



**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΔΙΑΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



**ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ:
ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ, ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ,
ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ, ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ**

ΑΣΠΙΩΤΗ ΙΩΑΝΝΑ

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Α. ΚΟΥΛΙΔΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: «ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ, ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ, ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ, ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΜΕ ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ»

Επιβλέπων καθηγητής: ΚΟΥΛΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Η Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Βαρελίδης,

Δημήτριος Αλεξάκης,

Παραλικά Μαρία

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Ασπιώτη Ιωάννα του Βασιλείου, με αριθμό μητρώου 183 φοιτητής/τρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ» του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

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

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

Ο/Η Δηλών/ούσα



Περίληψη

Η εξάντληση των αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων του πλανήτη και η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας σε συνδυασμό με τη ραγδαία επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, ανάγκασε τις σύγχρονες κοινωνίες να αναζητήσουν βιώσιμες λύσεις προκειμένου να αντιστραφεί αυτή η κατάσταση. Το εδραιωμένο γραμμικό μοντέλο παραγωγής που επικεντρώνεται στην εξόρυξη των πόρων, τη χρήση και την ανεκμετάλλευτη απόρριψή τους, χρήζει άμεσης αναδιαμόρφωσης. Έτσι, έννοιες όπως η κυκλική οικονομία, ο οικολογικός σχεδιασμός και η βιωσιμότητά έκαναν την εμφάνισή τους. Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την ανάλυση των αρχών της κυκλικής οικονομίας, καθώς και με τα πλεονεκτήματα και τη μελλοντική προοπτική της. Είναι υψίστης σημασίας οι επιχειρήσεις, οι καταναλωτές και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής να αναγνωρίσουν τη σημαντικότητα και τα πολλαπλά κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη του μοντέλου αυτού, συνδράμοντας όλοι μαζί στην επιτυχή εφαρμογή του. Επιπλέον, μελετώνται οι μέθοδοι εφαρμογής και πρακτικά παραδείγματα της κυκλικής οικονομίας.

ABSTRACT

The depletion of the planet's conventional fuel reserves and the ever-increasing demand for energy combined with the rapid environmental degradation have forced modern societies to seek sustainable solutions in order to reverse this situation. The established linear production model which focuses on the extraction of resources, their use and unexploited disposal, needs immediate restructuring. Thus, concepts such as circular economy, eco-design and sustainability have emerged. This diploma thesis deals with the analysis of the principles of circular economy, as well as its benefits and future perspectives. It is of utmost importance that businesses, consumers and policy makers recognize the importance and the multiple social, economic and environmental benefits of these processes, contributing to their successful implementation. In addition, the implementation methods as well as practical examples of circular economy are studied.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
ABSTRACT	4
1. Τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η ανάγκη για δράση	7
1.1 Εισαγωγή.....	7
1.2 Περιβαλλοντικά ζητήματα σήμερα και η οικονομία	7
1.2.1 Η κλιματική αλλαγή.....	8
1.2.2 Η ρύπανση των υδάτων και η καταστροφή της υδρόβιας ζωής.....	10
1.2.3 Η υποβάθμιση του εδάφους και η μείωση της βιοποικιλότητας.....	11
1.2.4 Η εξάντληση των φυσικών πόρων	12
1.3 Το Γραμμικό Μοντέλο Οικονομίας και οι αδυναμίες του	12
2 Κυκλική Οικονομία: Αναγκαιότητα και οφέλη.....	15
2.1 Εισαγωγή στην κυκλική οικονομία.....	15
2.1.1 Η έννοια της κυκλικής οικονομίας	15
2.1.2 Τα στάδια και οι βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας.....	18
2.1.3 Οι πυλώνες της κυκλικής οικονομίας.....	18
2.2 Οι διαφορές της κυκλικής και της γραμμικής οικονομίας	19
2.2.1 Από την ανάγκη για νέες πρώτες ύλες στη διατήρηση της αξίας.....	19
2.2.2 Από την οικολογική αποδοτικότητα στην οικολογική αποτελεσματικότητα .	20
2.2.3 Διαφορετικά επιχειρησιακά μοντέλα	21
2.3 Τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας.....	21
2.3.1 Οικονομικά οφέλη.....	21
2.3.2 Περιβαλλοντικά οφέλη.....	23
2.3.3 Οφέλη των επιχειρήσεων.....	24
2.3.4 Πλεονεκτήματα για την Ευρώπη.....	25
2.4 Οι προκλήσεις της μετάβασης σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας.....	27
3 Εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας	28
3.1 Παρακολούθηση της προόδου προς μια κυκλική οικονομία	28
.....	29
3.2 Καλές πρακτικές της κυκλικής οικονομίας.....	30
3.2.1 Προγράμματα για την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων.....	30
3.2.2 Η κυκλική οικονομία στον κλάδο των κατασκευών.....	30
3.2.3 Η κυκλική οικονομία και το πλαστικό	32
3.2.4 Η κυκλική οικονομία στη βιομηχανία	33
3.2.5 Η κυκλική οικονομία στον ενεργειακό κλάδο	35
3.2.6 Κυκλική οικονομία και κατανάλωση	36
3.3 Παραδείγματα χωρών.....	38

3.4	Παραδείγματα περιοχών	39
4	Συμπεράσματα και Επίλογος	41
4.1	Συμπεράσματα – Επίλογος.....	41
5	Βιβλιογραφία.....	42

1. Τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η ανάγκη για δράση

1.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι πολιτικές και οι στρατηγικές για τη βιώσιμη ανάπτυξη ενίσχυσαν την προστασία και τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Οι αρχές έχουν συνειδητοποιήσει ότι το γραμμικό οικονομικό μοντέλο αποτελεί μέρος του παρελθόντος και έχουν δρομολογήσει δράσεις για τη μείωση των αποβλήτων, την προώθηση του οικολογικού σχεδιασμού, τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ορθολογική αξιοποίηση και εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Η οικονομία μας βασίστηκε μέχρι τώρα στο γραμμικό μοντέλο παραγωγής, κατά το οποίο κάθε προϊόν μετά την χρήση του φτάνει αναπόφευκτα στο "τέλος της ωφέλιμης ζωής" του. Το μοντέλο αυτό αποδεικνύεται ότι δεν είναι τελέσφορο, με συνέπεια την εμφάνιση ενός εναλλακτικού μοντέλου, γνωστού ως το μοντέλο κυκλικής οικονομίας (ΚΟ), το οποίο δίνει έμφαση στην μείωση των φυσικών πόρων και την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Η κυκλική οικονομία βασίζεται στη βιομηχανική. Η βιομηχανική είναι μία προσέγγιση στην καινοτομία που επιδιώκει πολλά υποσχόμενες λύσεις στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι μεταφέροντας πρότυπα από το βιολογικό στο μηχανικό μοντέλο. Περιλαμβάνει τη δημιουργία βιοεμπνευσμένων προτάσεων και λύσεων, κατόπιν έρευνας και προσομοίωσης των οικοσυστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με το οικονομικό μας σύστημα, η οικονομία μας θα μπορούσε να λειτουργεί όπως οι ζωντανοί οργανισμοί, επεξεργαζόμενη τα συστατικά που μπορούν να επιστρέψουν πίσω στον οικονομικό κύκλο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να μεταβούμε από τη σημερινή γραμμική οικονομία στην κυκλική, όπου η χρησιμότητα των αγαθών, των υλικών και των πόρων, θα μπορούσε να παρατείνεται στην οικονομία όσο το δυνατόν περισσότερο και η παραγωγή αποβλήτων θα περιορίζεται στο ελάχιστο. Τα μη ωφέλιμα προϊόντα, τα οποία θα προορίζονταν για απόρριψη, τώρα δύναται να μετατραπούν σε πρώτες ύλες.

Η παρούσα εργασία εξετάζει την έννοια, την εξέλιξη και την εφαρμογή του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας και αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος εισάγει τον αναγνώστη στο εννοιολογικό περιεχόμενο και στις βασικές συνιστώσες της κυκλικής οικονομίας καθώς και στην μετάβαση από το γραμμικό οικονομικό σύστημα στο νέο οικονομικό μοντέλο.

Το δεύτερο μέρος παρουσιάζει μία ανασκόπηση αναφορικά με το γενικό πλαίσιο και την ιστορική αναδρομή της ΚΟ, συνεχίζει με τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις αυτού του μοντέλου καθώς και με τις παράγωγες πολιτικές τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Το τρίτο μέρος περιγράφει αναλυτικά τις μεθόδους και τα παραδείγματα εφαρμογής της ΚΟ. Αναλύονται οι μελλοντικές προοπτικές και η σημασίας τους.

Τέλος, το αποτέλεσμα της ανάλυσης των παραπάνω θεωριών οδήγησε στη συναγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ΚΟ.

1.2 Περιβαλλοντικά ζητήματα σήμερα και η οικονομία

Η επιρροή του ανθρώπου στο περιβάλλον είναι σημαντική, ήδη από την προϊστορική εποχή, ενώ τους τελευταίους αιώνες έχει γίνει ιδιαίτερα έντονη. Από την βιομηχανική επανάσταση και έπειτα υπάρχει συνεχής και έντονη ανθρώπινη παρέμβαση λόγω της οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης. Οι αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων και η προσπάθεια για καλύτερο τρόπο διαβίωσης, νέες τεχνολογίες και επιτεύγματα, υπερβαίνουν τα όρια της φύσης και οδηγούν στην καταστροφή του περιβάλλοντος. Φαινόμενα όπως η αύξηση των ατμοσφαιρικών ρύπων, η κλιματική αλλαγή, η μόλυνση των υδάτων και η μείωση της

βιοποικιλότητας αποτελούν μερικά από τα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα.

1.2.1 Η κλιματική αλλαγή

Η μεταβολή του κλίματος αποτελεί πλέον ένα παγκόσμιο φαινόμενο με σημαντικές διακυμάνσεις στη μέση κατάσταση του κλίματος. Ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή του κλίματος εξαιτίας άμεσων ή έμμεσων ανθρώπινων δραστηριοτήτων και διαφοροποιείται από τις μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών λόγω φυσικών διαδικασιών. Αυτές οι αλλαγές στο κλίμα αποτελούν μία σοβαρή απειλή για τον πλανήτη, αλλάζοντας τα αποθέματα τροφίμων και νερού καθώς και την ανθρώπινη υγεία. Παρακάτω αναλύονται οι σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής.

Υψηλές θερμοκρασίες

Η υψηλότερη παγκόσμια μέση θερμοκρασία μετατοπίζει το φάσμα της θερμοκρασίας. Τα ακραία φαινόμενα ζέστης, όπως οι καύσωνες, αυξάνονται ενώ τα ακραία φαινόμενα κρύου συμβαίνουν λιγότερο συχνά. Οι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τη θνησιμότητα, μειώνουν την παραγωγικότητα και προκαλούν καταστροφές στις υποδομές. Οι ευάλωτες ομάδες, όπως οι ηλικιωμένοι και τα βρέφη, επηρεάζονται περισσότερο. Η υπερθέρμανση του πλανήτη μεταβάλλει ακόμη τη γεωγραφική κατανομή των κλιματικών ζωνών. Οι αλλαγές αυτές οδηγούν στην εξαφάνιση των ειδών καθώς επίσης μεταβάλλουν την κατανομή και την αφθονία πολλών ήδη επιβαρυσμένων φυτικών και ζωικών ειδών. Οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν επίσης τη συμπεριφορά και τον κύκλο ζωής ζωικών και φυτικών ειδών. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του αριθμού των επιβλαβών οργανισμών και των χωροκατακτητικών ειδών, καθώς και σε αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ορισμένων ανθρώπινων ασθενειών.

Επιπλέον, θα επηρεαστεί η ποσότητα των βροχοπτώσεων και συνεπώς η ποσότητα πόσιμου νερού που χρειάζονται τα ζώα για να επιβιώσουν. Επίσης προβλέπεται η αύξησή έντονων περιόδων ξηρασίας και η μείωση παραγωγής της γεωργίας και της κτηνοτροφίας (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2020).

Πλημμύρες

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να οδηγήσει σε μία αλλαγή της κατανομής και της ποσότητας της βροχής. Κατά συνέπεια ο κύκλος του νερού επιταχύνεται και αυτό οδηγεί σε περισσότερη ξηρασία στις ήδη άγονες περιοχές και αύξηση των πλημμυρών σε περιοχές με άφθονο νερό. Η αύξηση των βροχοπτώσεων για παρατεταμένες περιόδους θα οδηγήσει κυρίως σε υπερχειλίση ποταμών, γεγονός το οποίο θα πλήξει τους παραποτάμιους οικισμούς και θα επιφέρει τεράστιες οικονομικές ζημιές.

