως για παράδειγμα οι πελάτες, οι άμεσοι και έμμεσοι προμηθευτές, οι εργαζόμενοι, οι πιθανοί επενδυτές και η τοπική κοινότητα. Οι διάφορες εταιρικές δομές και επιχειρήσεις, μέσω της ουσιαστικής δέσμευσης, μπορούν να μετρήσουν, να κατανοήσουν αλλά και κατ' επέκταση να συμμορφωθούν με τις προσδοκίες των ενδιαφερόμενων μερών, να οικοδομήσουν την απαραίτητη εμπιστοσύνη και να εργαστούν με συνεργατικό τρόπο και από κοινού προς την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας [103].

Όπως καθίσταται σαφές, η αποτελεσματική δέσμευση των ενδιαφερόμενων μερών μπορεί να καταλήξει σε πολλαπλά οφέλη. Έτσι, μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της λήψης των εταιρικών / επιχειρηματικών αποφάσεων μέσα από την ενσωμάτωση ποικίλων προοπτικών όπως και μέσα από τη μείωση των πιθανών συγκρούσεων. Μπορεί επίσης να ενισχύσει τη φήμη και τη τυπική ή και ουσιαστική νομιμότητα ενός σχήματος μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών. Επιπλέον, δύναται να τονώσει την καινοτομία μέσα από την αξιοποίηση των γνώσεων, των ικανοτήτων και των ιδεών των ενδιαφερόμενων μερών. Έτσι, η συμμετοχική αυτή οικειοθελής δέσμευση των ενδιαφερόμενων μερών καταλήγει να αποτελεί μια ακόμα χρήσιμη τακτική για την επίτευξη της βιωσιμότητας [103].

#### **8.5.8. Καινοτομία και Τεχνολογία**

Τόσο η καινοτομία όσο και η τεχνολογία μπορούν να διαδραματίσουν ιδιαιτέρως καθοριστικό ρόλο στην προώθηση της βιωσιμότητας στις διάφορες εταιρικές δομές / επιχειρήσεις. Είθισται αυτό να συμβαίνει μέσα από την ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών οι οποίες ανταποκρίνονται στις επιτακτικότερες των κοινωνικών αναγκών με μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή με την υιοθέτηση σημαντικών νέων (καινοτόμων) τεχνολογιών που στόχο έχουν να βελτιώσουν τη λειτουργική αποδοτικότητα και τη χρήση μη-αντικαταστάσιμων πόρων [104].

Όπως είναι αναμενόμενο, οι εταιρείες που δύναται να επιτύχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι αυτές που υιοθετούν ταχύτερα τις αρχές της βιώσιμης καινοτομίας. Η καινοτόμες προσεγγίσεις μπορούν όχι μόνο να οδηγήσουν σε εξοικονόμηση κόστους ή/και σε βελτίωση της αποδοτικότητας, αλλά και να προωθήσουν την γενικότερη ανάπτυξη δημιουργώντας νέες ευκαιρίες, δρώντας καταλυτικά στην εξέλιξη και μεγέθυνση της αγοράς. Επιπρόσθετα, η τεχνολογική καινοτομία πρόκειται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην δραστική αντιμετώπιση των παγκόσμιων προκλήσεων βιωσιμότητας, καθιστώντας έτσι μια ίσως από τις κυριότερες επιλογές στρατηγικής για τις εταιρείες που φιλοδοξούν να συμβάλουν στην επιδίωξη και επίτευξη ευρύτερων κοινωνικών στόχων [104].

#### **8.5.9. Μέτρηση και Υποβολή Εκθέσεων**

Η μέτρηση και η υποβολή εκθέσεων (αναφορών) είναι απαραίτητες διαδικασίες που εξυπηρετούν στην παρακολούθηση της προόδου ενός οργανισμού (εταιρικής δομής ή επιχείρησης) προς την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας, προς την επικοινωνία των επιδόσεών της με τα ενδιαφερόμενα μέρη και με την ενημέρωσή της γύρω από τη λήψη αποφάσεων [105]. Πρόκειται για μια πρακτική η οποία μπορεί να περιλαμβάνει αρκετή πληροφορία για κοινοποίηση, από την ανάπτυξη μετρήσεων βιωσιμότητας καθώς και στοιχειωδών δεικτών επιδόσεων (Key Performance Indicators ή KPIs), ως την τακτική (συνήθως εσωτερική) υποβολή εκθέσεων και τη δημοσιοποίηση των επιδόσεων βιωσιμότητας σε προκαθορισμένες (κοινά αποδεκτές) ετήσιες εκθέσεις ή σε ειδικές εκθέσεις βιωσιμότητας.

Αν γίνει με τον ενδεικνυόμενο τρόπο και στους κατάλληλους χρόνους με τα κατάλληλα στοιχεία, η μέτρηση της βιωσιμότητας και η (αποτελεσματική) υποβολή εκθέσεων μπορούν να αποφέρουν πολλαπλά οφέλη και κατ' επέκταση κέρδη στην εταιρία / επιχείρηση. Δηλαδή, μπορούν, μεταξύ άλλων, να ενισχύσουν τη διαφάνεια, να οικοδομήσουν εμπιστοσύνη ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέρη (και μέλη) και να τονώσουν τις όποιες εγκαθιδρυμένες

(συστηματικές) διαδικασίες “συνεχούς βελτίωσης”. Επιπλέον, μπορούν να διευκολύνουν τη συμμόρφωση με τις ποικίλες κανονιστικές/νομοθετικές απαιτήσεις και τη συμμετοχή σε επίσημες αξιολογήσεις ή/και πιστοποιήσεις βιωσιμότητας. Ως εκ τούτου, καθίσταται αρκετά σαφές πως η μέτρηση και η υποβολή των ανάλογων αναφορών αποτελούν κρίσιμη επιλογή στρατηγικής για τους διάφορους οργανισμούς που επιδιώκουν τη βιωσιμότητα [105].

#### **8.5.10. Ο ρόλος της Ηγεσίας στην Βιωσιμότητα**

Η αποτελεσματική (εφικτή και αποδοτική) ηγεσία είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση οποιαδήποτε νέας πρακτικής και συνεπώς και των αρχών βιωσιμότητας στις εταιρίες / επιχειρήσεις. Οι εκλεγμένοι (ή οργανικά τοποθετημένοι) ηγέτες είναι εκ θέσεως υπεύθυνοι για τον ορισμό του οράματος, για την επικοινωνία της σημασίας της κάθε τακτικής (εδώ βιωσιμότητας) και την προώθηση της ανάλογης κουλτούρας σχεδιασμένη να εκτιμά τις βιώσιμες πρακτικές [106]. Οι ηγέτες, και η αποδοχή τους, όπως έχει διαφανή από όλη τη μελέτη της βιβλιογραφίας διαδραματίζουν πολύ βασικό ρόλο και στην ενσωμάτωση της βιωσιμότητας για τη συνδιαμόρφωση και την τελική λήψη των όποιων στρατηγικών αποφάσεων και επιπλέον στο να διασφαλιστεί η ενσωμάτωση των αντίστοιχων θεωρήσεων σε όλες τις πτυχές του οργανισμού.

Η δέσμευση της ομάδας ή του ατόμου που χαίρει ηγεσίας απέναντι στην αειφόρα ανάπτυξη και βιωσιμότητα μπορεί να αποφέρει πολλά και σημαντικά οφέλη, όπως α) να προωθήσει τη δέσμευση (κινητοποίηση) των εργαζομένων, β) να ενισχύσει, όπως προαναφέρθηκε, την καινοτομία και γ) να βελτιώσει τις σχέσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη. Ακόμα, δύναται να συμβάλει στη βελτίωση της εταιρικής ταυτότητας (φήμης) καθώς και την αύξηση των οικονομικών επιδόσεων. Ως εκ τούτου, η νέα αυτή μορφή ηγεσίας μπορεί να αποτελέσει κρίσιμο παράγοντα για την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας στις εταιρίες / επιχειρήσεις [106].

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ενώ πρόκειται για στρατηγικές που μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά τις επιδόσεις βιωσιμότητας μιας εταιρείας, πρέπει ταυτόχρονα αυτές να προσαρμόζονται έτσι ώστε να ταιριάζουν (να είναι κατάλληλες δηλαδή) για το συγκεκριμένο πλαίσιο (πεδίο εφαρμογής), για τις δυνατότητες και για τους στόχους του κάθε οργανισμού. Επιπλέον, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η αποτελεσματικότητα αυτών των στρατηγικών κυρίως εξαρτάται από την ολιστική (ή αλλιώς ολοκληρωμένη) προσέγγιση, εννοώντας ότι σημειολογικά η βιωσιμότητα των επιχειρήσεων δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια απομονωμένη λειτουργία, αλλά όπως πραγματικά συμβαίνει, δηλαδή αποτελώντας βασικό στοιχείο των επιχειρηματικών δομών το οποίο «διασταυρώνεται» με όλες τις εταιρίες αλλά συναφείς (όμορες) λειτουργίες τους.

## **8.6. Χρηματοπιστωτικός τομέας και βιώσιμη ανάπτυξη**

Από τη βιβλιογραφική έρευνα προκύπτει ότι ο χρηματοπιστωτικός τομέας διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο και είναι στενά συνδεδεμένος με την προώθηση της βιωσιμότητας και της κυκλικής οικονομίας. Πιο συγκεκριμένα, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (τράπεζες) μπορούν και επηρεάζουν με πρακτικό τρόπο την συμπεριφορά των εταιριών ωθώντας τις προς περισσότερο βιώσιμες πρακτικές, κάτι που κάνουν ουσιαστικά μέσα από τις επενδυτικές, δανειοδοτικές και ασφαλιστικές αποφάσεις τους. Τα ίδια ιδρύματα συμβάλουν καίρια και άμεσα στην επιβολή της βιωσιμότητας μέσα από τις δικές τους επιχειρησιακές πρακτικές. Στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν παρατίθενται κάποιοι στοιχειώδεις τρόποι με τους οποίους το περιβάλλον του χρηματοπιστωτικού τομέα με τους αντίστοιχους φορείς του συμβάλει στην εξέλιξη της βιωσιμότητας και στην κυκλική οικονομία.

### **8.6.1. Βιώσιμη Επένδυση**

Σε συνέχεια των προαναφερθέντων, μια βιώσιμη επένδυση σε έναν οργανισμό σηματοδοτεί την εξέλιξη των επενδυτικών στρατηγικών οι οποίες

είναι, ξεκάθαρα ορισμένες και παράλληλα ευθυγραμμισμένες με τα όποια περιβαλλοντικά, κοινωνικά και διακυβερνητικά κριτήρια (ESG), με τρόπο που ν παρέχουν προτεραιότητα στις ανάλογες οικονομικές αποδόσεις του αντίστοιχου οργανισμού. Τέτοιες στρατηγικές καταλήγουν ταχύτατα να διαδραματίζουν τον καθοριστικότερο ρόλο στην υποστήριξη των υιοθετημένων τακτικών γύρω από την υποστήριξη της βιωσιμότητας και της κυκλικής οικονομίας καθώς παρέχουν και το σημαντικότερο κίνητρο του να επικεντρώσουν της επιδόσεις τους στον ανάλογο τομέα. Η πρόσβαση στο κεφάλαιο, ουσιαστικά συνδέεται άμεσα με τη δέσμευση των οργανισμών προς της αρχές της βιωσιμότητας και την πραγμάτωσή της, που ως γεγονός δίνει καίρια κίνητρα ώστε να ενισχυθούν οι επιδόσεις τους στα σχετικά ζητήματα (βιωσιμότητας) **[107]** .

Έτσι, κατ' επέκταση, η επένδυση που είναι συσχετισμένη με τη βιωσιμότητα, προωθεί και προωθείται μέσα από τη λογοδοσία και τη διαφάνεια, ασκώντας την κατάλληλη επιρροή (πίεση) στους οργανισμούς (εταιρίες ή επιχειρήσεις) να γνωστοποιούν τις επιδόσεις τους ως προς τα ESG κριτήρια στους διάφορους επενδυτές τους. Έτσι δημιουργούνται οι συνθήκες για αυξημένο έλεγχο ο οποίος με τη σειρά του ωθεί τους οργανισμούς να βελτιώσουν τις πρακτικές τους και να υποβάλλουν εκθέσεις που χαρακτηρίζονται από χρονική συνέπεια και ακρίβεια περιεχομένου. Ως εκ τούτου, η όποια βιώσιμη επένδυση γίνεται, όχι απλώς προάγει τη βιωσιμότητα, αλλά παράλληλα ενισχύει και την εταιρική / επιχειρησιακή διακυβέρνηση (την προσαρμογή του οργανογράμματος), συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη συνολική εταιρική απόδοση.

Είναι αρκετά αξιοσημείωτο το ότι η βιώσιμη επένδυση δεν σημαίνει υποχρεωτικά την θυσία κάποιων οικονομικών αποδόσεων είτε άμεσα είτε σε ύστερο χρόνο. Στην πραγματικότητα, όπως δείχνουν πολυάριθμες εμπειρικές μελέτες στην βιβλιογραφία, οι βιώσιμες επενδύσεις καταλήγουν να αποφέρουν αρκετά ανταγωνιστικές, αν όχι ανώτερες, οικονομικές αποδόσεις σε σχέση με τις συμβατικές (παραδοσιακές) επενδύσεις. Αυτή η νέα θεώρηση καταρρίπτει τη ομολογουμένως μακροχρόνια πεποίθηση ότι οι επενδυτές θα πρέπει να

θυσιάσουν κάποιες οικονομικές αποδόσεις για να μπορέσουν (ή να αρκεστούν) να επενδύσουν σε αυτές τις αρχές βιωσιμότητας ενώ αντίθετα, ξεκαθαρίζει ότι πρακτικά οδηγεί περαιτέρω στην ανάπτυξη της όποιας βιώσιμης επένδυσης [108].

### **8.6.2. Πράσινη Χρηματοδότηση**

Ο ορισμός της πράσινης χρηματοδότησης αφορά το σύνολο, μια ποικιλία, από χρηματοοικονομικά προϊόντα και πρωτοβουλίες που αποσκοπούν στη στήριξη της μετάβασης, των οργανισμών που θα τα χρησιμοποιήσουν, προς μια περιβαλλοντικά πιο βιώσιμη οικονομία. Πιο συγκεκριμένα, τα πράσινα ομόλογα όπως και τα πράσινα δάνεια αναδεικνύονται ως πολύ δημοφιλή εργαλεία (όργανα χρήσης) για την πράσινη χρηματοδότηση. Έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα για τη χρηματοδότηση έργων με στόχο σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη και έτσι συχνά καταλήγουν να παρέχουν ιδιαίτερα ευνοϊκούς όρους για τους δανειολήπτες που αναλαμβάνουν τέτοιες δράσεις. Μέσω των συγκεκριμένων μηχανισμών, η πράσινη χρηματοδότηση μπορεί να διοχετεύει διάφορα κεφάλαια προς ποικίλα έργα που όλα τους, καθένα στο βαθμό που του αναλογεί, συμβάλλουν στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την κυκλική οικονομία [109].

Επιπρόσθετα, η πράσινη χρηματοδότηση μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην αντιμετώπιση χρηματοδοτήσεων με κεφάλαια μεγάλης κλίμακας όπως συνήθως απαιτείται για τη μετάβαση του όλοι οικοσυστήματος προς μια βιώσιμη και κυκλική οικονομία. Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη τα πολύ εκτενή κεφάλαια (σε χρόνο, ρυθμό, και ποσότητα) που απαιτούνται με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και ποικίλων περιβαλλοντικών προκλήσεων, γίνεται φανερό η κρισιμότητα του ρόλου της πράσινης χρηματοδότησης για την κινητοποίηση των ιδιωτικών κεφαλαίων που μπορούν (και πρέπει) να συμπληρώσουν τα διατιθέμενα δημόσια κεφάλαια.

Έτσι, η πράσινη χρηματοδότηση καταλήγει να μπορεί να παρέχει, κατά κάποιο τρόπο καταλυτικά, σημαντικές δυνατότητες για την ενεργοποίηση και

επιτάχυνση της χρηματοοικονομικής καινοτομίας. Ως παράδειγμα αξίζει να αναφερθούν τα νέα πράσινα χρηματοπιστωτικά προϊόντα και οι σχετικές υπηρεσίες που μπορούν να προσφέρουν διάφορες ευκαιρίες προς τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ώστε αυτά να διαφοροποιηθούν, να μπορέσουν να προσελκύσουν περισσότερους πελάτες που στηρίζουν το πεδίο επενδύσεων με γνώμονα τη βιωσιμότητα και συνεπακόλουθα να ανοίξουν νέες πηγές εσόδων. Όπως γίνεται φανερό, μια τέτοια χρηματοοικονομική καινοτομία θα μπορέσει να τονώσει με τη σειρά της την οικονομική ανάπτυξη, καθώς παράλληλα και να συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της αειφορίας, γενικότερα.

### **8.6.3. Διαχείριση Ρίσκου**

Όπως και από κάθε άλλη δραστηριότητα ρίσκου, έτσι και από την άποψη της βιωσιμότητας, η διαχείριση των επικείμενων κινδύνων περιλαμβάνει, με σειρά προτεραιότητας, τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τη διαχείριση των περιβαλλοντικών καθώς και των κοινωνικών κινδύνων (όπως αυτοί συνδέονται με τις δραστηριότητες ενός συσχετισμένου χρηματοπιστωτικού ιδρύματος). Δηλαδή, παραθέτοντας ένα επεξηγηματικό παράδειγμα, οι φυσικοί κίνδυνοι όπως αυτοί που αφορούν ακραία καιρικά φαινόμενα ή οι κανονιστικού και νομοθετικού πλαισίου κίνδυνοι που αφορούν τη μετάβαση από μια οικονομία υψηλών σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα, αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο για τα ανάλογα πλάνα δράσης και αντίδρασης στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Η αποτελεσματική διαχείριση τέτοιων κινδύνων όχι μόνο βοηθά στην αποφυγή πιθανών οικονομικών ζημιών αλλά συμβάλλει σημαντικά και στην απροβλημάτιστη πραγμάτωση της βιωσιμότητας [110].

Όπως είναι ίσως και αναμενόμενο, η κλιματική αλλαγή δημιουργεί συνθήκες αυξημένων ρίσκων για την οικονομία, με την ενσωμάτωση των σχετικών κινδύνων με το κλίμα και την ανάλογη διαχείριση των χρηματοοικονομικών μεγεθών να έχει καταστεί προτεραιότητα για πολλά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Μέσα από τον εντοπισμό, την ποσοτική εκτίμηση και την γενικότερα επιμέλεια γύρω από τους δείκτες αυτών των κινδύνων, τα χρηματοπιστωτικά

ιδρύματα προστατεύουν τα περιουσιακά τους στοιχεία, ώστε να διασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά τους και ταυτόχρονα να συμβάλουν στη σταθερότητα του ευρύτερου χρηματοπιστωτικού συστήματος.

Τέλος, η αποτελεσματική διαχείριση ρίσκων δημιουργεί αναδυόμενες ευκαιρίες για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, κάτι που, για παράδειγμα, συμβαίνει εντοπίζοντας τους κινδύνους μετάβασης. Σε αυτά τα σενάρια τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μπορούν να εντοπίσουν ευκαιρίες και να κάνουν τις ανάλογες προσφορές σε επενδύσεις εταιριών ή επιχειρήσεων που είναι καλά προετοιμασμένες για μια τέτοια μετάβαση. Ένας εύστοχος σχεδιασμός αυτού του τύπου μπορεί να αποφέρει αξιόλογες οικονομικές αποδόσεις, και εμμέσως (εννοώντας λόγω έμμεσης ωφέλειας) να συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της αειφορίας.

#### **8.6.4.Επιχειρησιακή Βιωσιμότητα**

Η επιχειρησιακή βιωσιμότητα αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ενσωμάτωση των αρχών της βιωσιμότητας στις καθημερινές λειτουργίες (business as usual) ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος. Όπως έχει ήδη αναφερθεί εμμέσως, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει α) προσπάθειες για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, β) την εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών, γ) την προώθηση της πολυμορφίας και της ενσωμάτωσης στο χώρο εργασίας και δ) την καθιέρωση υπεύθυνων πρακτικών διακυβέρνησης. Έτσι, και πάλι εμμέσως, η επιχειρησιακή βιωσιμότητα είναι σε θέση να μειώνει τον περιβαλλοντικό αλλά και κοινωνικό αντίκτυπο που μπορεί να έχουν τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, όπως επίσης μπορεί να δημιουργήσει ποικίλα επιχειρηματικά οφέλη, όπως την εξοικονόμηση κόστους, την βελτιωμένη φήμη (εταιρική ταυτότητα) και αύξηση κινητοποίησης και οικειοθελούς ενασχόλησης των εργαζομένων [111].