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

Η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη συνδέεται άμεσα με την υποχώρηση των παγετώνων και κατ' επέκταση με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Στην Ευρώπη αναμένεται να σημειωθεί άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά μέσο όρο 60 έως 80 cm μέχρι το τέλος του αιώνα, ανάλογα με τον ρυθμό που μειώνεται ο πάγος της Ανταρκτικής.

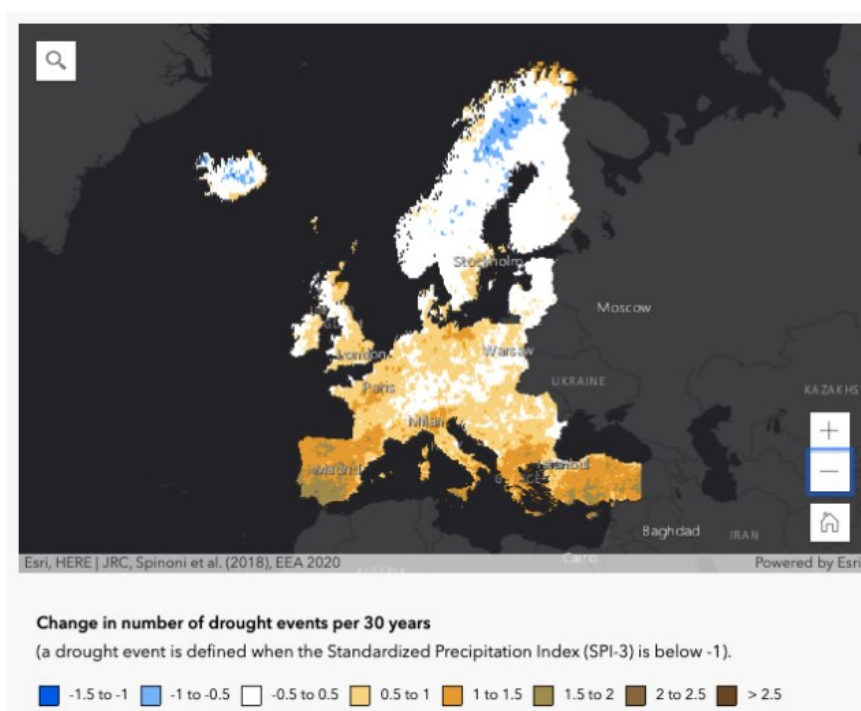
Ακόμη το φαινόμενο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να περιορίσει τον όγκο των γλυκών υδάτων, καθώς το θαλασσινό νερό διεισδύει σε υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες. Με αυτό το τρόπο θα πραγματοποιηθεί πολύ μεγαλύτερη διείσδυση αλμυρών υδάτων εντός υδροφορέων γλυκών υδάτων, γεγονός το οποίο θα επηρεάσει τη γεωργία και την διαθεσιμότητα πόσιμου νερού. Η βιοποικιλότητα στους παράκτιους οικοτόπους θα

επηρεαστεί καθώς πολλοί υγροβιότοποι θα χαθούν, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση κάποιων ειδών πανίδας ((Υ.ΠΕ.ΘΕ.), 2022).

Ξηρασία και δασικές πυρκαγιές

Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, στην Ευρώπη παρατηρείται ήδη αύξηση της συχνότητας, της έντασης και της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας. Οι περιόδοι ξηρασίας χαρακτηρίζονται από μειωμένη βροχόπτωση (κάτω του μέσου όρου) σε μια δεδομένη περιοχή, με αποτέλεσμα την παρατεταμένη έλλειψη νερού, είτε στην ατμοσφαιρική, την επιφανειακή ή υπόγεια μορφή του.

Το φαινόμενο της ξηρασίας προκαλεί δευτερογενείς επιπτώσεις πλήττοντας τις υποδομές, τη γεωργία, τη δασοκομία, τα ύδατα και τη βιοποικιλότητα. Μειώνεται η στάθμη των ποταμών και των υπόγειων υδάτων, παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη δέντρων και καλλιεργειών, αυξάνοντας τις προσβολές από επιβλαβείς οργανισμούς.



Εικόνα 1. Προβλεπόμενη μεταβολή της μετεωρολογικής ξηρασίας για ένα σενάριο μεσαίων εκπομπών (περίοδος 2041-2070, σε σύγκριση με το 1981-2010)

Στην Ευρώπη, οι ζημιές ανά έτος που προκαλούνται από το φαινόμενο της ξηρασίας ανέρχονται σε περίπου 9 δισ. ευρώ και έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη γεωργία, στον ενεργειακό τομέα και στη δημόσια ύδρευση. Οι ξηρασίες στην Ευρώπη επιδεινώνονται ολοένα και περισσότερο, καθιστώντας περισσότερο επιζήμιες. Αν η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξηθεί κατά 3°C, προβλέπεται να διπλασιαστεί η συχνότητα των ξηρασιών και οι ζημιές που προκαλούνται από αυτές προβλέπεται να αυξηθούν, σε απόλυτες τιμές, σε 40 δισ. ευρώ ετησίως, ενώ οι περιοχές της Μεσογείου και του Ατλαντικού θα υποστούν τις χειρότερες συνέπειες. Οι συχνότερες και εντονότερες ξηρασίες θα αυξήσουν τη διάρκεια και την ένταση της περιόδου των δασικών πυρκαγιών, κυρίως στη Μεσόγειο. Οι περιοχές που διατρέχουν κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς θα διευρυνθούν λόγω της κλιματικής μεταβολής και οι περιοχές που δεν είναι επιρρεπείς σε πυρκαγιές μπορεί να μετατραπούν σε περιοχές κινδύνου.

Πιθανές επιπτώσεις στον ανθρώπινο παράγοντα

Οικονομικές επιπτώσεις: Περισσότερο από το μισό ποσοστό του ανθρώπινου πληθυσμού ζει σε ακτίνα 100 χιλιομέτρων από τη θάλασσα και το μεγαλύτερο κομμάτι αυτού του πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές που λειτουργούν ως θαλάσσια λιμάνια. Οι παράκτιες περιοχές και τα νησιά θα υποστούν άμεσα τις συνέπειες την ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Για παράδειγμα, θα αυξηθεί ο ρυθμός διάβρωσης των ακτών κατά μήκος των ακτογραμμών και θα μετατοπιστούν τα υπόγεια ύδατα προς την ενδοχώρα.

Επιπτώσεις στα υδάτινα συστήματα: Η απώλεια των παράκτιων υγροτόπων θα μπορούσε να προκαλέσει μείωση του πληθυσμού των ψαριών, ιδίως των οστρακοειδών. Η αυξημένη περιεκτικότητά σε άλατα στις εκβολές των ποταμών θα μπορούσε να μειώσει τον αριθμό των ειδών του γλυκού νερού, αλλά θα μπορούσε να αυξήσει τον αριθμό των θαλάσσιων ειδών. Ωστόσο, οι ακριβείς επιπτώσεις στα θαλάσσια είδη δεν είναι γνωστές ((Υ.ΠΕ.ΘΕ.), 2022).

Επιπτώσεις στον υδρολογικό κύκλο: Οι παγκόσμιες βροχοπτώσεις είναι πιθανό να αυξηθούν και επιπλέον οι υψηλότερες θερμοκρασίες θα μεταβάλλουν τα επίπεδα της υγρασίας. Για παράδειγμα, από τη δεκαετία του 1950 έχει αυξηθεί η υγρασία του εδάφους στη Βόρεια Ευρώπη ενώ έχει μειωθεί σημαντικά στη Μεσόγειο. Δεδομένου της ανόδου της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και της μεταβολής των βροχοπτώσεων, αναμένονται ανάλογες αλλαγές στον υδρολογικό κύκλο (European Environmental Agency, 2017).

1.2.2 Η ρύπανση των υδάτων και η καταστροφή της υδρόβιας ζωής

Ο όρος ρύπανση των υδάτων περιλαμβάνει κάθε άμεση ή έμμεση εισαγωγή ουσιών ή ενέργειας στο υδάτινο περιβάλλον που έχει αρνητική επίδραση στους ζωντανούς οργανισμούς, αποτελεί κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και τέλος αλλοιώνει την ποιότητα του νερού και υποβαθμίζει τις δυνατότητες χρήσης του ((Υ.ΠΕ.ΘΕ.), 2022). Όταν απελευθερώνονται ουσίες στο υδάτινο περιβάλλον οι οποίες αλλάζουν τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των επιφανειών νερών και είτε κατακάθονται στον πυθμένα είτε διαλύονται στο νερό τότε έχουμε ρύπανση των υδάτων. Μέσω των βροχών και της απορροής καταλήγουν στον υδάτινο ορίζοντα τόσο οι ρύποι από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας όσο και οι ρύποι από τη ρύπανση του εδάφους.

Ωστόσο τα βιομηχανικά απόβλητα, τα αστικά λύματα και οι γεωργικές δραστηριότητες αποτελούν τις σημαντικότερες πηγές ρύπανσης. Πιο συγκεκριμένα η σημαντική ρύπανση της περιοχής γύρω από το σημείο εκβολής οφείλεται στην απόρριψη, με μερική ή καμιά επεξεργασία καθαρισμού, ακαθάρτων νερών που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες στα ποτάμια, τις λίμνες και τη θάλασσα, τα οποία χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά. Συνεπώς οι θάλασσες, οι λίμνες και τα ποτάμια δέχονται χιλιάδες χημικές ουσίες, προϊόντα σύγχρονης τεχνολογίας, βαρέα μέταλλα, εντομοκτόνα, πλαστικά, απορρυπαντικά και άλλες τοξικές ουσίες. Οι απορροφητικοί βόθροι οικιακών λυμάτων, που εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλη έκταση, ρυπαίνουν τα υπόγεια ύδατα. Μέσα στις βιομηχανικές ζώνες ρύπανση προκαλεί επίσης η εναπόθεση ακατέργαστων βιομηχανικών λυμάτων σε πηγάδια μεγάλου βάθους. Η ρύπανση που προκαλείται από τις γεωργικές δραστηριότητες, αφορά τη ρύπανση από τα λιπάσματα, που έχει σχέση με τον ευτροφισμό των νερών και τη ρύπανση από τα φυτοφάρμακα (Θεοδωράκης, 2013). Οι λίμνες εμπλουτίζονται με την απορροή φωσφορικών λιπασμάτων και έτσι τα φύκη τους αναπτύσσονται τόσο και καταναλώνουν τόσο οξυγόνο έτσι ώστε να απειλούνται τα ψάρια και οι υπόλοιποι υδρόβιοι οργανισμοί. Προφανείς είναι και οι συνέπειες για την αλιεία. Οι τοξικές ουσίες, τα εντομοκτόνα κ.λ.π., πέρα από την άμεση τοξική τους επίδραση πάνω στους ζωικούς οργανισμούς, μπορούν έμμεσα να έχουν και άλλες επιπτώσεις π.χ. εξαφάνιση ζωικών ειδών. Μέσω της στράγγισης των νερών άρδευσης των αγρών ρυπαίνονται κυρίως τα υπόγεια νερά.

Μια ακόμη σημαντική πηγή ρύπανσης είναι τα πετρελαιοειδή, καθώς σχηματίζουν μοριακές στρώσεις και έχουν την ιδιότητα να διασπείρονται και να εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις. Η όξινη βροχή αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα άμεσης και έμμεσης ρύπανσης για τους φυτικούς αλλά και τους ζωικούς οργανισμούς των λιμνών, καθώς επιδρά στο υπέργειο τμήμα του φυτού προκαλώντας την καταστροφή του, όμως επίσης επιδρά έμμεσα περνώντας στο ριζικό σύστημα του φυτού μέσω του εδάφους. Οι πηγές ρύπανσης των υδάτων είναι είτε σημειακές πηγές, είτε μη σημειακές πηγές. Οι σημειακές πηγές έχουν μία αναγνωρίσιμη αιτία της ρύπανσης, όπως μια αποστράγγιση καταιγίδας, μια μονάδα επεξεργασίας λυμάτων ή ένα ρεύμα. Οι μη σημειακές πηγές είναι πιο διάχυτες, όπως η γεωργική απορροή. Στα ευρωπαϊκά ύδατα κυρίως καταλήγουν χημικές ουσίες που προέρχονται από σημειακές πηγές, π.χ. λύματα βιομηχανικών εγκαταστάσεων, και από διάχυτες πηγές, π.χ. απορροή φυτοφαρμάκων από γεωργικές γαίες. Χημικές ουσίες που περιέχονται σε καταναλωτικά και άλλου είδους προϊόντα μπορούν να εισχωρήσουν στα ύδατα ως αποτέλεσμα της απόπλυσης από απροστάτευτους χώρους υγειονομικής ταφής, οι οποίοι αποτελούν επίσης διάχυτη πηγή.

Η ρύπανση είναι το αποτέλεσμα της σωρευτικής επίδρασης με την πάροδο του χρόνου. Όλοι οι εκτιθέμενοι σε ρυπασμένα υδατικά συστήματα οργανισμοί μπορούν να επηρεαστούν από τη ρύπανση. Οι επιπτώσεις μπορούν να επηρεάσουν είτε μεμονωμένα είδη είτε να επηρεάσουν τις φυσικές βιολογικές κοινότητες στις οποίες ανήκουν.