Ένας τρόπος που μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα στο να μειώσουν το τελικό αποτύπωμα άνθρακα είναι με τη βελτίωση



της ενεργειακής απόδοσης των αντίστοιχων κτιρίων τους ή / και με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θα καταναλώνεται για τις τραπεζικές δραστηριότητές τους. Αυτά ως πρακτικές όχι μόνο θα συμβάλλουν στη διατήρηση των ενεργειακών πόρων και άρα στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, αλλά θα αποφέρουν και μια αξιόλογη εξοικονόμηση κόστους. Επιπλέον, σε ένα επόμενο επίπεδο η συνεισφορά τους μπορεί να επεκταθεί στη χρήση βιώσιμων υλικών καθώς και ανάλογων αρχών σχεδιασμού στους χώρους των γραφείων τους ώστε να ενισχυθεί η ευημερία και άρα και η παραγωγικότητα των εργαζομένων τους.

Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως μια ακόμα, ίσως λιγότερο αναγνωρισμένη αλλά εξίσου κρίσιμη πτυχή της επιχειρησιακής βιωσιμότητας είναι η προώθηση της ποικιλομορφίας και της ενσωμάτωσης (των εργαζομένων) στο χώρο εργασίας. Υπό αυτή την έννοια για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα είναι όχι μόνο ηθικό αλλά και ωφέλιμο να καλλιεργήσουν μια κουλτούρα χωρίς αποκλεισμούς έτσι ώστε να εξασφαλίζουν δίκαιες πρακτικές πρόσληψης και προαγωγής, να παρέχουν ίσες ευκαιρίες για όλους τους εργαζόμενους και να συντηρούν ένα περιβάλλον όπου εκτιμώνται οι διαφορετικές ιδιοσυγκρασίες και προοπτικές. Πρόκειται για μια προσέγγιση που δύναται να ωθήσει περαιτέρω την καινοτομική φιλοσοφία, να βελτιώσει τις συνθήκες που οδηγούν προς τη γρηγορότερη και σωστότερη λήψη αποφάσεων και να ενισχύσει εμμέσως τη φήμη του ιδρύματος.

Τέλος, η χρηστή διακυβέρνηση (το κατάλληλο οργανόγραμμα) αποτελεί, όπως έχει προαναφερθεί, ένα θεμελιώδες κομμάτι της επιχειρησιακής βιωσιμότητας καθώς περιλαμβάνει τη εξασφάλιση διαφάνειας στις επιμέρους δραστηριότητές, εξασφάλιση διατήρησης των υψηλών δεοντολογικών προτύπων και ενίσχυση της συνεργασίας με τα ενδιαφερόμενα μέρη. Ένα σωστά σχεδιασμένο και κατάλληλα υλοποιημένο πλαίσιο διακυβέρνησης είναι σε θέση να ενισχύσει την εμπιστοσύνη ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέρη, να μετριάσει

τους όποιους πιθανούς κινδύνους και να συμβάλει περαιτέρω στην ανάπτυξη μιας μακροπρόθεσμης επιτυχίας του αντίστοιχου ιδρύματος [111].

Συμπερασματικά, η μελέτη καταλήγει στο ότι ο χρηματοπιστωτικός τομέας κατέχει την απαραίτητη δυναμική που χρειάζεται ώστε να διαδραματίσει έναν καθοριστικό ρόλο στην προώθηση της αειφορίας και της κυκλικής οικονομίας. Είναι πολύ σημαντικό να γίνει γνωστό και σαφές πως μέσα από τις κατάλληλες επενδυτικές αποφάσεις τους, τις πρακτικές διαχείρισης κινδύνων (ρίσκων) και των επιχειρησιακών τακτικών (πρακτικών) τους τα διάφορα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα βρίσκονται σε θέση να μπορούν (και πρέπει) να προωθήσουν τη μετάβαση προς μια πιο βιώσιμη οικονομία.

## **8.7. Πρότυπα αξιολόγησης για τη βιωσιμότητα**

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα επίσημα πρότυπα αξιολόγησης της βιωσιμότητας, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που έχουν σχεδιαστεί και ελέγχονται από οργανισμούς όπως το Συμβούλιο Λογιστικών Προτύπων Βιωσιμότητας (Sustainability Accounting Standards Board ή SASB), διαδραματίζουν ουσιαστικότατο ρόλο στην ενσωμάτωση των αντίστοιχων αρχών της στις εταιρικές δομές / επιχειρήσεις και στα χρηματοοικονομικά τους ζητήματα. Πρότυπα όπως αυτά προσφέρουν μια σταθερή βάση, ένα πλαίσιο, για την προετοιμασία, μέτρηση και υποβολή αναφορών με τα αποτελέσματα των εταιρικών / επιχειρηματικών επιδόσεων βιωσιμότητας. Το πλαίσιο αυτό είναι σε θέση να ενισχύσει τους οργανισμούς που το υιοθετούν στο να διαχειριστούν τα ρίσκα και τις όποιες αναδυόμενες ευκαιρίες βιωσιμότητας και να παράλληλα να ενημερώνει τους πιθανούς επενδυτές (ή/και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη) σχετικά με τα ζητήματα και τη λήψη αποφάσεων.

### **8.7.1. Πρότυπα Αναφοράς και Αξιολόγησης Αειφορίας**

Είθισται η υποβολή των τελικών εκθέσεων βιωσιμότητας να περιλαμβάνει τη δημοσιοποίηση διάφορων ειδών πληροφορίας όπως το πλάνο

οργανογράμματος, η εσωτερική διακυβέρνηση, τα περιβαλλοντικά θέματα και τα κοινωνικά θέματα. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί τυποποιημένα πλαίσια (μορφότυποι εγγράφων) για την συμπλήρωση και υποβολή των αντίστοιχων εκθέσεων, όπως αυτά που έχουν αναπτυχθεί από την Παγκόσμια Πρωτοβουλία για την υποβολή Εκθέσεων (Global Reporting Initiative ή GRI), το SASB κτλ., που στοχεύουν στο να υποστηρίξουν και να ενισχύουν τη συγκρισιμότητα και την αξιοπιστία αυτών των πληροφοριών [112].

Όπως όλα τα πρότυπα αξιολόγησης, έτσι και αυτά, διαδραματίζουν βασικό ρόλο στις αξιόπιστες και ορθές κατατάξεις (βαθμολογήσεις) βιωσιμότητας, οι οποίες εκτιμούν τις εταιρείες με βάση τις δράσεις και επιδόσεις τους σε αυτόν τον τομέα. Επίσης, όπως και σε άλλους δείκτες, έτσι και εδώ, τέτοιες αξιολογήσεις και οι κατατάξεις λαμβάνονται υπόψη και συχνά επηρεάζουν τις αποφάσεις της αγοράς, δηλαδή των πιθανών επενδυτών, των καταναλωτών και διάφορων άλλων ενδιαφερομένων μερών και, συνεπώς, μπορούν και προσφέρουν κίνητρα στους οργανισμούς να βελτιώνουν τις σχετικές τους επιδόσεις [113].

### **8.7.2. Ο ρόλος του SASB**

Το SASB (δηλαδή το Συμβούλιο Λογιστικών Προτύπων Βιωσιμότητας) αναπτύσσει, μεταξύ άλλων, και λογιστικά πρότυπα βιωσιμότητας για πολύ συγκεκριμένους κλάδους, τα οποία έχουν στόχο, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, να γνωστοποιούν στους επενδυτές ποικίλες ουσιώδεις, και χρήσιμες για την υποστήριξη και λήψη αποφάσεων, πληροφορίες. Τα πρότυπα αυτά κυρίως επικεντρώνονται στα σημαντικά οικονομικά ζητήματα, δηλαδή σε στοχευμένα ζητήματα που κρίνεται πολύ πιθανό να επηρεάσουν την οικονομική κατάσταση ή / και τη λειτουργική απόδοση ενός οργανισμού (δηλαδή εταιρικής δομής ή επιχείρησης) [114].

Τα πρότυπα που σχεδιάζει ο SASB είναι υλοποιημένα έτσι ώστε να έχουν πλήρη συμβατότητα με τα διάφορα άλλα υπαρκτά πλαίσια υποβολής εκθέσεων

βιωσιμότητας ώστε να συνεισφέρουν (να μην παραγκωνίζουν), δηλαδή να δρουν επικουρικά, συμπληρώνοντας τη χρηματοοικονομική πληροφόρηση. Μέσα από την παροχή ενός τυποποιημένου πλαισίου για τη δημοσιοποίηση οικονομικά σημαντικών πληροφοριών, τα πρότυπα του SASB μπορούν να βελτιώσουν την ωφέλεια των γνωστοποιήσεων βιωσιμότητας προς όλους καθώς επιτρέπουν την αναπροσαρμογή στρατηγικών που να ευνοούν τις επενδυτικές αποφάσεις πιο άμεσα και αποτελεσματικά **[115]**.

Συνοψίζοντας, τα διάφορα πρότυπα αξιολόγησης της βιωσιμότητας προωθούν την ενσωμάτωση των αρχών της στις επιχειρήσεις με τρόπο που να εξυπηρετεί τις αγορές αυξάνοντας την πίστη τους και άρα έμμεσα την χρηματοοικονομική συνέπεια και σταθερότητα όλων των μερών. Τα ίδια πρότυπα μπορούν επίσης και καταφέρνουν, μέσα από την παροχή του ανάλογου πλαισίου, να προάγουν την ενημέρωση, τη διαφάνεια και τη λογοδοσία στις βέλτιστες πρακτικές βιωσιμότητας που υιοθετούν οι οργανισμοί και άρα να ενισχύουν ακόμα ουσιαστικότερα την μελλοντική τους θέση ως προς τις οικονομικές τους επιδόσεις.

## 9.Επιστημονική Συνεισφορά

### 9.1. Εισαγωγή

Συνοψίζοντας, μετά από εκτενή μελέτη και ανάλυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας θεωρήθηκε σκόπιμο, τα όσα αναφέρθηκαν και αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, να ολοκληρωθούν με το παρόν κεφάλαιο, ως ένα ολοκληρωμένο εδάφιο συμπερασματικής επιστημονικής συνεισφοράς. Αυτό τελείται μέσα από την ανάπτυξη νέων προτάσεων, ιδεών και τεκμηρίωσης των διαφαινόμενων εξελίξεων, όπως αυτές προέκυψαν από την σφαιρική κατανόηση του αντικειμένου της συγκεκριμένης έρευνας, σε μια προσπάθεια να συμβάλλουν περαιτέρω στην ανάπτυξη της δεδομένης γνώσης και την προσφορά πιθανών προοπτικών και κατευθύνσεων σε επόμενες μελέτες, εργασίες και ερευνητικές προσπάθειες. Συνολικά, το κεφάλαιο αυτό προσθέτει στοιχεία με στόχο τον εμπλουτισμό των εφαρμογών του αντικειμένου και την προσπάθεια ανάπτυξης καινοτόμων πρακτικών στον εμπορικό και επιχειρηματικό τομέα.