1.2.3 Η υποβάθμιση του εδάφους και η μείωση της βιοποικιλότητας

Η υποβάθμιση του εδάφους μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία με την οποία το έδαφος χάνει ορισμένα χαρακτηριστικά και γίνεται όλο και λιγότερο κατάλληλο για συγκεκριμένους σκοπούς, όπως η φυτική παραγωγή. Η μεταβολή της ποιότητας του εδάφους επηρεάζει δυσμενώς την ικανότητά του να τρέφει και να υποστηρίζει το οικοσύστημα και προκύπτει μέσα από διάφορες διεργασίες. Η όξυνση του εδάφους και η ερημοποίηση που προέρχεται από την κακή χρήση γης, αλλά και από τις κλιματικές αλλαγές αποτελεί μία σημαντική πρόκληση για τα εδάφη, από τα οποία εξαρτάται η διατροφή όλων μας. Στον γεωργικό κλάδο παρατηρείται ότι εντείνεται η ανάγκη για άρδευση καθώς παρατηρούνται μικρότερες ετήσιες σοδειές λόγω της συνεχής μείωσης της υγρασίας του εδάφους. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε ερημοποίηση, με πιθανώς δραματικές επιπτώσεις στην παραγωγή τροφίμων. Συνολικά 13 κράτη μέλη της ΕΕ έχουν δηλώσει ότι πλήττονται από το φαινόμενο της ερημοποίησης (European Environmental Agency, 2017).

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τους κύκλους ζωής της χλωρίδας και της πανίδας με αποτέλεσμα τις μειωμένες σοδειές. Η μεταβολή των εποχών του έτους είναι γεγονός. Για παράδειγμα, η άνοιξη μπορεί να έρχεται νωρίτερα και τα δέντρα μπορεί να ανθίζουν προτού οι επικονιαστές γονιμοποιήσουν τα άνθη τους μεταφέροντας τη γύρη. Η ανάγκη για αύξηση της παραγωγής τροφίμων ολόένα και εντείνεται λόγω της έντονης αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο το έδαφος να διατηρηθεί υγιές και ανθεκτικό. Παράλληλα, εξαιτίας της αυξανόμενης ανάγκης για μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων και κατ' επέκταση μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση για βιοκαύσιμα και άλλα προϊόντα, των οποίων η παραγωγή βασίζεται στα φυτά.

Η έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) επισημαίνει ότι η κλιματική αλλαγή μπορεί να επιδεινώσει τη μείωση της οργανικής ύλης, την αλάτωση και τη διάβρωση τους εδάφους. Η απερίημωση και οι πλημμύρες πέραν του ότι μετατρέπουν τα γόνιμα εδάφη σε στείρα, οδηγούν ακόμη στην απώλεια εκτάσεων γης. Σημαντικές μεταβολές στο έδαφος σε παράκτιες περιοχές ενδέχεται να επιφέρει η άνοδος της στάθμης των θαλασσών, ενώ ακόμη μπορεί να μεταφέρει ρύπους, μεταξύ άλλων και αλάτι, από τη θάλασσα. Όσον αφορά

τη χρήση της γης, η κλιματική αλλαγή θα μεταβάλλει την κατανομή της παραγωγικότητας ορισμένων γεωργικών εκτάσεων, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές, ενώ είναι πιθανό να δημιουργήσει νέες δυνατότητες στον βορά. Στον κλάδο της δασοκομίας, η μείωση ειδών δένδρων ενδέχεται να επιφέρει μείωση της αξίας της δασικής γης στην Ευρώπη κατά 14 έως 50 % έως το 2100. Επίσης σύμφωνα με μία πρόσφατη έκθεση του ΕΟΠ σχετικά με τον γεωργικό τομέα και την κλιματική μεταβολή επισημαίνεται ότι οι μεταβολές στο κλίμα θα επηρεάσουν σημαντικά τον γεωργικό τομέα στην Ευρώπη: απώλεια έως και 16 % στα γεωργικά εισοδήματα στην ΕΕ έως το 2050, με μεγάλες αποκλίσεις ανά περιοχή.

Οι αλλαγές στη χρήση γης, όπως η αποψίλωση, η εντατική μονοκαλλιέργεια και η αστικοποίηση, σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή, τη ρύπανση, το κυνήγι και την υπεραλιείωση δεν θα μπορούσαν να αφήσουν ανεπηρέαστη την βιοποικιλότητα. Η ποικιλία όλων των οργανισμών που ζουν στον πλανήτη μας, μειώνεται με ανησυχητικούς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια. Από τα πληθυσμιακά μεγέθη των 8300 ειδών θηλαστικών, των ψαριών, των πτηνών, των ερπετών και των αμφιβίων στον κόσμο το 8% έχει εξαφανιστεί ενώ το 22% απειλείται με εξαφάνιση (Ηνωμένα Έθνη, 2021).

1.2.4 Η εξάντληση των φυσικών πόρων

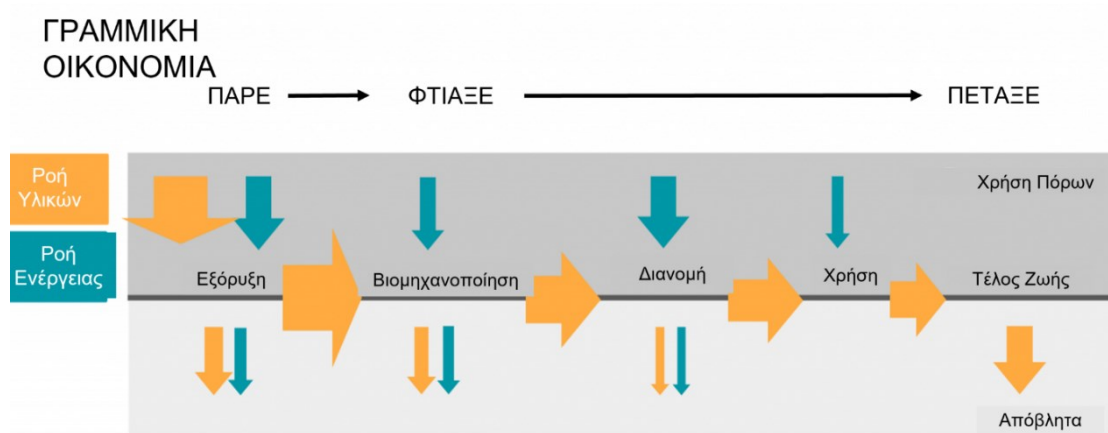
Η χρήση των πόρων της Γης με τον σημερινό ρυθμό κατανάλωσης, οδηγεί τον πλανήτη σε περιβαλλοντικό αδιέξοδο. Η παγκόσμια οικονομία αντιμετωπίζει σαν βασική πρόκληση τον διαχωρισμό της οικονομικής ανάπτυξης από την εξάντληση των πόρων της Γης. Εάν δεν ληφθούν μέτρα για την ανατροπή της κατάστασης, τότε η ανάγκη για σπάνιους φυσικούς πόρους αναμένεται από τα 50 δισεκατομμύρια τόνους που ήταν το 2014, να φτάσει τους 130 δισ. τόνους έως το 2050. Ακόμη και με μια αισιόδοξη πρόβλεψη, η οικονομία δεν θα είναι σε θέση να παράγει περισσότερα από 80 δισ. τόνους ορυκτών καυσίμων, αφήνοντας ένα έλλειμμα περίπου 40 δισ. τόνων έως το 2050 (Eurostat, 2016).

Ο πληθωρισμός στα τρόφιμα σε συνδυασμό με την κρίση ενέργειας πυροδοτούν έντονες συζητήσεις στην επιστημονική κοινότητα και στους διεθνείς οργανισμούς σχετικά με τα περιθώρια της «φέρουσας ικανότητας» των οικοσυστημάτων. Στις κορυφαίες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα για ένα ασφαλές μέλλον κατατάσσονται η μη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων, η περιβαλλοντική υποβάθμιση και η εκθετική αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητη προϋπόθεση να ληφθούν μέτρα προκειμένου να αποφευχθούν κίνδυνοι σχετικά με τον περιορισμό της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων όσο και η μη αναστρεψιμότητα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης (Κατσιγιάννη, 2008).

1.3 Το Γραμμικό Μοντέλο Οικονομίας και οι αδυναμίες του

Βάση της βιομηχανικής μας οικονομίας αποτελεί το γραμμικό μοντέλο κατανάλωσης πόρων που ακολουθεί το πρότυπο «εξόρυξης – παραγωγής – απόρριψης». Πιο συγκεκριμένα, οι επιχειρήσεις εξάγουν υλικά, καταναλώνουν ενέργεια και εργασία για να παρασκευάσουν ένα προϊόν και στη συνέχεια το πωλούν σε έναν τελικό καταναλωτή, ο οποίος με τη σειρά του το πετάει ως απόβλητο όταν πλέον δεν εξυπηρετεί τον σκοπό του. Εφαρμόζοντας το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας, χρησιμοποιούμε πόρους, οι οποίοι είναι περιορισμένοι, οι οποίοι καταλήγουν ως απόβλητα. Το τρέχον αυτό σύστημα βασισμένο στην κατανάλωση πόρων παραπέμπει σε σημαντικές απώλειες σε όλη την αλυσίδα αξίας, παρόλο που έχουν ληφθεί πολλά ατομικά και θεσμικά μέτρα για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων.

Σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur (2013), το κυρίαρχο οικονομικό σύστημα έχει τις ρίζες του στην ιστορικά άνιση κατανομή του πλούτου ανά γεωγραφική περιοχή. Καθώς οι ανεπτυγμένες χώρες, δηλαδή οι δυτικές κοινωνίες, αποτελούν το κύριο και μεγαλύτερο καταναλωτή των πόρων, ενώ οι εισροές υλικών προέρχονται όλο και περισσότερο από όλο τον πλανήτη, τα βιομηχανικά έθνη γνώρισαν υπερπροσφορά υλικών, πόρων και ενέργειας. Τα υλικά ήταν φθηνότερα από την ανθρώπινη εργασία. Κατά συνέπεια, οι παραγωγοί παρακινήθηκαν να εφαρμόσουν επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα στην εκτενή χρήση υλικών και στην οριοθετημένη χρήση ανθρώπινων πόρων. Επιπρόσθετα το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των επιχειρήσεων αυξανόταν όσο καταλάωναν περισσότερη ενέργεια και υλικά για να συμπληρώσουν τους ανθρώπινους πόρους. Το οικονομικό μοντέλο της γραμμικής οικονομίας βασίζεται στην χρήση των πόρων και την παραγωγή προϊόντων προς κατανάλωση με γνώμονα το κέρδος και την απόρριψη των υλικών που δεν είναι πλέον απαραίτητα συμπεριλαμβανομένων και των προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους (Sariatli, 2017).



Εικόνα 2. Η εισροή υλικών και ενέργειας στο μοντέλο της γραμμικής οικονομίας

Σύμφωνα με την έκθεση του Ινστιτούτου Ερευνών για τη Βιώσιμη Ευρώπη (SERI), 21 δισεκατομμύρια τόνοι υλικών που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της παραγωγής προϊόντων δεν ενσωματώνονται στο τελικό προϊόν. Αυτό σημαίνει ότι χάνονται κατά το στάδιο επεξεργασίας των υλικών, στη διαδικασία της παραγωγής, ως ανεκμετάλλευτα υποπροϊόντα, ή απορρίπτονται ακόμη και για λόγους έλλειψης αποθηκευτικού χώρου. Ο όγκος των εισροών υλικών στην ευρωπαϊκή οικονομία ανήλθε σε 65 δισεκατομμύρια τόνους το 2010, εκ των οποίων 2,7 δισεκατομμύρια τόνοι απορρίφθηκαν ως απόβλητα, και μόλις το 40% των οποίων επαναχρησιμοποιήθηκαν (π.χ. μέσω ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης ή κομποστοποίησης) (Sariatli, 2017). Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας, αυτή η εντατική χρήση των φυσικών πόρων πραγματοποιήθηκε χωρίς να γίνει ανάλυση ή πρόβλεψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και χωρίς να γίνει προσπάθεια επαναχρησιμοποίησης των πόρων που θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν. Η παραγωγή αγαθών στο μοντέλο της γραμμικής οικονομίας γίνεται εις βάρος της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων μας. Η υπερβολική άσκηση πίεσης στα οικοσυστήματα θέτει σε κίνδυνο βασικές οικοσυστημικές λειτουργίες, όπως ο καθαρισμός του νερού, του αέρα και του εδάφους (Michelini, Moraes, Cunha, Costa, & Ometto, 2017).

Εκτός από τις επιπτώσεις που προκαλεί η γραμμική οικονομία στις οικοσυστημικές λειτουργίες, το οικονομικό αυτό μοντέλο θέτει επίσης σε κίνδυνο την προμήθεια υλικών. Κάποιοι από τους κινδύνους αυτούς όπως οι διακυμάνσεις των τιμών των πρώτων υλών, τα σπάνια υλικά, τη γεωπολιτική εξάρτηση από διάφορα υλικά και η αυξανόμενη ζήτηση αναλύονται παρακάτω:

- i. Διακύμανση των τιμών των πρώτων υλών: Από το 2006, το επίπεδο των τιμών των πρώτων υλών έχει αυξηθεί σημαντικά. Το γεγονός αυτό όχι μόνο δημιουργεί προβλήματα για τους αγοραστές πρώτων υλών, αλλά διαφυλάσσει μεγαλύτερους κινδύνους για την αγορά. Πιο συγκεκριμένα, αποθαρρύνει τις επενδύσεις εξόρυξης και επεξεργασίας υλικών, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αύξηση των τιμών των πρώτων υλών με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον, αυτές οι διακυμάνσεις των τιμών εμποδίζουν τις εταιρείες να κάνουν προβλέψεις τιμών, γεγονός που τους δίνει λιγότερο ανταγωνιστική θέση από τις εταιρείες που εξαρτώνται λιγότερο από τα υλικά.
- ii. Σπάνια υλικά: Ένα άλλο μειονέκτημα του σημερινού γραμμικού οικονομικού συστήματος είναι ότι η παραγωγή πολλών αγαθών εξαρτάται από σπάνια υλικά. Για παράδειγμα, ορισμένες βιομηχανίες χρησιμοποιούν σπάνια μέταλλα, όπως το ίνδιο και το χρώμιο, για τις παραγωγικές τους διαδικασίες. Πιο συγκεκριμένα, η βιομηχανία μετάλλων, η βιομηχανία ηλεκτρονικών υπολογιστών, η βιομηχανία ηλεκτρικού εξοπλισμού και η αυτοκινητοβιομηχανία χρησιμοποιούν αυτές τις δυσεύρετες πρώτες ύλες (Van Berkel & Delahaye, 2019).
- iii. Οικονομική αλληλεξάρτηση: Ενώ το διεθνές εμπόριο αυξάνεται, ορισμένες χώρες δημιουργούν μια σχέση αμοιβαίας εξάρτησης για την παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών που χρειάζονται οι κάτοικοί τους. Για παράδειγμα: χώρες με έλλειψη νερού αλλά πλεόνασμα πετρελαίου ανταλλάσσουν πετρέλαιο για να αγοράσουν σιτηρά. Ως αποτέλεσμα, οι εν λόγω πρώτες ύλες είναι, κατά κάποιον τρόπο, συνδεδεμένες μεταξύ τους. Επιπλέον, η διαδικασία παραγωγής πολλών αγαθών εξαρτάται από το νερό και τα καύσιμα. Ως αποτέλεσμα αυτής της αλληλεξάρτησης, η έλλειψη μιας πρώτης ύλης θα έχει εκτεταμένες επιπτώσεις στις τιμές και τη διαθεσιμότητα πολλών άλλων αγαθών (European Commission, 2020).
- iv. Αύξηση της ζήτησης υλικών: Εκτός από την ούτως ή άλλως περιορισμένη προσφορά διαθέσιμων πρώτων υλών, προβλέπεται επίσης σημαντική αύξηση της ζήτησης υλικών. Σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur (2013), η δημογραφική εξέλιξη της ανθρωπότητας μετατοπίζει περαιτέρω τη συγκέντρωση του πληθυσμού από τα παραδοσιακά πυκνοκατοικημένα βιομηχανικά έθνη προς τις αναπτυσσόμενες χώρες (Dobbs, Orpenheimer, Thompson, Brinkman, & Zornes, 2011) Ως αποτέλεσμα της αύξησης του πληθυσμού και της ευημερίας, ο αριθμός των καταναλωτών της μεσαίας τάξης (με υψηλότερη ζήτηση για κατανάλωση υλικών) θα αυξηθεί κατά τρία δισεκατομμύρια μέχρι το 2030. Επιπλέον, η διάρκεια ζωής των προϊόντων έχει μειωθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια. Αυτό αποτελεί μία από τις κινητήριες δυνάμεις πίσω από την αυξανόμενη κατανάλωση αγαθών στο δυτικό κόσμο. Η διάρκεια ζωής των προϊόντων εξακολουθεί να μειώνεται, επειδή οι καταναλωτές θέλουν νέα προϊόντα ταχύτερα και επομένως χρησιμοποιούν τα "παλιά" τους προϊόντα για συντομότερο χρονικό διάστημα. Αυτό με τη σειρά του σημαίνει ότι απαιτείται λιγότερη ποιότητα στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, γεγονός που με τη σειρά του οδηγεί τους καταναλωτές να θέλουν νέα προϊόντα ακόμη πιο γρήγορα.

Ενώ η γραμμική οικονομία οδήγησε τα βιομηχανικά έθνη στη δημιουργία υλικού πλούτου μέχρι τον 20ο αιώνα, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί ένα αναποτελεσματικό και μη βιώσιμο μοντέλο, καθώς πέρα από τις αρνητικές του συνέπειες στο περιβάλλον δεν λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι οι φυσικοί πόροι είναι πεπερασμένοι. Οι τιμές των προϊόντων έφθασαν σε ένα σημείο καμψής το 1999 και το αρχικά χαμηλό κόστος των υλικών απέκτησε μια ασταθή ανοδική πορεία. Οι αυξημένες τιμές και η οικονομική αστάθεια μπόρεσαν να αποδοθούν στην αυξημένη ζήτηση που ώθησε την παραγωγή σε ένα σημείο στην καμπύλη κόστους όπου η αυξημένη παραγωγή κοστίζει ακριβά και οι προσβάσιμες περιοχές εξόρυξης εξαντλούνται. Η τάση αυτή συνδυάστηκε με τον αυξανόμενο ανταγωνισμό, ο οποίος εμπόδισε τις εταιρείες να μετακυλήσουν τις αυξανόμενες τιμές στους καταναλωτές – μειώνοντας τα κέρδη των επιχειρήσεων και την αξία της συνολικής οικονομικής παραγωγής.

Η αποτυχία της οικονομίας να ανταπεξέλθει σε αυτό το επίπεδο επενδύσεων, οδηγείται αναπόφευχτα στον περιορισμό της προσφοράς- ιδίως στις δυτικές οικονομίες που ήδη λειτουργούν στα μέγιστα των δυνατοτήτων τους. Λαμβάνοντας υπόψιν τις παγκόσμιες πολιτικές εντάσεις και την καταστροφή του περιβάλλοντος η ανταπόκριση του οικονομικού μοντέλου της γραμμικής οικονομίας αποτελεί μία πρόκληση για το μέλλον (Sariatli, 2017).

2 Κυκλική Οικονομία: Αναγκαιότητα και οφέλη

2.1 Εισαγωγή στην κυκλική οικονομία

2.1.1 Η έννοια της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία είναι μια εξελισσόμενη έννοια, η οποία θεωρείται αναγκαία και ρεαλιστική λύση στο πρόβλημα της στενότητας των φυσικών πόρων σε σχέση με το σημερινό ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης. Στο σημερινό πλαίσιο των κανόνων της γραμμικής οικονομίας, οι διαδικασίες είναι αρκετά σαφείς: οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν τα προϊόντα, αγοράζουν τις πρώτες ύλες, μετατρέπουν τις πρώτες ύλες σε τελικά προϊόντα και αφού ολοκληρωθούν όλοι οι έλεγχοι τα προϊόντα πωλούνται στους καταναλωτές. Τα προϊόντα χρησιμοποιούνται μέχρι το τέλος του σχεδιασμένου κύκλου ζωής τους και τελικά απορρίπτονται. Ο μεγάλος όγκος απορριμμάτων αποτελεί άμεση συνέπεια της αλόγιστης κατανάλωσης και ταυτόχρονα υποβαθμίζει το περιβάλλον. Προκειμένου να μειωθούν οι επιπτώσεις των αποβλήτων ακόμη και στη φάση της σχεδίασης ενός προϊόντος, ο σχεδιαστής πρέπει κατά το στάδιο της παραγωγής να συμπεριλάβει την επαναχρησιμοποίηση των πόρων. Η εισαγωγή της κυκλικής οικονομίας αποτελεί πρόκληση για την γραμμική οικονομία τόσο για την παραγωγή όσο και για την κατανάλωση των πόρων, καθώς είναι μια οικονομία που παράγει μηδενικά απόβλητα (Afteni, Raunoiu, & Afteni, 2021).

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

Μπορούμε να ορίσουμε την κυκλική οικονομία επίσης ως μια οικονομία αγκυρωμένη στη φύση, με σκοπό να μιμηθεί τη φύση στους πόρους και τη διαχείριση των αποβλήτων. Στη φύση, δεν δημιουργούνται απόβλητα. Έτσι και στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας τα απόβλητα θα πρέπει να επανεισάγονται στο οικοσύστημα.

Στο κυκλικό μοντέλο οικονομίας τα προϊόντα τιμολογούνται επικεντρώνοντας στη διαφύλαξη της αξίας τους. Συντηρώντας την αγνότητα της ροής των υλικών κατά τη διάρκεια της πλήρους αλυσίδας αξιών, διατηρείται η αξία των υλικών. Οι ροές καθαρών υλικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές για να παρέχουν μια συγκεκριμένη λειτουργικότητα ή υπηρεσία, ενώ πραγματοποιούν μόνο μία επένδυση.

Η ονομασία της ΚΟ επινοήθηκε για πρώτη φορά από τους Pierce και Turner το 1989, αν και η θεωρία προέρχεται από τη δεκαετία του 1960. Πολλοί θεωρητικοί και οικονομολόγοι με περιβαλλοντική συνείδηση έχουν προβλέψει τα επακόλουθα της μαζικής κατανάλωσης και παραγωγής. Μέσω της σύγκρισης των ορισμών που χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία, οι Kirchherr, Reike & Hekkert (2017), παρατήρησαν ότι οι περισσότεροι μελετητές περιγράφουν

την ΚΟ αναφέροντας τα 3R (“Reduce, Reuse & Recycle”) ως «μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση» ή «μείωση της ανάγκης και της σπατάλης υλικών, επαναχρησιμοποίηση προϊόντων και ανταλλακτικών προϊόντων και ανακύκλωση υλικών». Όταν μειώνεται η χρήση των υλικών τότε μειώνεται και η εξαγωγή των υλικών. Τα αγαθά παράγονται από επαναχρησιμοποιημένα υλικά και έπειτα από την απόρριψη ενός αγαθού, τα υλικά μαζί με τα ανταλλακτικά τους στέλνονται στην ανακύκλωση.



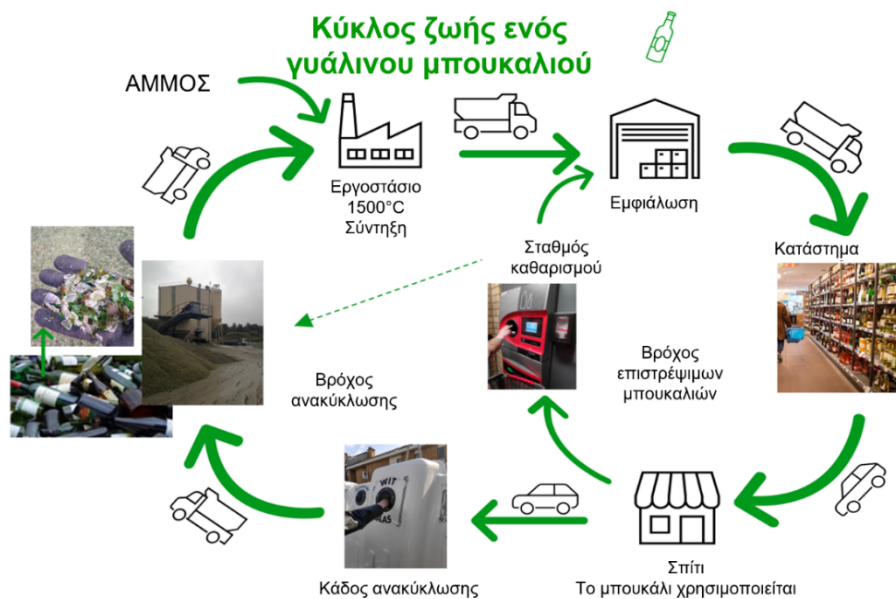
Εικόνα 3. Η πυραμίδα των «R».