### 9.2. Ανταγωνιστικότητα κύκλων οικονομίας

Ένα ζήτημα που αξίζει να τονιστεί αφορά την **πολυπλοκότητα της αποκλειστικής συμπεριληπτικότητας** (δηλαδή την πολυπλοκότητα που απορρέει κατά τη συμπερίληψη όλων των σταδίων του κύκλου ζωής πχ ενός προϊόντος σε μια διαδικασία) στις διάφορες διαδικασίες της κυκλικής οικονομίας και η προσπάθεια βελτιστοποίησής τους. Για παράδειγμα, σε ότι αφορά τον κύκλο του άνθρακα, είναι σημαντικό να εκτιμώνται όλες οι πιθανές εναλλακτικές λύσεις εξασφάλισης διάθεσης αλλά και χρήσης με τρόπο που θα μην επηρεάζουν ανταγωνιστικά άλλους κύκλους υλικών ή και εργασιών. **Η αξιοποίηση και ανακύκλωση των ανθρακούχων υλικών είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να συνεκτιμάται με τις όποιες αλλαγές προκαλεί (μοχλεύει) σε φαινομενικά άσχετους τομείς που μπορεί να επηρεάζονται πχ. τον κύκλο**

**υδάτων**, ή από την παύση εξόρυξης όπως πχ. η μετακίνηση του φόρτου εργασιών επεξεργασίας των πετρελαιοπαραγωγών στις μονάδες που εμμέσως είναι εξαρτημένες στην τεχνολογική τους ανάπτυξη, όπως η συνεκμετάλλευση ή επαναχρησιμοποίηση γεωθερμικών καινοτομιών. Το σκεπτικό του παραδείγματος είναι να τονιστεί το γεγονός πως **στο σύγχρονο κόσμο της παγκοσμιοποίησης, οι κύκλοι δραστηριοτήτων όταν εκτιμώνται σε περιορισμένο εύρος** (όπως πχ βελτίωση μόνο της μεταφοράς, ή της αποσυσκευασίας, ή της ανασυσκευασίας, ή της διαχείρισης αποθεμάτων ή/και προμηθειών, και γενικά του εφοδιασμού πρώτων υλών), **χωρίς να προβάλλονται οι αποδώσεις τέτοιων πράξεων ως προς το πως (και πόσο) επηρεάζουν**, είτε άμεσα είτε έμμεσα, **την εκτέλεση και την απόδοση της κίνησης άλλων εξαρτημένων αγαθών** (δηλαδή άλλων αλυσίδων εφοδιασμού, φαινομενικά άσχετων υλικών ή προϊόντων) **περιορίζουν κατ' επέκταση**, λόγω ανταγωνιστικών παραγόντων, **την αποτελεσματικότητα της δεδομένης πράξης** (πχ. ανακύκλωσης) εξ' αρχής.

### 9.3. Κανονιστικό πλαίσιο διαχείρισης πόρων

Σύμφωνα με τα παραπάνω όσο πιο ευρύ καταλήξει ένα τέτοιο κανονιστικό πλαίσιο, και προφανώς όσο πιο ισχυρός είναι ο θεσμός που το διαχειρίζεται, τόσο πιο πιθανή κρίνεται, η επίτευξη μεγάλων βαθμών απόδοσης της κυκλικής οικονομίας, σε βάθος χρόνου. Για να γίνει πρακτικά σαφές, παρατίθεται στη συνέχεια το παράδειγμα επαναδιάθεσης διαφόρων πρώτων υλών όπως ο υδράργυρος, το κοβάλτιο, το λίθιο και το παλλάδιο. Αυτές οι πρώτες ύλες χαρακτηρίζονται από μια σχετική αξία ανάλογα με το μέσα σε **ποιο** προϊόν προς επαναχρησιμοποίηση βρίσκονται, και **κατά πόσο** αυτά τα προϊόντα που τις ολοκληρώνουν μπορούν να συγκεντρωθούν σε κοινό τόπο προς αξιοποίηση (πχ. όπως έγινε με την καμπάνια για τα θερμόμετρα υδραργύρου). Έτσι εκτιμάται ο βαθμός αξιοποίησής τους καθώς γίνεται σαφές πως για κάθε προϊόν ή ίδια πρώτη ύλη εμπεριέχει ένα διαφορετικό κόστος ευκαιρίας. Επίσης, το κόστος ευκαιρίας είναι σχετικό, δηλαδή ποικίλει ανάλογα με το **ποιος** το εξετάζει (για τα ίδια

στρατηγικά του συμφέροντα) καθώς και **ποια** στιγμή (αποδίδοντάς του μια σχετική στην εξελικτική της ιστορίας των τεχνολογιών, σημασία). Συνεπώς, παρά το γεγονός ότι σε μακροοικονομικό επίπεδο αναδύεται η αίσθηση μιας αυτορυθμιζόμενα παγκοσμιοποιημένης κοινής αγοράς, στην πράξη τα χρηματιστήρια αξιών είναι διαιρεμένα και ανταγωνιστικά και **η πραγματική αξία που αποδίδεται στα υλικά ακολουθεί τις τάσεις όπως αυτές ορίζονται από «λογικές τομές» είτε αυτό αναφέρεται ως κρατικές στρατηγικές, είτε ως εμπορικές ανταγωνιστικές τάσεις**. Σε κάθε περίπτωση, γίνεται σαφές πως η κυκλική οικονομία «διαίρεται» σε περιοχές με μια σειρά από κριτήρια, και όσο μεγαλύτερο γίνεται το πλήθος αυτών των τομών (είτε η φύση τους είναι γεωγραφική, είτε πολιτική, είτε οικονομική είτε τεχνολογική είτε οτιδήποτε άλλο) τόσο μικρότερη αμιγώς οικολογική γίνεται η αθροιστική αξία των μικρότερων (σε εύρος αλλά και σημασία) κύκλων της.

Πρακτικά, μια **πλατφόρμα ενοποιημένης διαχείρισης πόρων** θα μπορούσε να μειώσει το κόστος κάποιων διαδικασιών, να αυξήσει την ταχύτητα ολοκλήρωσής τους και να εδραιώσει ένα κοινά αποδεκτό σύστημα δικαιοσύνης (όπως περίπου έχει ήδη θεσμοθετηθεί να συμβαίνει μεταξύ εταιριών ή και χωρών – με τη Συνθήκη του Κυότο – που ανταλλάσσουν, εφόσον τις συμφέρει, πιστωτικές μονάδες εκπομπών ρύπων).

## 9.4. Κανονιστικό πλαίσιο πελατειακών δομών

Κατ' επέκταση, ένα πρόσθετο ζήτημα αφορά την επιρροή των παραπάνω στην εκτέλεση των υπηρεσιών που παρέχονται για την κάλυψη των αναγκών των πελατών (εξωτερικών αλλά και εσωτερικών, δηλαδή των υπαλλήλων των εταιριών) καθώς αναδιαμορφώνεται ο τρόπος προσέγγισης της αξιοποίησης των υφιστάμενων δομών. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι στόχος δεν είναι να τονιστεί το ζήτημα ως προς την ομαλή ροή εργασίας και της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων τμημάτων μιας επιχείρησης ή μεταξύ διαφόρων επιχειρήσεων, αλλά το γεγονός ότι αυτές οι αλλαγές χρήζουν μιας «αλλαγής

παραδείγματος», δηλαδή σε μια σημαντική (και ιδανικά σύντομη) αλλαγή στον τρόπο σκέψης, τις προσεγγίσεις και τις διάφορες πρακτικές που θα υιοθετηθούν τόσο στη βιομηχανία, όσο και στην επιστήμη και την κοινωνία, όχι αφηρημένα αλλά από διακριτά μέλη με διακριτούς ρόλους και με δεδομένη ιδιοσυγκρασιακή συμπεριφορά κατά περίπτωση.

Δίνοντας ένα συμβατικό συστημικό παράδειγμα για να γίνει πιο κατανοητή η δεδομένη θέση, σε διάφορες βιομηχανικές ζώνες, ο συγκερασμός των υδάτινων αποβλήτων, όπου κάποιων εργοστασίων είναι έντονα όξινα και άλλων έντονα βασικά, η **ενορχηστρωμένη εξουδετέρωση** καταλήγει σε μίγματα ουσιών φιλικών προς την πανίδα, τη χλωρίδα, τον άνθρωπο και τις κατασκευές. Τονίζεται στο σημείο αυτό συνεπώς, πως στο δεδομένο αυθόρμητο παράδειγμα, **το αποτέλεσμα καταλήγει «αθροιστικά» καλύτερο από αυτό που θα πετύχαιναν τα εργοστάσια, αν το καθένα, ως αυθυπόστατη και αυτόνομη δομή, προσπαθούσε να εφαρμόσει μείωση των όξινων ή βασικών ρύπων του.** Άρα, γίνεται εύκολα σαφές ότι αυτού του είδους η **συνεργατική προαίρεση** μπορεί να αποδώσει καρπούς, χωρίς ενδεχομένως να χρειαστεί να αλλάξει κατά πολύ η εσωτερική δομή και οι διεργασίες κάθε οντότητας ξεχωριστά. Αντίθετα, ενδέχεται, να αρκεί να προστεθεί ένα κατάλληλο εξωτερικό (ίσως και κεντρικό αν όχι κατανεμημένο) σύστημα ενορχήστρωσης.

Ένα παράδειγμα, ασχέτως εφαρμοσιμότητας στο δεδομένο καθεστώς, που όμως είναι χρήσιμο να αναφερθεί για να φωτίσει προς μια νέα προσέγγιση, αφορά στη **δημιουργία ενός κοινού συστήματος αναγνώρισης και εξυπηρέτησης πελατών** (όπου για παράδειγμα η πίστη ορθής χρήσης θα αυτοματοποιηθεί αξιοποιώντας την τεχνολογία blockchain), ώστε η ταυτοποίηση των ατομικών και εξατομικευμένων υπηρεσιών να ελαχιστοποιεί την ανάγκη για αναμονή, να αυξάνει την αποτελεσματικότητα εξυπηρέτησης και κατ' επέκταση την ικανοποίηση των πελατών. Συμβατικό παράδειγμα τέτοιας χρήσης (με ανταποδοτικότητα) κάνουν τα **loyalty** προγράμματα διαφόρων εταιριών



(περιορισμένα όμως σε ένα brand) ή τα **alliances** μεταξύ ομίλων εταιριών (που και πάλι περιορίζονται σε λίγα brands).