Αυτή η προσέγγιση των 3R οδήγησε σε άλλα «R», άλλους τύπους ενεργειών που είναι κυκλικές καθώς ανακατευθύνουν (“Re”direct) ενέργεια ή πόρους στο βρόχο: Η κυκλική οικονομία στοχεύει στη δημιουργία ευγενών κύκλων στους οποίους τα αγαθά και οι υπηρεσίες παράγονται και καταναλώνονται χωρίς να σπαταλούν τους περιορισμένους πόρους της γης. Ένας πόρος θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε αρκετούς βρόχους, να χρησιμοποιείται και να μεταμορφώνεται ξανά και ξανά, έως ότου επιστρέψει ιδανικά στη φύση, όπου θα χρησιμοποιηθεί από το οικοσύστημα. Η κυκλική οικονομία επιδιώκει την ανοικοδόμηση του κεφαλαίου, είτε πρόκειται για οικονομικό, κατασκευαστικό, ανθρώπινο, κοινωνικό ή φυσικό. Αυτό εξασφαλίζει βελτιωμένη ροή αγαθών και υπηρεσιών.

Όσον αφορά τον κύκλο ζωής ενός αγαθού, η κυκλική οικονομία έχει την αφετηρία της στην αρχή της ζωής του προϊόντος. Η διάρκεια ζωής του αλλά και η επιτυχία του μοντέλου επηρεάζονται σημαντικά τόσο από το στάδιο της σχεδίασης όσο και από τις μεθόδους κατασκευής και παραγωγής ενός προϊόντος. Επομένως, τα κύρια στάδια που θα πρέπει να υπολογίζονται στον κύκλο ζωής του προϊόντος έτσι ώστε αυτό να καθίσταται «κυκλικό» είναι:

- ✓ **Η Σχεδίαση:** Ο σωστός σχηματισμός και σχεδιασμός ενός προϊόντος επηρεάζει σημαντικά την αντοχή του και διευκολύνει την επισκευή, την αναβάθμιση ή την ανακατασκευή του προκειμένου να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Επίσης, μπορεί να κάνει πιο εύκολη τη διαδικασία της αποσυναρμολόγησης ώστε οι φορείς ανακύκλωσης να μπορούν να ανακτήσουν πολύτιμα υλικά και εξαρτήματα. Επομένως, μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό της σπατάλης των πόρων σε κάθε επίπεδο. Ο σχεδιασμός μπορεί αν έχει σημαντικό κοινωνικοοικονομικό όφελος σε επίπεδο έρευνας, καινοτομίας και παρασκευής, με δημιουργία πολλών υψηλά εξειδικευμένων θέσεων απασχόλησης (Σωτηρόπουλος, 2019).

- ✓ **Η Κατασκευή και Παραγωγή:** Σε κάθε περίπτωση, ακόμη και αν ο σχεδιασμός ενός αγαθού είναι εξαιρετικός, θα πρέπει κατά το στάδιο της παραγωγής να γίνεται αποτελεσματική διαχείριση των διαθέσιμων πόρων και χρήση βιώσιμων πρώτων υλών λαμβάνοντας υπόψη και τη μείωση της χρήσης ενέργειας. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις του σταδίου παραγωγής των υλών αυτών τόσο εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) όσο και σε χώρες εκτός της ΕΕ.
- ✓ **Η Κατανάλωση:** Τόσο η διάθεση ενός προϊόντος από τον παραγωγό όσο και η επιλογή ενός προϊόντος από τον καταναλωτή θα πρέπει να γίνεται βάσει κριτηρίων περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας. Μετά την αγορά ενός αγαθού, η διάρκεια ζωής του μπορεί να επεκταθεί μέσω της αναβάθμισης, επαναχρησιμοποίησης και επισκευής του, έτσι ώστε να αποφευχθεί η άσκοπη κατανάλωση και σπατάλη πρώτων υλών. Με τον τρόπο αυτό, οι διαθέσιμοι πόροι θα μπορούν να διατεθούν σε κλάδους που προάγουν την υγεία, την παιδεία, τον πολιτισμό και τον τουρισμό αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος. Έτσι κατακτάται η κοινωνική και ατομική ευημερία ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται η ποιότητα της ζωής του πληθυσμού.
- ✓ **Η Διαχείριση και Επεξεργασία των Αποβλήτων:** Μεγάλη έμφαση θα δοθεί στην ανάκτηση, επισκευή και επαναχρησιμοποίηση ενός προϊόντος πριν αυτό απορριφθεί. Σήμερα από την άλλη πλευρά, δεν προωθείται η ανάκτηση, επισκευή και επαναχρησιμοποίησή των αγαθών καθώς αυτές οι διαδικασίες κοστίζουν περισσότερο στις περισσότερες περιπτώσεις σε σύγκριση με την αγορά ενός νέου προϊόντος. Η διαχείριση και η επεξεργασία των αποβλήτων θα πρέπει να οδηγεί σε υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης, με ανάκτηση πολύτιμων πόρων για την οικονομία, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει σήμερα για την πλειοψηφία των αποβλήτων (European Commission, 2015).
- ✓ **Η Επανάταξη των Πρώτων Υλών στην Αγορά:** Για την ολοκλήρωση του κύκλου ενός προϊόντος, θα πρέπει οι επεξεργασμένες πρώτες ύλες να εισέρχονται στην αγορά με τρόπο περιβαλλοντικά και οικονομικά επωφελή, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει επανεκκίνηση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.



Εικόνα 4. Ο κύκλος ζωής ενός γυάλινου μπουκαλιού

2.1.2 Τα στάδια και οι βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας

Η πορεία της οικονομίας προς την ΚΟ μπορεί να χωριστεί σε τρία μεγάλα στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι η γραμμική οικονομία, η οποία ξεκίνησε με τη βιομηχανική επανάσταση και την υπερεκμετάλλευση του φυσικού κεφαλαίου. Το δεύτερο στάδιο αρχίζει με τη δημιουργία των πρώτων προβληματισμών γύρω από την βιομηχανική οικολογία. Πιο συγκεκριμένα, διεγείρεται το ενδιαφέρον της κοινωνίας για μία περισσότερο πράσινη οικονομία και αναζητούνται πρακτικές λύσεις στο ερώτημα «πώς η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης μπορεί να γίνει λειτουργική με τρόπο που να είναι ταυτόχρονα και οικονομικά βιώσιμος». Το τρίτο στάδιο ξεκινά στις αρχές της δεκαετίας του '90, όταν οι Pearce και Turner μίλησαν πρώτη φορά για τον όρο κυκλική οικονομία για να εξηγήσουν τη σκοπιμότητα της συνεκτίμησης της περιβαλλοντικής συνειδησης στις οικονομικές ροές με το κλείσιμο των βιομηχανικών βρόχων (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018).

Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας βασίζεται σε τρεις αρχές:

- i. Διατήρηση και ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου,
- ii. Βελτιστοποίηση της απόδοσης των πόρων, και
- iii. Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του συστήματος

Η πρώτη αρχή, δηλαδή η διατήρηση και η ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου πραγματοποιείται με τον έλεγχο των πεπερασμένων αποθεμάτων και την εξισορρόπηση των ροών των ανανεώσιμων πόρων. Η αρχή αυτή αναφέρεται στο σχεδιασμό των αποβλήτων, στη μείωση της χρήσης μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων και στην ενθάρρυνση της χρήσης ανανεώσιμων υλικών.

Η δεύτερη αρχή, δηλαδή η βελτιστοποίηση της απόδοσης των πόρων πραγματοποιείται με την κυκλοφορία προϊόντων, εξαρτημάτων και υλικών που χρησιμοποιούνται με την υψηλότερη χρησιμότητα ανά πάσα στιγμή, τόσο σε τεχνικούς όσο και σε βιολογικούς κύκλους.

Η τρίτη αρχή, δηλαδή η ενίσχυση της αποδοτικότητας του συστήματος έχει να κάνει με την καλύτερη αξιοποίηση των αγαθών όπως η τροφή, η στέγαση, η εκπαίδευση, η υγεία και η ψυχαγωγία. Το σύστημα βελτιώνεται με την καλύτερη ρύθμιση εξωτερικών παραγόντων, όπως η χρήση γης, η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η έκλυση τοξικών ουσιών και η κλιματική αλλαγή (Afteni, Paunoiu, & Afteni, 2021).

2.1.3 Οι πυλώνες της κυκλικής οικονομίας

Οι θεμελιώσεις ιδέες του οικονομικού αυτού μοντέλου σκιαγραφούν το τελικό στάδιο της κυκλικής οικονομίας, όταν αυτή εφαρμοστεί με επιτυχία. Πρόκειται για ιδανικές συνθήκες οι οποίες ενδεχομένως να μην επιτευχθούν ποτέ πλήρως, ωστόσο παρέχουν ένα σαφές σύνολο στόχων που επιζητούνται σε πολλά διαφορετικά πλαίσια στην κυκλική οικονομία (επιχειρήσεις, νοικοκυριά, κ.λπ.).

- ✓ Τα υλικά διατηρούνται μέσα στον οικονομικό κύκλο και έχουν υψηλή αξία: Η διατήρηση της πολυπλοκότητας των υλικών, μέσω της διαδοχικής χρήσης τους στην πιο ολοκληρωμένη τους μορφή για όσο το δυνατόν περισσότερο αποτελεί βασική προτεραιότητα σε αυτό τον πυλώνα. Τα υλικά χρησιμοποιούνται μόνο όταν απαιτείται.
- ✓ Η ενέργεια βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές: Στην ΚΟ, το σύστημα σχεδιάζεται για ενεργειακή απόδοση χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την επίδοση και την αποδοτικότητα. Η ενέργεια γίνεται εισροή για άλλες διεργασίες μέσω αξιοποίησης αποβλήτων,

διατηρείται με έξυπνο τρόπο και μετατοπίζεται όταν χαμηλότερες τιμές ενέργειας είναι διαθέσιμες για χρήση. Η ποσότητα της ενεργειακής κατανάλωσης προσαρμόζεται στην ποσότητα της διαθέσιμης ενέργειας σε τοπικό επίπεδο.

- ✓ Η βιοποικιλότητα υποστηρίζεται και ενισχύεται μέσω της ανθρώπινης δραστηριότητας: Η διατήρηση και η προστασία της πολυπλοκότητας αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αρχές των δραστηριοτήτων της ΚΟ: η συντήρηση και η φροντίδα της οικολογικής ιδιαίτερης ποικιλίας αποτελεί βασικό παράγοντα της ανθεκτικότητας του πλανήτη.
- ✓ Οι ανθρώπινες κοινωνίες και πολιτισμοί φυλάσσονται: Οι ανθρώπινοι πολιτισμοί αποτελούν μία ακόμη μορφή πολυπλοκότητας και ποικιλομορφίας και είναι σημαντικό να διαφυλαχθούν και να ενισχυθεί η κοινωνική συνοχή.
- ✓ Η ενίσχυση της υγείας και της ευημερίας των ανθρώπων και άλλων ειδών: Ο πυλώνας αυτός δίνει έμφαση στην εξάλειψη των τοξικών και επικίνδυνων ουσιών. Κατά τη μετάβαση προς μια ΚΟ, είναι βασικής σημασίας αυτές οι ουσίες να ελαχιστοποιούνται και να κρατούνται σε καλά ελεγχόμενους κύκλους, έτσι ώστε οι οικονομικές δραστηριότητες να μην απειλούν την ανθρώπινη υγεία και ευημερία.
- ✓ Οι ανθρώπινες δραστηριότητες ενισχύουν την κοινωνική ευημερία: Τα υλικά και η ενέργεια είναι περιορισμένα, επομένως η χρήση τους πρέπει να γίνεται για συγκεκριμένο σκοπό και να συμβάλλει ουσιαστικά στην κοινωνική ευημερία
- ✓ Το οικονομικό σύστημα είναι εγγενώς προσαρμόσιμο και ανθεκτικό: Το παγκόσμιο οικονομικό σύστημα διαθέτει συστήματα διακυβέρνησης, πρωτοβουλίες και μηχανισμούς που του επιτρέπουν να ανταποκρίνεται σε προκλήσεις. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει κατανομή εξουσίας, δομημένα δίκτυα πληροφόρησης, καθώς και διασφάλιση της ύπαρξης εναλλακτικών σε περίπτωση που μέρη του συστήματος δεν ανταποκρίνονται.

2.2 Οι διαφορές της κυκλικής και της γραμμικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία διαφέρει θεμελιωδώς από τη γραμμική οικονομία. Πιο συγκεκριμένα, σε μια γραμμική οικονομία εξορύσσουμε πρώτες ύλες τις οποίες επεξεργαζόμαστε σε ένα προϊόν που απορρίπτεται μετά τη χρήση του. Σε μια κυκλική οικονομία, δημιουργούμε ευγενής κύκλους στους οποίους τα αγαθά και οι υπηρεσίες παράγονται και καταναλώνονται χωρίς να σπαταλούν τους περιορισμένους πόρους της γης. Η δημιουργία αυτών των κύκλων απαιτεί πολύ περισσότερα από την απλή ανακύκλωση καθώς μεταβάλλει τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται και διατηρείται η αξία, τον τρόπο με τον οποίο η παραγωγή και τα επιχειρηματικά μοντέλα γίνονται πιο βιώσιμα.

2.2.1 Από την ανάγκη για νέες πρώτες ύλες στη διατήρηση της αξίας

Η βασική διαφορά των δύο προσεγγίσεων έγκειται στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του προϊόντος, το οποίο με βάση το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο οικονομίας οδηγείται στην αποκομιδή. Η προσέγγιση της κυκλικότητας έρχεται προκειμένου να αλλάξει την υπάρχουσα έννοια για το τέλος ζωής του προϊόντος και να ωθήσει τη μετάβαση σε μία οικονομία, στην οποία διατηρείται η αξία των προϊόντων και τον πόρων και ελαχιστοποιούνται τα απορρίμματα.

Η λειτουργία της γραμμικής οικονομίας βασίζεται στη λογική «προμήθεια (take), παραγωγή (make), κατανάλωση (consume), απόρριψη (dispose)», ενώ η νέα προσέγγιση του κυκλικού μοντέλου οικονομίας, χαρακτηριζόμενη και ως προσέγγιση των 5R's, αντιπροσωπεύει τη λογική «μείωση (reduction), επισκευή (repair), επαναχρησιμοποίηση (reuse), ανακύκλωση (recycle), ανάκτηση (recover)». Η κυκλική οικονομία επικεντρώνεται στις υπηρεσίες και στην

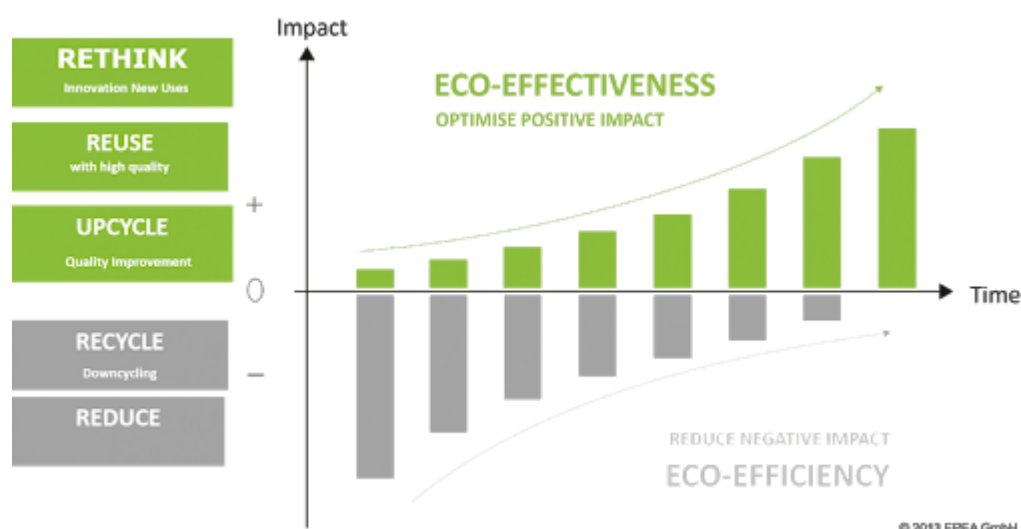
αξία που δημιουργείται εστιάζοντας στη διατήρηση της. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της οικονομίας διαμοιρασμού-συνεργατικής οικονομίας¹ (πχ. Blablacar). Επίσης τα προϊόντα έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν σε υπηρεσίες, όπως π.χ. η εφαρμογή Spotify πουλάει άδειες ακρόασης αντί για CD.

2.2.2 Από την οικολογική αποδοτικότητα στην οικολογική αποτελεσματικότητα

Η έννοια της βιωσιμότητας είναι διαφορετική σε μια κυκλική οικονομία από ό,τι σε μια γραμμική οικονομία. Όταν εργαζόμαστε για την αειφορία σε μια γραμμική οικονομία, η έμφαση δίνεται στην οικολογική αποδοτικότητα, που σημαίνει ότι προσπαθούμε να ελαχιστοποιήσουμε τις οικολογικές επιπτώσεις για να έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα. Αυτό θα παρατείνει την περίοδο κατά την οποία το σύστημα υπερφορτώνεται (Di Maio, Rem, Balde, & Polder, 2017). Στο πλαίσιο μιας κυκλικής οικονομίας, η αειφορία επιδιώκεται με την αύξηση της οικολογικής αποτελεσματικότητας του συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι δεν μειώνεται μόνο το οικολογικό αποτύπωμα, αλλά ότι δημιουργείται θετικό οικολογικό, οικονομικό και κοινωνικό αντίκτυπο (Laumann Kjaer, Pigosso, Niero, Bech, & McAloone, 2019).

Η διαφορά μεταξύ οικολογικής αποδοτικότητας και οικολογικής αποτελεσματικότητας μπορεί να αποδοθεί με ένα παράδειγμα σχετικά με την παραγωγή μοσχαρίσιου κρέατος. Η εκτροφή αγελάδων για μοσχαρίσιο κρέας έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή αερίων μεθανίου, ενός ισχυρού αερίου του θερμοκηπίου. Σε μια γραμμική οικονομία, η παραγωγή μοσχαρίσιου κρέατος γίνεται πιο βιώσιμη με την αλλαγή του τρόπου διατροφής των αγελάδων, έτσι ώστε να εκπέμπουν λιγότερο μεθάνιο για την ίδια ποσότητα κρέατος. Αυτό καθιστά την παραγωγή πιο οικολογικά αποδοτική.

Σε μια κυκλική οικονομία, η παραγωγή γίνεται πιο βιώσιμη με το να μην παράγεται μοσχαρίσιο κρέας, αλλά για παράδειγμα με τη δημιουργία ενός υποκατάστατου κρέατος. Για το υποκατάστατο του μοσχαρίσιου κρέατος καλλιεργούνται φυτά που συμβάλλουν στη βιοποικιλότητα, ενισχύουν την απασχόληση και τη διαχείριση του περιβάλλοντος. Με αυτόν



¹ Ο όρος οικονομία διαμοιρασμού (sharing economy) έκανε την εμφάνισή του το έτος 2009 και αναφέρεται στη μεσολάβηση μίας διαδικτυακής πλατφόρμας για τη διασύνδεση χρηστών και παρόχων υπηρεσιών, με στόχο την αποτελεσματικότερη χρήση (διαμοιρασμό) φυσικών ή ανθρωπίνων πόρων. Η οικονομία διαμοιρασμού προσδιορίζεται ως ένα φαινόμενο σύμφωνα με το οποίο καταναλωτές παραχωρούν σε άλλους καταναλωτές προσωρινή πρόσβαση σε ενσώματα περιουσιακά στοιχεία που υποχρησιμοποιούνται, πιθανόν έναντι αμοιβής (Αθανασίου, 2019).

τον τρόπο, αυξάνεται το οικολογικό, οικονομικό και κοινωνικό αντίκτυπο της ίδιας παραγωγής "μοσχαρίσιου κρέατος".

Εικόνα 5.Η διαφορά της οικολογικής αποδοτικότητας από την οικολογική αποτελεσματικότητα

2.2.3 Διαφορετικά επιχειρησιακά μοντέλα

Κατά βάση όταν στρέφουμε την προσοχή μας στη μετάβαση σε μία κυκλική οικονομία, αναφερόμαστε σε ένα διαφορετικό μοντέλο ανάπτυξης μέσω του οποίου προτείνονται καινοτόμες επιχειρηματικές προτάσεις. Το εφαρμοσμένο γραμμικό οικονομικό μοντέλο διαχειρίζεται τις πρώτες ύλες με αναποτελεσματικό τρόπο, καθώς δεν δίνεται βαρύτητα στη διατήρησή τους. Αντίθετα η κυκλική οικονομία εστιάζει ακριβώς σε αυτό, δηλαδή εφαρμόζονται επιχειρηματικές λύσεις, με μεγαλύτερη έμφαση στις υπηρεσίες παρά στα προϊόντα. Μία στρατηγική που διευκολύνει τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία είναι ο συνδυασμός προϊόντος-υπηρεσίας (Product-As-A-Service System) (Michellini, Moraes, Cunha, Costa, & Ometto, 2017). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα συνδυασμού προϊόντος-υπηρεσίας είναι η εταιρεία εκτυπωτών Xerox, η οποία παρέχει δωρεάν έναν εκτυπωτή στις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις και αυτές πληρώνουν ανά αντίγραφο. Το επιχειρηματικό αυτό μοντέλο συμβαδίζει με την κυκλική οικονομία, διότι ως κατασκευαστής, η Xerox διασφαλίζει τη συντήρηση και τη διάρκεια ζωής των εκτυπωτών της, έχοντας τη δυνατότητα να τους επισκευάσει και να τους αναβαθμίσει. Σε αντίθεση με το γραμμικό μοντέλο, κατά το οποίο ο κατασκευαστής συχνά επωφελείται εάν το προϊόν χαλάσει γρήγορα, ώστε να πουλήσει ένα νέο προϊόν.

	Γραμμικό μοντέλο	Κυκλικό μοντέλο
Σχέδιο δράσης	Εξόρυξη-Παραγωγή-Απόρριψη	Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση
Στόχος	Οικολογική αποδοτικότητα	Οικολογική αποτελεσματικότητα
Κύκλος ζωής προϊόντων	Βραχυπρόθεσμη, από την αγορά έως την πώληση	Μακροπρόθεσμη, πολλαπλοί κύκλοι ζωής
Επαναχρησιμοποίηση	Downcycling: Δημιουργία προϊόντων μικρότερης αξίας από (τα απορριφθέντα προϊόντα μεγαλύτερης αξίας)	Upcycling: ανακύκλωση υψηλής ποιότητας
Επιχειρηματικό μοντέλο	Επικεντρώνεται στα προϊόντα	Επικεντρώνεται στις υπηρεσίες

Πίνακας 1. Οι διαφορές ανάμεσα στη γραμμική και την κυκλική οικονομία

2.3 Τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας

2.3.1 Οικονομικά οφέλη

Το μοντέλο της ΚΟ έχει πολλά πλεονεκτήματα για την οικονομία. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η οικονομία θα επωφεληθεί 2 τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως από την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το κόστος των πρώτων υλών θα μειωθεί σημαντικά, ενώ παράλληλα θα προωθηθεί η απασχόληση και η καινοτομία.

Πρώθηση της ανεξαρτησίας των πόρων

Ενώ το ενδιαφέρον για την κυκλική οικονομία αυξάνεται, η εξόρυξη και οι τιμές των πρωτογενών πρώτων υλών εξακολουθούν να αυξάνονται. Το 9% όλων των πρώτων υλών ανακυκλώθηκαν πλήρως κατά το 2019, ενώ το 2018, το ποσοστό αυτό ήταν ελαφρώς υψηλότερο, 9,1% (Circle Economy, 2019). Θεωρητικά, στην κυκλική οικονομία, το 100% όλων των πρώτων υλών ανακυκλώνεται πλήρως και δεν απαιτούνται νέες παρθένες πρώτες ύλες. Θα χρειαστεί πολύς χρόνος για να επιτευχθεί αυτό το σενάριο, διότι θα πρέπει να βρεθούν μέθοδοι για την πλήρη ανακύκλωση υλικών που χρησιμοποιούνται σήμερα για την παρασκευή προϊόντων (Fellner, Lederer, Scharff, & Laner, 2017).

Οικονομική ανάπτυξη

Η κυκλική οικονομία φέρει πολλά σημαντικά οφέλη, όπως είναι, για παράδειγμα, η μείωση της εξάρτησης από τις εισαγωγές, ένα φαινόμενο το οποίο εντείνει την οικονομική αστάθεια. Ο έντονος παγκόσμιος ανταγωνισμός με σκοπό την εξασφάλιση φυσικών πόρων οδηγεί στην αύξηση των τιμών, ενώ οι στρατηγικές κυκλικής οικονομίας μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση κόστους, αυξάνοντας την ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας.

Μια σημαντική αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι η αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την κατανάλωση πρώτων υλών. Ως αποτέλεσμα, η ανάπτυξη της οικονομίας δεν επηρεάζεται από την έλλειψη πρώτων υλών. Θεωρείται ότι ο δρόμος προς την κυκλική οικονομία θα οδηγήσει στην οικονομική ανάπτυξη. Το Περιβαλλοντικό Σχέδιο των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) υπολόγισε ότι το 2050 η παγκόσμια οικονομία θα επωφεληθεί από την αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων κατά 2 τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (UNEP, 2017). Σε μια κυκλική οικονομία, το κέρδος αυτό θα επιτευχθεί αφενός μέσω της αύξησης του κύκλου εργασιών από νέες πράσινες δραστηριότητες και αφετέρου μέσω της μεγαλύτερης λειτουργικότητας των υλικών και των μέσων παραγωγής. Η ανάπτυξη, η παραγωγή και η συντήρηση αυτών των κυκλικών προϊόντων απαιτεί εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, γεγονός που θα αυξήσει τις θέσεις εργασίας. Από την άλλη πλευρά, θα μειωθεί η εξόρυξη και η επεξεργασία πρώτων υλών, γεγονός που θα μειώσει τον αριθμό των λιγότερο εξειδικευμένων θέσεων εργασίας. Αυτό θα αυξήσει την αξία της εργασίας, γεγονός που επηρεάζει θετικά την απασχόληση και το Α.Ε.Π. (World Economic Forum, 2017) .