Όσο και να φαντάζει απίθανο, το συγκεκριμένο μοντέλο, με λίγο διαφοροποιημένη ιδέα έχει ήδη εφαρμοστεί στο παγκόσμιας εμβέλειας ενοποιημένο πρωτόκολλο για τη διαχείριση προώθησης, πώλησης και διανομής αεροπορικών εισιτηρίων της IATA (International Air Transport Association), το λεγόμενο NDC (New Distribution Capability). Το πρωτόκολλο αυτό δημιουργήθηκε για να προσφέρει ένα εύρωστο πλαίσιο ανταλλαγής πληροφοριών (αντικαθιστώντας μέχρι και σήμερα σταδιακά το παλιότερο GDS που είχε εντελώς διαφορετική και αποπροσωποποιημένη φιλοσοφία) με στόχο της εξατομικευμένη (και δυναμική) παρουσίαση των διάφορων αεροπορικών προϊόντων και υπηρεσιών. Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο έγινε ώστε οι αεροπορικές εταιρίες να μπορούν να παρουσιάζουν πληροφορίες για να διάφορα προϊόντα τους, με ακριβείς τιμές, και πληροφόρηση για τη διαθεσιμότητα, τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις χρήσης, για κάθε πελάτη, μεγιστοποιώντας το κέρδος αλλά και τις υπηρεσίες για καθέναν ξεχωριστά, με ακρίβεια και ευελιξία. Σε ότι αφορά την εφαρμογή του NDC πρωτοκόλλου, αυτή απαιτεί τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών λύσεων και την υποστήριξη πληροφοριακών συστημάτων που εξασφαλίζουν την ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. **Η υιοθέτηση του πρωτοκόλλου έχει ενδιαφέρον ιστορικά, καθώς καταπολεμήθηκε από τις εταιρίες που αντιστεκόντουσαν στην αλλαγή** (διότι όλες οι αλλαγές φοβίζουν, δυσκολεύουν και στοιχίζουν) **μέχρις ότου** μετά το πέρας ενός συγκεκριμένου επιπέδου αργής αλλά σταδιακής διάχυσης του πρωτοκόλλου (στις αγορές) **ξεκίνησαν όλες οι κολοσσοί να διεκδικούν τη «συμμόρφωση» ή αλλιώς την υιοθέτηση του NDC για να κυριαρχήσουν και επί του νέου καθεστώτος**, ώστε να μην στερηθούν από τα οφέλη (network effects) της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας που το νέο πρότυπο πλέον είχε να προσφέρει ως τεχνολογία.

## 9.5. Κανονιστικό πλαίσιο αξιολόγησης καταλληλότητας

Ως προέκταση αυτής της συστημικής σκέψης που αναφέρθηκε στις ανωτέρω παραγράφους, θεωρείται χρήσιμο κάτι ανάλογο να συμβεί στο πεδίο των υπηρεσιών, με μια ολιστική προσέγγιση (της κυβερνητικής ευρύτερων δομών), όπου καθεμία δομή κρίνεται σκόπιμο να στρέψει τις διαδικασίες της σε ένα νέο μοντέλο, σύμφωνα με το οποίο, αντί να επιτυγχάνουν μεμονωμένη (τοπικά ή/και χρονικά) βελτίωση των δεικτών κυκλικής οικονομίας να την επιτυγχάνουν συνολικά, ως ομάδα μέσα από τη ιδέες συνέργειας. Έτσι, όπως για παράδειγμα αναφέρθηκε παραπάνω στον κύκλο άνθρακα (απορρόφηση από φυτά, φωτοσύνθεση, μεταφορά στο έδαφος, απελευθέρωση και πάλι στην ατμόσφαιρα μέσα από καύση ή αναπνοή οργανισμών) ή στον κύκλο πλαστικών, ή στον κύκλο μετάλλων, ή στον κύκλο υδάτων, **να συνυπολογίζεται** (πχ σε ομάδες εταιριών που συσχετίζονται οικονομικά και αλληλοδιαμορφώνουν τους δείκτες κυκλικής οικονομίας, κατ' αντιστοιχία της εγγύτητας που συσχετίζει τα εργοστάσια του προηγούμενου παραδείγματος μιας κοινής βιομηχανικής περιοχής). Με αυτό τον τρόπο, **η τυπική βελτίωση κάθε επιχείρησης (οντότητας) μέσα από τους πιθανούς συσχετισμούς της με τις οικονομικά συγγενείς της**, και εφόσον κρίνεται ότι ένα τέτοιο αποτέλεσμα είναι ωφέλιμο, **μπορεί να επιχορηγείται για να ωθήσει ως οικονομικό κίνητρο τις συμπράξεις μεταξύ των αντίστοιχων επιχειρήσεων**. Συνεπώς, με έναν τέτοιο τρόπο ενισχύεται ο στόχος προς την κάλυψη του (συν)ολικά βέλτιστου σημείου λειτουργίας που έχει κριθεί ως καλύτερο (με όποιο αξιακό μέτρο ή δείκτη αυτό είναι απαραίτητο) από το άθροισμα των επιμέρους (τοπικών) βέλτιστων που θα πετύχαιναν οι επιχειρήσεις χωρίς την ενθάρρυνση (ή συμμόρφωση) από τους ανάλογους κανόνες και νόμους.

Ένας πολύ πρακτικός τρόπος που δύναται να ισχυροποιήσει τα θετικά στοιχεία εγκαθίδρυσης δομών κυκλικής οικονομίας στις επιχειρήσεις, είναι μέσα από την **θέσπιση μιας πλατφόρμας αυτοματοποιημένης αξιολόγησης καταλληλότητας** (πχ. προμηθευτών). Αυτή μπορεί να χρησιμοποιεί αλγορίθμους

μηχανικής μάθησης και να αναλύει διάφορα μαθηματικά μοντέλα κάνοντας χρήση των ανάλογων δεδομένων, που στη σύγχρονη εποχή παράγονται και διαμοιράζονται σε αφθονία. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουν οι επιχειρήσεις να επιλέγουν με αποτελεσματικό και γρήγορο τρόπο τους καταλληλότερους προμηθευτές με βάση κάποια προκαθορισμένα κοινά αποδεκτά κριτήρια (αξιακό σύστημα) επιτυγχάνοντας έτσι να μειώσουν τους χρόνους και το κόστος της αντίστοιχης υπηρεσίας, δηλαδή εδώ της αξιολόγησης της διαδικασίας προμήθειας.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί και πάλι η σημασία της τεχνολογίας blockchain και η αξιοποίηση της χρήσης της σε κατανεμημένα συστήματα προμήθειας, καθώς θα εξασφαλίσει τη διαφάνεια, τον αυτόματο έλεγχο και την σαφήνεια στα δεδομένα εντοπισμού των κατάλληλων ανά περίπτωση προμηθευτών. Έτσι οι συναλλαγές στις επιχειρήσεις θα γίνονται ταχύτερα, αποδοτικότερα αλλά και με πολύ μεγαλύτερη ασφάλεια τόσο για τις ίδιες όσο και για την πιστοποίηση της εύρυθμης και ηθικής τους λειτουργίας (εταιρικής ευθύνης) για το κοινό καλό.

## 9.6. Κανονιστικό πλαίσιο δομών εργασίας

Σε αυτό το σημείο, και δεδομένου ότι ήδη θα πρέπει να έχει καταστεί σαφές πως, αν και ενδεχομένως αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, ο στόχος πρέπει να είναι μια συνολική ευαισθητοποίηση ως προς την αποφυγή μεμονωμένων παρεμβάσεων και του εφησυχασμού αυτορρύθμισης των αγορών καθώς αυτό ενδέχεται να μειώσει την ωφέλεια των όποιων μεταρρυθμιστικών προσπαθειών. Αντίθετα, κρίνεται σημαντική η όποια αλλαγή να προέρχεται από έναν όσο το δυνατό πιο ολιστικό αρχικό σχεδιασμό που αναπροσαρμόζεται μέσα από συλλογικές δραστηριότητες, σε όλα τα παραπάνω από τα σημεία που έχουν αναφερθεί. Στο ίδιο ακριβώς πλαίσιο, κρίνεται εξέχουσας σημασίας η **δημιουργία μιας πλατφόρμας κοινωνικής συνεργασίας (ειδικά για τις μικρές επιχειρήσεις)** η οποία να επιτρέπει στις όποιες οντότητες ήδη συνεργάζονται με συμβατικούς

τρόπους όπως όσοι αναφέρθηκαν παραπάνω (δηλαδή αυτές που ανταλλάζουν υλικά, που μοιράζονται βήματα κοινών διαδικασιών και ενδεχομένως και γνώσεις) να μοιράζονται από κοινού και ανθρωπώρες, δηλαδή και τους πόρους του εργατικού δυναμικού, όπου αυτό είναι εύκολο και λειτουργικό. Με τον τρόπο αυτό η παραγωγή έργου (όπως πχ. ίσως ήδη γίνεται στον διαμοιρασμό κοινής ασφάλειας κτηρίων, κοινής διαχείρισης δικτύων, ακόμα και κοινού προγραμματισμού για την παραγωγή σχετικών αναφορών, κοινών εργαλείων ελέγχου ποιότητας, κοινών εργαλείων λογιστικής, προγραμματιστικών modules κτλ.) μπορούν να οδηγήσουν στην καλύτερη αξιοποίηση των εργαζόμενων, και εφόσον γίνει οργανικά, να αποφέρει αποτελέσματα στην μείωση του κόστους και την επιτάχυνση των διαδικασιών, ειδικά στις επιχειρήσεις που δυσκολεύονται ως προς την καθετοποίηση των διαδικασιών τους.