Αύξηση της απασχόλησης

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σε μια κυκλική οικονομία, η εργασία έχει μεγαλύτερη αξία από τις πρώτες ύλες, με αποτέλεσμα την αύξηση των θέσεων εργασίας. Αυτές οι θέσεις εργασίας έχουν να κάνουν με την ανακύκλωση και τις επισκευές υψηλής και με νέες καινοτόμες επιχειρήσεις (World Economic Forum, 2017).

Κίνητρο για καινοτομία

Η κυκλική οικονομία ζητά καινοτόμες λύσεις που βασίζονται σε έναν νέο τρόπο σκέψης. Αυτό σημαίνει να σκεφτόμαστε κυκλικές και όχι γραμμικές αλυσίδες αξίας και να επιδιώκουμε βελτιστοποιήσεις για ολόκληρο το σύστημα. Αυτό οδηγεί σε νέες γνώσεις, διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ σχεδιαστών, παραγωγών και επενδυτών.

Μετριασμός της αστάθειας των τιμών και των κινδύνων εφοδιασμού

Η εξοικονόμηση πόρων θα οδηγήσει σε μετατόπιση προς τα κάτω της καμπύλης κόστους για διάφορες πρώτες ύλες. Για τον χάλυβα, η παγκόσμια καθαρή εξοικονόμηση υλικών θα μπορούσε να ανέλθει σε περισσότερους από 100 εκατομμύρια τόνους σιδήρου περισσότερο το 2025, εάν εφαρμοστεί στους τομείς της αυτοκινητοβιομηχανίας, της μηχανουργίας και των άλλων υπηρεσιών που απαιτούν χάλυβα, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% της ζήτησης. Επιπλέον, μια τέτοια μετατόπιση θα απομακρύνει τη χαλυβουργία από την απότομη (αυξανόμενη) δεξιά πλευρά της καμπύλης κόστους των πρώτων υλών, μειώνοντας έτσι πιθανότατα τη μεταβλητότητα που οφείλεται στη ζήτηση.

2.3.2 Περιβαλλοντικά οφέλη

Η ΚΟ μπορεί να έχει πολλά σημαντικά πλεονεκτήματα για το περιβάλλον, όπως είναι η μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων. Για παράδειγμα, η ΚΟ συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών από τα αέρια του θερμοκηπίου καθώς και στην παραγωγικότητα και την υγεία των οικοσυστημάτων.

Μείωση των αερίων του θερμοκηπίου

Με την εφαρμογή των αρχών της ΚΟ, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώνονται σε παγκόσμια επίπεδο. Η κλιματική αλλαγή και η χρήση των υλικών είναι στενά συνδεδεμένες. Το 62% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (εξαιρουμένων των εκπομπών από τη χρήση γης και τη δασοκομία) προέρχεται από την εξόρυξη, την επεξεργασία και την παραγωγή αγαθών για την κάλυψη των αναγκών της κοινωνίας- μόνο το 38% εκπέμπεται κατά την προμήθεια και τη χρήση προϊόντων και υπηρεσιών (Circle Economy, 2019). Για παράδειγμα, οι εκπομπές από τη βιομηχανία στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα μειωθούν κατά 56% το 2050, εάν η ΚΟ γίνει πραγματικότητα (SITRA, 2018). Η μείωση των εκπομπών από τα αέρια του θερμοκηπίου σε παγκόσμια κλίμακα θα είναι ακόμη πιο μεγάλη καθώς η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν θα εισάγει πλέον πρωτογενείς πρώτες ύλες από χώρες εκτός της Ένωσης, γεγονός που θα μειώσει επίσης τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στις χώρες αυτές.

Ζωτικά οικοσυστήματα

Η εφαρμογή του μοντέλου αυτού συμβάλλει σημαντικά στην διατήρηση της υγείας του εδάφους, των υδάτων και της ατμόσφαιρας καθώς και των οικοσυστημικών λειτουργιών (π.χ. γόνιμη γεωργική γη, καθαρό πόσιμο νερό κτλ.). Σε μια γραμμική οικονομία, οι λειτουργίες αυτές τελικά εξαντλούνται από τον όγκο των απορριμμάτων ή επιβαρύνονται από τις επικίνδυνες ουσίες. Εάν ακολουθούνται οι αρχές της ΚΟ και τα οικοσυστήματα δεν επιβαρύνονται από τοξικές ουσίες, το έδαφος, ο αέρας και τα υδάτινα σώματα παραμένουν ανθεκτικά και παραγωγικά (Finnish Environmental Institute, 2018).

Η υλοποίηση των αρχών της ΚΟ στον κλάδο της γεωργίας καθώς δεν προτρέπουν τη διαχείριση της χρήσης και της ανάπτυξης των εδαφικών πόρων και των οικοσυστημάτων, συμβάλλουν στην επαναφορά τους εδάφους και στην επαναφορά των θρεπτικών του συστατικών. Έτσι αποφεύγεται η υποβάθμιση του εδάφους και η μείωση της παραγωγικότητας του που προκύπτει από την υπερβολική ή κακή χρήση της γης. Ως αποτέλεσμα, η αξία της γης μεγαλώνει και δεν διαταράσσονται οι φυσικές ισορροπίες.

Διατήρηση των φυσικών αποθεμάτων

Η εξόρυξη πρώτων υλών και η απόρριψη αποβλήτων έχουν αρνητικό αντίκτυπο στα αποθέματα της φύσης. Αυτές οι φυσικές περιοχές είναι σημαντικές για τη διατήρηση των λειτουργιών οικοσυστήματος, της φυσικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Προς το παρόν, πολλές κυβερνήσεις και οργανισμοί ασχολούνται κυρίως με την προστασία της φύσης από την εξόρυξη και την απόρριψη πρώτων υλών και αποβλήτων. Για τη συστηματική διατήρηση της φύσης, πρέπει να σταματήσει γενικά η εξόρυξη και η απόρριψη. Αυτό επιτυγχάνεται στο πλαίσιο της ΚΟ (Finnish Environmental Institute, 2018).

2.3.3 Οφέλη των επιχειρήσεων

Η κυκλική οικονομία δημιουργεί νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες καθώς διασφαλίζεται ο εφοδιασμός των υλικών, αυξάνεται η ζήτηση για ορισμένες υπηρεσίες και οικοδομούνται καλύτερες σχέσεις μεταξύ επιχειρήσεων και πελατών. Τα οφέλη αυτά εξηγούνται παρακάτω.

Μειωμένη έκθεση στην μεταβλητότητα των τιμών των πόρων

Η έντονη έλλειψη των φυσικών πόρων (π.χ. ορυκτά καύσιμα, μέταλλα κτλ.) έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση και την αστάθεια των τιμών τους, γεγονός το οποίο έχει αντίκτυπο στις επιχειρήσεις. Μέσω της εφαρμογής των αρχών της ΚΟ οι επιχειρήσεις μαθαίνουν τρόπους μείωσης της χρήσης των απαραίτητων πόρων για την παραγωγή και έτσι δεν εκτίθενται στον κίνδυνο των αυξανόμενων τιμών των πόρων.

Μείωση του κόστους των υλικών

Ως αποτέλεσμα της μετάβασης στο κυκλικό μοντέλο οικονομίας, οι επιχειρήσεις μειώνουν το κόστος των υλικών και αναπτύσσουν νέες αγορές όπου μπορούν να αποκομίσουν κέρδη. Σε πολλούς τομείς, οι πρώτες ύλες αποτελούν στοιχείο υψηλού κόστους. Η εξόρυξη νέων πρώτων υλών και η αβεβαιότητα σχετικά με την προμήθειά τους σε μια γραμμική οικονομία αυξάνουν την τιμή των υλικών αυτών. Με αυτό τον τρόπο η κυκλική οικονομία μπορεί να προσφέρει νέες ευκαιρίες κέρδους μέσω του χαμηλότερου κόστους, της μεγαλύτερης ασφάλειας εφοδιασμού πρώτων υλών και μιας πιο ισχυρής εφοδιαστικής αλυσίδας (Vermunt, Negro, Verweij, Kuppens, & Hekkert, 2019).

Αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες

Στο πλαίσιο της ΚΟ υπάρχει ζήτηση για νέες υπηρεσίες, όπου υπάρχουν ευκαιρίες για εργαζόμενους και επιχειρηματίες. Αυτές οι νέες θέσεις εργασίας και υπηρεσίες είναι σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur (2015a):

- ✓ Εταιρείες αντίστροφης εφοδιαστικής, οι οποίες συλλέγουν, μεταφέρουν, επισκευάζουν και αναδιανέμουν προϊόντα μετά τη χρήση τους, προκειμένου να εισάγονται ξανά στην αγορά
- ✓ Μάρκετες και πλατφόρμες πωλήσεων που διευκολύνουν τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των προϊόντων και τα υψηλότερα ποσοστά χρήσης
- ✓ Εμπειρογνώμονες στην ανακατασκευή και την επισκευή προϊόντων που διευκολύνουν την επαναχρησιμοποίηση και την επισκευή τους

Οικοδόμηση καλύτερων σχέσεων μεταξύ πελατών και επιχειρήσεων

Όταν εφαρμόζονται οι αρχές της ΚΟ, οι πελάτες αποκτούν περισσότερη εμπιστοσύνη και δημιουργούνται περισσότερο σταθερές ροές εσόδων ενώ ταυτόχρονα προωθεί νέα επιχειρηματικά μοντέλα και ευκαιρίες για τη διατήρηση των πελατών. Η μετάβαση από την παράδοση προϊόντων σε υπηρεσίες, μοντέλα χρηματοδοτικής μίσθωσης και ενοικίασης δημιουργεί μια μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ πελάτη και προμηθευτή/επιχείρησης, επειδή υπάρχει μεγαλύτερη επαφή κατά τη διάρκεια της ζωής του προϊόντος. Όταν ο προμηθευτής παραμένει υπεύθυνος για το προϊόν, η ενδιάμεση εξυπηρέτηση, η συντήρηση, η επισκευή και η καλή επικοινωνία μπορούν να οδηγήσουν όχι μόνο στην ικανοποίηση του πελάτη αλλά και στην αφοσίωση του πελάτη, γεγονός που εξασφαλίζει ότι ο πελάτης θα διατηρήσει μακροπρόθεσμα τη συνεργασία του με τον προμηθευτή/επιχείρηση.

Δημιουργεί ένα πράσινο προφίλ

Οι καταναλωτές, οι επιχειρήσεις και οι κυβερνήσεις έρχονται σε επαφή και ενημερώνονται ολοένα και περισσότερο για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων που καταναλώνουν. Για αυτό το λόγο λαμβάνουν τις αποφάσεις τους με γνώμονα την αειφορία. Με την υιοθέτηση των προτάσεων και των λύσεων της ΚΟ, οι επιχειρήσεις καταφέρνουν να μειώσουν τα περιβαλλοντικά κόστη των προϊόντων τους και διαφοροποιούνται από τους ανταγωνιστές τους.

Άνοιγμα για νέες αγορές και ευκαιρίες για ανάπτυξη

Οι λύσεις που προσφέρει η ΚΟ μπορούν επίσης να δημιουργήσουν νέες αγορές και ευκαιρίες για ανάπτυξη. Για παράδειγμα, στη βιομηχανία ένδυσης υπάρχουν διάφορες εταιρείες, οι οποίες παράγουν νήματα από απορρίμματα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Δεδομένου ότι οι καταναλωτές αναζητούν μία πιο βιώσιμη βιομηχανία ρούχων, αυτό έχει οδηγήσει σε μια ξεχωριστή αγορά προσανατολισμένη σε μία περιβαλλοντικά βιώσιμη παραγωγή.

2.3.4 Πλεονεκτήματα για την Ευρώπη

Τα τελευταία χρόνια, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προσπάθησε να προωθήσει τη μετάβαση σε μια ΚΟ με το σχέδιο δράσης για την ΚΟ. Ένας σημαντικός λόγος γι' αυτό είναι ότι η μετάβαση θα μπορούσε να αποφέρει στην Ευρωπαϊκή Ένωση 7% επιπλέον οικονομική ανάπτυξη μέχρι το 2030 και έως 170.000 νέες θέσεις εργασίας μέχρι το 2035. Επιπλέον, η μετάβαση αυτή θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση του οικολογικού αποτυπώματος. Παρ' όλα αυτά, η ίδια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δηλώνει ότι χρειάζεται ακόμη αρκετή δράση και στρατηγικά βήματα για να επιτευχθούν όλα τα οφέλη της ΚΟ.