Για τους εργαζόμενους το κέρδος εντοπίζεται στην ευκολότερη εξοικείωσή τους με τις νέες μεθόδους εργασίας, την άνεση στην προοδευτική υλοποίησή τους, την ελεγχόμενη αύξηση των γνώσεων τους μέσα από περισσότερα business cases και την απουσία ασάφειας ως προς τα καθήκοντά τους. Επίσης διευκολύνεται η επικοινωνία και άρα η διαχείριση δύσκολων υποθέσεων, αξιοποιούνται πληρέστερα υπάρχουσες γνώσεις και προσφέρονται ευκαιρίες για πολύτιμη εξειδίκευση, η οποία όπως έχει παρατηρηθεί αυξάνει αφενός τις ανταποδοτικές επιδόσεις τους, αφετέρου την καθαρή εισοδηματική τους αξία.

## 9.7. Πολιτιστική αλλαγή και αναδιαμόρφωση υπηρεσιών

Ένα πολύ έντονο φαινόμενο αποτελεί το γεγονός ότι στη σύγχρονη καταναλωτική κοινωνία τα προϊόντα «δεν φτιάχνονται όπως παλιά», εννοώντας ότι χαλούν, φθείρονται ή καταλήγουν αχρησιμοποίητα πολύ συντομότερα απ' ό,τι θα περίμενε ο/η αγοραστής τους. Πρόκειται για μια τακτική "by design", δηλαδή έχει γίνει συνειδητά ως επιλογή και στόχο έχει την πρόκληση των καταναλωτών να υποχρεωθούν να αντικαταστήσουν το υλικό με καινούργιο. Αυτή η τακτική ονομάζεται «σχεδιασμένη ανωμαλία» (**planned obsolesce**). Αρκετές φορές αυτή

η κατάσταση συμβαίνει με τη χρήση μέτρων υλικών που υπολογίζεται ο μέσος χρόνος πριν την αποτυχία (mean time before failure) ενώ άλλες πάλι με «προγραμματισμένη» παύση ή περιορισμό των προσφερόμενων υπηρεσιών. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί εταιρία κατασκευής εκτυπωτή που κάποια μοντέλα τους προγραμματίστηκαν να πάψουν να ανταποκρίνονται και να παρουσιάζονται ως «χαλασμένα» μετά από συγκεκριμένο αριθμό εκτυπώσεων. Ένα άλλο παράδειγμα, που διαφαίνεται ως παραλλαγή της τακτικής "planned obsolescence" αποτελεί κατασκευάστρια ηλεκτρικών αυτοκινήτων που ενώ έχει μπαταρία των 90 kWh καταλήγει να δίνει τη διαθεσιμότητα των 60 kWh στον χρήστη ζητώντας 4000 δολάρια για την αναβάθμιση, με αποτέλεσμα το βάρος των μη διαθέσιμων 30kWh να βαρύνει αυτοκίνητα που θα μπορούσαν εξ αρχής να είχαν μπαταρία των 60 kWh.

Το δεδομένο πρόβλημα μπορεί να λυθεί με αρκετούς διαφορετικούς τρόπους, αλλά κυρίως απαιτεί, όπως αναφέρεται σκοπίμως και στον τίτλο της παραγράφου μια στρατηγική «πολιτιστικής αλλαγής». Αυτό συνεπάγεται την **εκπαίδευση των καταναλωτών** ώστε να μπορούν αναγνωρίσουν τις πρακτικές της σχεδιασμένης ανωμαλίας (planned obsolescence) και την προώθηση προϊόντων πιο ακριβών μεν αλλά που αξίζουν τελικά το κόστος τους καθώς διατηρούνται για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με τα υπόλοιπα. Μια τέτοια αλλαγή αγοραστικής συμπεριφοράς χρειάζεται χρόνο αλλά είναι εφικτή. Επίσης οι κυβερνήσεις μπορούν παράλληλα να προσφέρουν **επιδότησεις ή φορολογικές απαλλαγές** στους κατασκευαστές ωθώντας τους σε προϊόντα που διαρκούν περισσότερο. Τέλος, οι σχετικοί νομοθετικοί θεσμοί μπορεί να καταστήσουν **υποχρεωτική την παροχή ανταλλακτικών ή και επισκευών** (που θα τις χρεώνεται ο κατασκευαστής καθώς ο αγοραστής θα έχει την ανάλογη πολυετή εγγύηση), ή και **την βελτιστοποίηση του σχεδιασμού προϊόντων που να κάνει εύκολη την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση**, επιτρέποντας την **αντικατάστασή τους με προϊόντα από τρίτους** – πιστοποιημένους από τους θεσμούς – ιδιώτες κατασκευαστές ώστε να ρυθμίζονται και θέματα αθέμιτου ανταγωνισμού ή μονοπωλίου.

## 9.8. Ανακύκλωση προϊόντων χωρίς αποσύνθεση

Πολύ συχνά τυχαίνει να αναφερόμαστε την προοικονομία της φύσης, στην σοφία με την οποία έχει ισορροπήσει μεταξύ κάποιων (εξελικτικών) επιλογών αναγνωρίζοντας την αποδοτικότητα με την οποία λειτουργούν π.χ. οι κύκλοι παραγωγής και κατανάλωσης μεταξύ φυτών και ζώων, όπου το κάθε προϊόν από μια διαδικασία μιας οντότητας καταλήγει επαναχρησιμοποιήσιμο από μια διαδικασία μιας άλλης. Με αυτό ακριβώς το σκεπτικό κρίνεται ως δόκιμο να εξεταστούν ενδεχόμενα στην ανθρωποκεντρική οικονομία όπου, ακριβώς **όπως και ένας βιολογικός κύκλος, ο προσχεδιασμός ενός προϊόντος μπορεί να οδηγεί στη δημιουργία άλλων προϊόντων** ή υπο-προϊόντων που να είναι όμως πλήρως ανακυκλώσιμα αλλά όχι υπό τη συμβατική έννοια, ότι δηλαδή, συνεισφέρουν στην δημιουργία νέων μορφών υλικών, αλλά να χρησιμοποιούνται αυτούσια σε άλλες δομές, όπως π.χ. συστοιχίες μπαταριών για σπίτια που αμέσως μετά διατίθενται για τούβλα μόνωσης σε νοσοκομειακά μηχανήματα ακτινών Χ (με μηδενικές ή ελάχιστες μετατροπές). Υπάρχουν αρκετά προϊόντα που θα μπορούσαν να αποτελέσουν δομικά υλικά για την σύνθεση άλλων προϊόντων.

Σε συνέχεια της ίδιας λογικής αυτό θα είναι καλό να επεκταθεί και σε υλικά που αντί να πεταχτούν ως άχρηστα, πχ από καταναλωτές ή εργοστάσια, να φέρουν επάνω τους κάποιους πόντους αξίας όταν προσφέρονται σε **ειδικά διαμορφωμένα ανταλλακτήρια υλικών**, ώστε ο τελικός χρήστης να έχει και το κίνητρο για να προσφέρει προς αυτή την κατεύθυνση. Το ίδιο μπορεί κατ' επέκταση να έχει νόημα να εξεταστεί σε ρευστά υλικά των οποίων ο αρχικός σχεδιασμός ίσως οδηγεί σε νέα προϊόντα, επίσης ρευστά, όπως για παράδειγμα το βιοντίζελ όπου συγκεκριμένα φυτικά έλαια γίνονται (πχ αφού χρησιμοποιηθούν) εύκολα καύσιμη ύλη. Έτσι, με πολλή έρευνα και ανάπτυξη, ίσως να μπορούσε να σχεδιαστεί ένα σαπούνι που καθώς μαζεύει τα υπολείμματα τροφών, περνώντας στη συνέχεια ως λύμα μέσα από ένα φίλτρο τροφών θα καθαρίζει (σχεδόν) σε νερό και το φίλτρο θα χρησιμοποιείται ως τούβλο για λίπασμα.

## 9.9. Ανοικτή Καινοτομία και Διαμοιρασμός Γνώσης

Πέρα από την ενίσχυση της εκπαίδευσης και της διερεύνησης της ευαισθητοποίησης όπως είχε αναφερθεί και νωρίτερα, κρίνεται πολύ ουσιαστικής σημασίας η δημιουργία προγραμμάτων που θα επιτρέπουν (και θα προωθούν) την **συνεργασία και ανταλλαγή εμπειριών και πληροφοριών γύρω από την κυκλική οικονομία**. Για παράδειγμα αυτό θα μπορούσε να ξεκινήσει μέσα από τη δημιουργία μιας διαδικτυακής πλατφόρμας που θα επιτρέπει στις διάφορες επιχειρήσεις να συνεργάζονται κάτω από μια κοινή σκέπη, ένα κοινό κανονιστικό πλαίσιο και να ανταλλάζουν πληροφορίες για ανάπτυξη τεχνικών και τεχνολογιών ανακύκλωσης και ανακατασκευής, βέλτιστες πρακτικές, και πρώιμα παθήματα και μαθήματα (lessons learned). Ο διαμοιρασμός γνώσης θα μπορεί να ενισχύεται μέσα από την ανάπτυξη από-κοινού νέων επιχειρηματικών μοντέλων που να είναι βασισμένα στην ιδέα της κοινότητας, με στόχο τη δημιουργία κοινοπραξιών που επικεντρώνονται στην ανακύκλωση και ανακατασκευή. Αυτές οι επιχειρήσεις απολαμβάνουν τα οφέλη της κοινής χρήσης πόρων, την αυξημένη κοινωνική αποδοχή λόγω ενισχυμένης εταιρικής ευθύνης και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι παικτών εκτός των συσπειρωμένων δομών καθώς αναπτύσσουν νέες μεθόδους και τεχνολογίες, περισσότερο αποτελεσματικές ή/και χαμηλότερου κόστους.



# Επίλογος

## Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η βιβλιογραφική παράθεση του οικονομικού συστήματος της Κυκλικής Οικονομίας, της φύσης του, των μεθόδων πραγμάτωσής του και των συντελεστών που επηρεάζουν αλλά και διαμορφώνουν τη Βιωσιμότητα των σχετιζόμενων Επιχειρήσεων.

## Ανακεφαλαίωση

Η κυκλική οικονομία είναι ένα οικονομικό σύστημα στο οποίο οι πόροι διατηρούνται σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, εξάγοντας τη μέγιστη αξία από αυτούς πριν ανακτηθούν και αναγεννηθούν. Η ιδέα είναι να διατηρηθούν οι πόροι σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, εξάγοντας τη μέγιστη τιμή από αυτούς πριν από την ανάκτηση και την αναγέννηση τους. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την παραδοσιακή γραμμική οικονομία, στην οποία οι πόροι εξάγονται, χρησιμοποιούνται και στη συνέχεια απορρίπτονται ως απόβλητα.

Η κυκλική οικονομία στοχεύει στη μείωση των αποβλήτων και της ρύπανσης, ενώ παράλληλα προωθεί την οικονομική ανάπτυξη και βιωσιμότητα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ποικίλων στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού προϊόντων και συσκευασιών για ανθεκτικότητα και δυνατότητα ανακύκλωσης, με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εφαρμογή διαδικασιών παραγωγής κλειστού βρόχου.

Μερικά παραδείγματα πρακτικών κυκλικής οικονομίας περιλαμβάνουν:

- Συστήματα προϊόντων-υπηρεσιών, όπου οι εταιρείες εκμισθώνουν προϊόντα αντί να τα πωλούν, επιτρέποντας την επαναχρησιμοποίηση των πόρων
- Βιομηχανική συμβίωση, όπου διαφορετικές βιομηχανίες μοιράζονται πόρους και υποπροϊόντα για τη μείωση των αποβλήτων



- Βιομιμητική όπου ο σχεδιασμός προϊόντων και συστημάτων βασίζεται σε φυσικές διαδικασίες που είναι αποτελεσματικές, ανθεκτικές και βιώσιμες.

Η κυκλική οικονομία κερδίζει αυξανόμενη προσοχή από κυβερνήσεις, επιχειρήσεις και ιδιώτες ως τρόπος αντιμετώπισης ορισμένων από τις πιο πιεστικές περιβαλλοντικές και οικονομικές προκλήσεις της εποχής μας. Ορισμένες χώρες και περιοχές, όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν θέσει φιλόδοξους στόχους για τη μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία.

Ωστόσο, υπάρχουν επίσης προκλήσεις για την εφαρμογή μιας κυκλικής οικονομίας, όπως η έλλειψη υποδομής για ανακύκλωση και ανάκτηση, η έλλειψη κινήτρων για τις εταιρείες να επενδύσουν σε κυκλικές πρακτικές και η ανάγκη για αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών.

Συνολικά, η κυκλική οικονομία είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για τη βιώσιμη ανάπτυξη και μια πιο ανθεκτική οικονομία. Απαιτεί συνεργασία σε όλους τους τομείς και τη συμμετοχή κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και ατόμων για να γίνει πραγματικότητα.

# Βιβλιογραφικές Πηγές

1. Kaplan, Y., *The EU's the Circular Economy Policy: Analysing a Path-dependent Institutional Change Process*. (2022).
2. Neufeldt, H., Christiansen, L. and Dale, T.W., 2021. *Adaptation Gap Report 2020*.
3. Behrens, A., 2016. *Time to connect the dots: What is the link between climate change policy and the circular economy?. CEPS Policy Brief*.
4. Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M. and Ioannou, A., 2015. *The circular economy: Barriers and opportunities for SMEs. CEPS Working Documents*.
5. MacArthur, E., 2013. *Towards the circular economy. Journal of Industrial Ecology*, 2(1), pp.23-44.
6. Rizos, V., Tuokko, K. and Behrens, A., 2017. *The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts. CEPS Papers*, (12440).
7. Chapman, I., 2014. *The end of Peak Oil? Why this topic is still relevant despite recent denials. Energy Policy*, 64, pp.93-101.
8. McIntyre, K. and Ortiz, J.A., 2016. *Multinational corporations and the circular economy: how Hewlett Packard scales innovation and technology in its global supply chain. In Taking Stock of Industrial Ecology (pp. 317-330). Springer, Cham*.
9. Medkova, K. and Fifield, B., 2016. *Circular design-design for circular economy. Lahti Cleantech Annual Review*, 32.
10. Bocken, N.M., De Pauw, I., Bakker, C. and Van Der Grinten, B., 2016. *Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of industrial and production engineering*, 33(5), pp.308-320.
11. Morhart, F. and Malär, L., 2020. *Authenticity in luxury branding. In Research handbook on luxury branding (pp. 190-207). Edward Elgar Publishing*.
12. Braungart, M. and McDonough, W., 2009. *Cradle to cradle. Random House*.

13. Loizidou A., & Argyri, P. (2020). *Circular economy and innovative business. Open Schools Journal for Open Science*, 3(3).
14. Chertow, M.R., 2000. *Industrial symbiosis: literature and taxonomy. Annual review of energy and the environment*, 25(1), pp.313-337.
15. Mulrow, J.S., Derrible, S., Ashton, W.S. and Chopra, S.S., 2017. *Industrial symbiosis at the facility scale. Journal of Industrial Ecology*, 21(3), pp.559-571.
16. Fraccascia, L. and Giannoccaro, I., 2020. *What, where, and how measuring industrial symbiosis: A reasoned taxonomy of relevant indicators. Resources, conservation and recycling*, 157, p.104799.
17. Valero, A. and Valero, A., 2012. *Exergy of comminution and the Thanatia Earth's model. Energy*, 44(1), pp.1085-1093.
18. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). *A taxonomy of circular economy indicators. Journal of Cleaner Production*, 207, 542-559.
19. Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Heinz, M., 2015. *How circular is the global economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. J. Ind. Ecol.* 19 (5), 765e777.
20. Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M., 2017. *Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. Resour. Conserv. Recycl.* 127, 221e232.
21. EMF-Ellen MacArthur Foundation, 2013. *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Cowes, UK.
22. Park, K., Kremer, G., 2017. *Text mining-based categorization and user perspective analysis of environmental sustainability indicators for manufacturing and service systems. Ecol. Indicat.* 72, 803e882
23. OECD-Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014. *Measuring and Managing Results in Development Co-operation*. November 2014
24. Joungh, C.B., Carrell, J., Sarkar, P., Feng, S.C., 2012. *Categorization of indicators for sustainable manufacturing. Ecol. Indicat.* 24, 148e157

25. Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K., Dikshit, A.K., 2012. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecol. Indicat.* 15 (1), 281e299.
26. EEA-European Environment Agency, 2016. Circular Economy in Europe - Developing the Knowledge Base. EEA Report No 2/2016, p. 37.
27. Wisse, E., 2016. Assessment of Indicators for Circular Economy: the Case for the Metropole Region of Amsterdam. Faculty of Geosciences Theses, Utrecht University, Master Sustainable Business and Innovation
28. Lützkendorf, T., Balouktsi, M., 2017. Assessing a sustainable urban development: typology of indicators and sources of information. *Procedia Environ. Sci.* 38, 546e553.
29. Davidson, J.F., 1952. The use of taxonomy in ecology. *Ecology* 33 (2), 297e299. *Ecological Society of America*. <http://www.jstor.org/stable/1930650>. (Accessed 15 May 2018)
30. Smith, K.B., 2002. Typologies, taxonomies, and the benefits of policy classification. *Pol. Stud. J.* 30 (3), 379e395
31. Rousseaux, P., Gremy-Gros, C., Bonnin, M., Henriel-Ricordel, C., Bernard, P., Floury, L., ... & Vincent, P. (2017). "Eco-tool-seeker": A new and unique business guide for choosing ecodesign tools. *Journal of Cleaner Production*, 151, 546-577.
32. Urbinati, A., Chiaroni, D., Chiesa, V., 2017. Towards a new taxonomy of circular economy business models. *J. Clean. Prod.* 168, 487e498.
33. Moreno, M.A., De los Rios, C., Rowe, Z., Charnley, F., 2016. A conceptual framework for circular design. *Sustainability* 8, 937
34. Bovea, M.D., Perez-Belis, V., 2012. A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. *J. Clean. Prod.* 20 (1), 61e71
35. EEA-European Environment Agency, 1999. Environmental Indicators Typology and Overview. Technical report No 25/1999
36. Waas, T., Hüge, J., Block, T., Wright, T., Benitez-Capistros, F., Verbruggen, A., 2014. Sustainability assessment and indicators: tools in a decision-making strategy for sustainable development. *Sustainability* 6, 5512e5534

37. Xavier, A.F., Naveiro, R.M., Aoussat, A., Reyes, T., 2017. Systematic literature review of eco-innovation models: opportunities and recommendations for future research. *J. Clean. Prod.* 149, 1278e1302
38. Ruiz-Mercado, G.J., 2012. Sustainability indicators for chemical processes: I. Taxonomy. *Ind. Eng. Chem. Res.* 51, 2309e2328
39. Krajnc, D., Glavic, P., 2003. Indicators of sustainable production. *Clean Technol. Environ. Policy* 5 (3), 279e288
40. Sikdar, S.K., 2003. Sustainable development and sustainability metrics. *AIChE J.* 49(8), 1928e1932.
41. Janin, M., 2000. *Demarche d 'eco-conception en entreprise. Un enjeu : construire la coherence entre outils et processus* ( "A framework of ecodesign in enterprise. A challenge: Construction of the coherence among tools and processes"). PhD thesis. ENSAM, Chambéry, France (in French)
42. Hernandez-Pardo, R., Brissaud, D., Mathieux, F., Zwolinski, P., 2011. Contribution to the characterization of ecodesign projects. *Int. J. Sustain. Eng.* 4 (4), 301e312.
43. Rousseaux, P., Gremy-Gros, C., Bonnin, M., Henriel-Ricordel, C., Bernard, P., Floury, L., Staigre, G., Vincent, P., 2017. "Eco-tool-seeker": a new and unique business guide for choosing ecodesign tools. *J. Clean. Prod.* 151, 546e577.
44. Lewandowski, M., 2016. Designing the business models for circular economy e towards the conceptual framework. *Sustainability* 8, 43
45. Lüdeke-Freund, F., Gold, S., Bocken, N.M., 2018. A review and typology of circular economy business model patterns. *J. Ind. Ecol.* <https://doi.org/10.1111/jiec.12763>.
46. Acampora, A., Preziosi, M., Merli, R., Lucchetti, M.C., 2017. Environmental management systems in the wine industry: identification of best practices toward a circular economy. In: 23rd International Sustainable Development Research Society Conference, June 14-16 2017. School of Management Universidad de los Andes Bogotá, Colombia.
47. Linder, M., Sarasini, S., van Loon, P., 2017. A metric for quantifying product-level circularity. *J. Ind. Ecol.* 21, 545e558.

48. Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S., 2016. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J. Clean. Prod.* 114, 11e32
49. Wisse, E., 2016. *Assessment of Indicators for Circular Economy: the Case for the Metropole Region of Amsterdam*. Faculty of Geosciences Theses, Utrecht University, Master Sustainable Business and Innovation.
50. Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., Yu, X., 2013. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *J. Clean. Prod.* 42, 215e227
51. Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., Xue, B., 2012. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. *J. Clean. Prod.* 23, 216e224
52. EMF-Ellen MacArthur Foundation, 2015. *Circularity Indicators - an Approach to Measure Circularity*. Methodology & Project Overview, Cowes, UK. Evans, J., Bocken, N., 2013. *The Circular Economy Toolkit*. <http://circulareconomytoolkit.org/>. (Accessed 15 May 2018).
53. Geisendorf, S., Pietrulla, F., 2017. The circular economy and circular economic concepts: a literature analysis and redefinition. *Thunderbird Int. Bus. Rev.* 2017, 1e12.
54. Kok, L., Worpel, G., Ten Wolde, A., 2013. *Unleashing the Power of the Circular Economy*. Report for Circle Economy. IMSA, Amsterdam.
55. Linder, M., Sarasini, S., van Loon, P., 2017. A metric for quantifying product-level circularity. *J. Ind. Ecol.* 21, 545e558.
56. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., 2017a. How to assess product performance in the circular economy? Proposed requirements for the design of a circularity measurement framework. *Recycling* 2, 6.
57. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., 2017b. Hybrid top-down and bottom-up framework to measure products' circularity performance. In: *Proceedings of the 21th International Conference on Engineering Design*, vol. 17. ICED, Vancouver, Canada.
58. Lützkendorf, T., Balouktsi, M., 2017. Assessing a sustainable urban development: typology of indicators and sources of information. *Procedia Environ. Sci.* 38, 546e553

59. Walker, S., Coleman, N., Hodgson, P., Collins, N., Brimacombe, L., 2018. *Evaluating the environmental dimension of material efficiency strategies relating to the circular economy*. *Sustainability* 10, 666.
60. Elia, V., Grazia Gnoni, M., Tornese, F., 2017. *Measuring circular economy strategies through index methods: a critical analysis*. *J. Clean. Prod.* 142 (4), 2741e2751.
61. Pauliuk, S., 2018. *Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations*. *Resour. Conserv. Recycl.* 129, 81e92
62. García-Sánchez, I. M., Somohano-Rodríguez, F. M., Amor-Esteban, V., & Frías-Aceituno, J. V. (2021). Which region and which sector leads the circular economy? CEBIX, a multivariant index based on business actions. *Journal of Environmental Management*, 297, 113299.
63. Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G.A., Alaerts, L., Van Acker, K., Dewulf, J., 2019. *Circular economy indicators: what do they measure?* *Res. Con. & Recycling* 146, 452–461.
64. Robaina, M., Villar, J., Pereira, E.T., 2020. *The determinants for a circular economy in Europe*. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 27, 12566–12578. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07847-9>.
65. Urbinati, A., Chiaroni, D., Chiesa, V., 2017. *Towards a new taxonomy of circulareconomy business models*. *J. Clean. Prod.* 168, 487–e498. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.047>.
66. García-Sánchez, I.M., Gallego-Alvarez, I., Zafra-Gomez, J.L., 2020b. *Do the ecoinnovation and ecodesign strategies generate value added in munificent environments?* *Bus. Strat. Environ.* 29, 1021–1033.
67. Aibar-Guzmán, C., Somohano-Rodríguez, F.M., 2021. *Do consumers value environmental innovation in product?* *Adm. Sci.* 11, 33. <https://doi.org/10.3390/admsci11010033>.
68. Hunka, A.D., Linder, M., Habibi, S., 2021. *Determinants of consumer demand for circular economy products. A case for reuse and remanufacturing for sustainable development*. *Bus. Strat. Environ.* 30, 535–550. <https://doi.org/10.1002/bse.2636>.
69. Preston, F., 2012. *A global redesign? Shaping the circular economy*. *Energy, Environ Resour Gov.* 2, 1–20.



70. Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S.J., Papadopoulos, T., Wamba, S.F., Song, M., 2016. Towards a theory of sustainable consumption and production: constructs and measurement. *Res. Con. & Recycling* 106 (January), 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.008>.
71. Fei, F., Qu, L., Wen, Z., Xue, Y., Zhang, H., 2016. How to integrate the informal recycling system into municipal solid waste management in developing countries: based on a China's case in Suzhou urban area. *Res. Con. & Recycling* 110, 74–86. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.019>.
72. Zeng, H., Chen, X., Xiao, X., Zhou, Z., 2017. Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. *J. Clean. Prod.* 155, 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.093>.
73. Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., M€akinen, S.J., 2018. Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: a cross-regional comparison of China, the US, and Europe. *Res.*
74. Katz-Gerro, T., Lopez ´ Sintas, J., 2019. Mapping circular economy activities in the European Union: patterns of implementation and their correlates in small and medium-sized enterprises. *Bus. Strat. Environ.* 28, 485–496. <https://doi.org/10.1002/bse.2259>.
75. Zhu, Q., Geng, Y., La, K-h., 2010. Circular economy practices among Chinese manufacturers varying in environmental-oriented supply chain cooperation and the performance implications. *J. Env. Mang.* 91, 1324–1331. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.02.013>.
76. Tomic, T., Schneider, D.R., 2020. Circular economy in waste management – socioeconomic effect of changes in waste management system structure. *J. Env. Mang.* 267, 110564. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110564>.
77. Amor-Esteban, V., Galindo-Villardón, ´ M.P., García-S´ anchez, I.M., 2018a. Useful information for stakeholder engagement: a multivariate proposal of an industrial corporate social responsibility practices index. *Sustain. Dev.* 26, 620–637.
78. Amor-Esteban, V., Galindo-Villardón, ´ M.P., García-S´ anchez, I.M., David, F., 2019a. An extension of the industrial corporate social responsibility practices index: new information for stakeholder engagement under a multivariate approach. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 26, 127–140



79. Ferri, G.; Pini, M. (2019). *Environmental vs. Social responsibility in the firm. Evidence from Italy*. *Sustainability* 11, 4277. <https://doi.org/10.3390/su11164277>
80. Purvis, B., Mao, Y. and Robinson, D., 2019. *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*. *Sustainability science*, 14(3), pp.681-695.
81. Grober, U. and Cunningham, R., 2012. *Sustainability: A cultural history* (p. 156). Cambridge: Green Books.
82. Warde, P., 2011. *The invention of sustainability*. *Modern Intellectual History*, 8(1), pp.153-170.
83. Carlowitz, Hans Carl Von. "Sylvicultura oeconomica (1713)". *The Future of Nature: Documents of Global Change*, edited by Libby Robin, Sverker Sörlin and Paul Warde, New Haven: Yale University Press, 2013, pp. 63-66.
84. Malthus, T.R., 1872. *An Essay on the Principle of Population*..
85. Carson, R., 2009. *Silent spring*. 1962.
86. Ehrlich, P., 2015. *The population bomb*. In *Thinking About the Environment* (pp. 156-160). Routledge.
87. Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and Behrens, W.W., 2018. *The limits to growth*. In *Green planet blues* (pp. 25-29). Routledge.
88. Böhringer, C., 2003. *The Kyoto protocol: a review and perspectives*. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), pp.451-466.
89. Dellink, R., Briner, G. and Clapp, C., 2011. *The Copenhagen Accord/Cancun Agreements emission pledges for 2020: Exploring economic and environmental impacts*. *Climate Change Economics*, 2(01), pp.53-78.
90. World Health Organization, 2004. *Millennium development goals* (No. SEA-HSD-271). WHO Regional Office for South-East Asia.
91. Missimer, M., Robèrt, K.H. and Broman, G., 2017. *A strategic approach to social sustainability—Part 1: exploring the social system*. *Journal of cleaner production*, 140, pp.32-41.
92. Dushenko, W.T., Dale, A. and Robinson, P.J. eds., 2012. *Urban sustainability: reconnecting space and place*. University of Toronto Press.

93. Broman, G.I. and Robèrt, K.H., 2017. A framework for strategic sustainable development. *Journal of cleaner production*, 140, pp.17-31.
94. Allen, T.F. and Starr, T.B., 2017. *Hierarchy*. In *Hierarchy*. University of Chicago Press.
95. Christensen, C.P., 1989. Cross-cultural awareness development: A conceptual model. *Counselor Education and Supervision*.
96. Van den Bergh, J.C. and Nijkamp, P., 1991. Operationalizing sustainable development: dynamic ecological economic models. *Ecological Economics*, 4(1), pp.11-33.
97. Camarinha-Matos, L.M., Afsarmanesh, H. and Boucher, X., 2010, October. The role of collaborative networks in sustainability. In *Working Conference on Virtual Enterprises* (pp. 1-16). Springer, Berlin, Heidelberg.
98. Bansal, P., & Song, H.-C. (2017). Similar but not the same: Differentiating corporate sustainability from corporate responsibility. *Academy of Management Annals*, 11(1), 105–149.
99. Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating sustainable value. *Academy of Management Executive*, 17(2), 56–67.
100. Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710.
101. Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56.
102. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233.
103. Mirvis, P. (2012). Employee engagement and CSR: Transactional, relational, and ideological approaches. *California Management Review*, 54(4), 93-117.
104. Freeman, R. E., Harrison, J. S., & Zyglidopoulos, S. C. (2018). Stakeholder theory: Concepts and strategies. In *Stakeholder Theory: Concepts and Strategies* (pp. 3-26). Cambridge University Press.

105. Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). *Why sustainability is now the key driver of innovation*. *Harvard Business Review*, 87(9), 56-64.
106. Eccles, R. G., & Serafeim, G. (2013). *The performance frontier*. *Harvard Business Review*, 91(5), 50-60.
107. Waldman, D. A., & Galvin, B. M. (2008). *Alternative perspectives of responsible leadership*. *Organizational Dynamics*, 37(4), 327-341.
108. Riedl, A., & Smeets, P. (2017). *Why do investors hold socially responsible mutual funds?* *The Journal of Finance*, 72(6), 2505-2550.
109. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). *ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies*. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233.
110. Baker, M., & Wurgler, J. (2015). *Do strict capital requirements raise the cost of capital? Bank regulation, capital structure, and the low-risk anomaly*. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(3), 1-39.
111. Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2010). *Financial institutions and markets across countries and over time: The updated financial development and structure database*. *The World Bank Economic Review*, 24(1), 77-92.
112. Chen, Y. (2011). *Greening of the financial sector and environmental risk management*. *Journal of Money, Investment and Banking*, (22), 77-84.
113. Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). *The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance*. *Management Science*, 60(11), 2835-2857.
114. Chatterji, A., Durand, R., Levine, D., & Touboul, S. (2016). *Do ratings of firms converge? Implications for managers, investors and strategy researchers*. *Strategic Management Journal*, 37(8), 1597-1614.
115. SASB (2021). *SASB Conceptual Framework*. Sustainability Accounting Standards Board.