Το 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε ένα σχέδιο δράσης για την επιτάχυνση της μετάβασης σε μια ΚΟ στην Ευρώπη. Έκτοτε, η Επιτροπή έχει θεσπίσει 54 μέτρα για να επεκτείνει τον κύκλο ζωής των προϊόντων: από τη φάση της παραγωγής και της κατανάλωσης έως τη διαχείριση των αποβλήτων και την αγορά δευτερογενών πρώτων υλών. Προκειμένου να επιταχυνθεί η μετάβαση σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας, έχουν προσδιοριστεί πέντε τομείς προτεραιότητας. Οι τομείς αυτοί είναι τα πλαστικά, τα απόβλητα τροφίμων, οι βασικές πρώτες ύλες, οι κατασκευές και οι κατεδαφίσεις, καθώς και η βιομάζα και τα υλικά βιολογικής προέλευσης. Τα μέτρα δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη ενός πλαισίου στο οποίο μπορούν να ευδοκιμήσουν οι επενδύσεις και η καινοτομία (European Commission, 2020).

Οικονομικά οφέλη

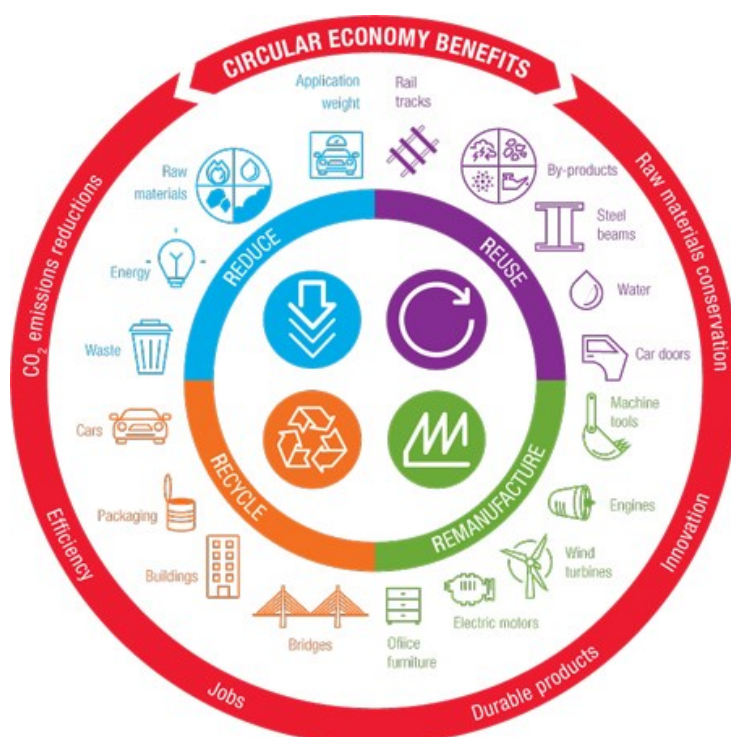
Εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση μπορέσει να πραγματοποιήσει τη μετάβαση σε μια ΚΟ, τα οφέλη θα είναι μεγάλα. Από το 2030 και μετά, θα μπορούσαν να εξοικονομηθούν ετησίως 600 δισεκατομμύρια ευρώ από το κόστος των πρώτων υλών, 500 δισεκατομμύρια ευρώ μέσω του χαμηλότερου κόστους των αρνητικών επιδράσεων και 700 δισεκατομμύρια ευρώ μέσω άλλων εξοικονομήσεων κόστους. Αυτή η εξοικονόμηση κόστους και τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα θα αυξήσουν το ακαθάριστο εθνικό προϊόν κατά 11% έως το 2030 (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Μειωμένο οικολογικό αποτύπωμα

Εκτός από τα οικονομικά οφέλη, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποκομίζει πολλά περιβαλλοντικά οφέλη. Η εφαρμογή των αρχών της ΚΟ στους τομείς των κατασκευών, των τροφίμων και των μεταφορών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κατά 48% έως το 2030 και έως και 83% έως το 2050. Η εφαρμογή της ΚΟ μειώνει επίσης τη χρήση μετάλλων και σκυροδέματος για τα μέσα μεταφοράς και τις κατασκευές, τα ορυκτά καύσιμα, τα λιπάσματα, το νερό και τα φυτοφάρμακα. Οφέλη προβλέπονται επίσης στον τομέα τω υποδομών με την αύξηση χώρων πρασίνου, αυξάνοντας έτσι την ποιότητα ζωής στις πόλεις και βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Μελλοντικά οφέλη

Η ίδια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφέρει σχετικά με τη συνέχεια του σχεδίου δράσης για την ΚΟ ότι, εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλει να διατηρήσει τον ηγετικό της ρόλο στον σχεδιασμό και την παραγωγή κυκλικών προϊόντων και υπηρεσιών, η ΚΟ πρέπει να αποτελέσει τη ραχοκοκαλιά της βιομηχανικής στρατηγικής. Για παράδειγμα, η ΚΟ πρέπει να εισαχθεί σε νέους τομείς και κλάδους, οι αξιολογήσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων πρέπει να γίνουν κανόνας και το πλαίσιο για τον οικολογικό σχεδιασμό πρέπει να διευρυνθεί όσο το δυνατόν περισσότερο (European Commission, 2020).



Εικόνα 6. Τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη

2.4 Οι προκλήσεις της μετάβασης σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας

Εντούτοις η ΚΟ παρουσιάζει διάφορα προβλήματα ως προς την προάσπιση και εφαρμογή της, οι οποίες θέτουν όρια στην πραγμάτωση του οικονομικού αυτού μοντέλου. Τα εμπόδια αυτά έχουν να κάνουν με τις ιδιότητες του υλικού και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, τη διαθεσιμότητα της κατάλληλης τεχνολογίας επεξεργασίας, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της γραμμικής οικονομίας, το οργανωτικό πλαίσιο, τη βιομηχανία και την αλυσίδα εφοδιασμού, την αντίληψη του κοινού, το κανονιστικό πλαίσιο και το συνολικό κόστος της μετάβασης (Dieckmann, Sheldrick, Tennant, Myers, & Cheeseman, 2020). Παρακάτω αναλύονται οι εν λόγω δυσκολίες εφαρμογής του μοντέλου της ΚΟ:

Απουσία ολοκληρωμένου συστήματος καταγραφής υλικών και προϊόντων

Στα πλαίσια της ΚΟ απαιτείται ένα πολύπλοκο σύστημα ελέγχου διακίνησης των αγαθών για την καταγραφή της χρήσης τους. Ολόκληρος ο κύκλος ζωής του προϊόντος – συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της παραγωγής, της κατανάλωσης και της απόρριψης των προϊόντων– θα πρέπει να γίνεται με οργανωμένο τρόπο. Προς το παρόν, η πραγματικότητα είναι διαφορετική καθώς στην Ευρώπη δεν υπάρχει κάποιο σύστημα καταγραφής των υλικών και των προϊόντων.

Περιορισμένη γνώση σχετικά με τις δυνατότητες και τα όρια της κυκλικής οικονομίας

Η γνώση σχετικά με τις πλήρεις δυνατότητες της ΚΟ, τα προϊόντα της και την εφαρμογή των νέων επιχειρηματικών μοντέλων, παραμένει ελλιπής τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Το γεγονός αυτό οφείλεται τόσο στην πολυπλοκότητα των ίδιων των προϊόντων, των υλικών και των μεθόδων παραγωγής όσο και σε τεχνολογικές/επιστημονικές ανεπάρκειες, οι οποίες περιορίζουν την απόκτηση γνώσης στον τομέα αυτό.

Χαμηλά ποσοστά ανάκτησης υλικών

Προς το παρόν, το ποσοστό ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των αγαθών και υλικών της ευρωπαϊκής οικονομίας ανέρχεται στο 10%, ενώ σε ορισμένα υλικά όπως το λίθιο ή η σιλικόνη το ποσοστό αυτό είναι της τάξης του 1%. Αντίθετα, τα υλικά όπως το ασήμι και ο μόλυβδος το ποσοστό ανάκτησης ή επαναχρησιμοποίησης ξεπερνά το 50%. Η ανάπτυξη του κυκλικού μοντέλου απαιτεί την προώθηση της ανάκτησης υλικών (Σωτηρόπουλος, 2019).

Τα λανθασμένα καταναλωτικά πρότυπα

Το μεγαλύτερο εμπόδιο για την εφαρμογή της ΚΟ έγκειται στη σημερινή καταναλωτική νοοτροπία (τύπου «black Friday»). Ο κοινωνικά αποδεκτός τρόπος σκέψης ενθαρρύνει συνεχώς την αγορά καινούργιων προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό, οι καταναλωτές είναι απαραίτητο να αποκτήσουν εμπιστοσύνη στα ανακυκλωμένα, επισκευασμένα προϊόντα καθώς και στα προϊόντα που επαναχρησιμοποιούνται.

Εστίαση νομοθετικών πρωτοβουλιών σε επιμέρους τομείς

Οι υπάρχουσες νομοθετικές πρωτοβουλίες αντί αν εστιάζουν στα αρχικά στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, όπως είναι η παραγωγή και ο σχεδιασμός, δίνουν έμφαση περισσότερο στο τέλος του κύκλου ζωής των προϊόντων, όπως στη διαχείριση των αποβλήτων και παραγωγής ενέργειας.

Μη επαρκής αλληλεπίδραση των ευρωπαϊκών πολιτικών

Παρόλο που έχει δοθεί τα τελευταία χρόνια έμφαση στις αλληλεπιδράσεις των προκλήσεων που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, οι ευρωπαϊκές πολιτικές θα πρέπει να εσιιάσουν περισσότερο στους περιβαλλοντικούς τομείς που πλήττονται περισσότερο, όπως είναι ο

μετριασμός της κλιματικής αλλαγής, η προστασία της βιοποικιλότητας και η κυκλική χρήση των υλικών. (European Environment Agency, 2019).

Τεχνολογικές δυσκολίες

Κάποιες από τις προκλήσεις που επιβραδύνουν τη μετάβαση στο μοντέλο της ΚΟ βρίσκονται στην τεχνολογικό κλάδο και στη δυσκολία εύρεσης τεχνολογικών λύσεων. Για παράδειγμα στον κατασκευαστικό κλάδο τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων, τα οποία προέρχονται από κατεδαφίσεις κτιρίων, υποδομών κ.ο.κ. και τα οποία αποτελούνται κυρίως από τσιμέντο και σίδηρο, δεν ανακτώνται σε ικανοποιητικά ποσοστά, με αποτέλεσμα να απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Σωτηρόπουλος, 2019).

3 Εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας

3.1 Παρακολούθηση της προόδου προς μια κυκλική οικονομία

Η παρατήρηση της μετάβασης προς μια κυκλική οικονομία παρουσιάζει προκλήσεις, καθώς η μετάβαση δεν περιορίζεται μόνο σε ορισμένα υλικά ή σε ορισμένους τομείς. Η αλλαγή αυτή αφορά και επηρεάζει το σύνολο της οικονομίας και των παραγόμενων αγαθών και υπηρεσιών. Ιδεωδώς, οι δείκτες παρακολούθησης θα πρέπει να αποτυπώνουν τη διαφύλαξη της οικονομικής αξίας των προϊόντων, των υλικών και των πόρων, καθώς και την παραγωγή αποβλήτων. Καθώς δεν υπάρχει ακόμη ένας παγκόσμια αναγνωρισμένος δείκτης «κυκλικότητας», έτσι ακριβώς είναι ελάχιστοι και οι αξιόπιστοι δείκτες που περιγράφουν τα σημαντικά αποτελέσματα στην οικονομία. Μ' ένα μόνο μέτρο ή βαθμολογία, δεν θα ήταν δυνατόν να αποτυπωθούν η πολυπλοκότητα και ο πολυδιάστατος χαρακτήρας της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018).

Στόχος του πλαισίου παρακολούθησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι η αποτύπωση της προόδου που συντελείται για την υλοποίηση της ΚΟ κατά τρόπο που να περιλαμβάνει τις διάφορες διαστάσεις της σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των πόρων, των προϊόντων και υπηρεσιών. Για αυτό το λόγο ορίστηκαν δέκα δείκτες, οι οποίοι κατατάσσονται σε τέσσερα στάδια και πτυχές της κυκλικής οικονομίας: 1) παραγωγή και κατανάλωση, 2) διαχείριση αποβλήτων, 3) δευτερογενείς πρώτες ύλες και 4) ανταγωνιστικότητα και καινοτομία και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθ.	Ονομασία	Συνάφεια	Ενωσιακά μέσα (παραδείγματα)
Παραγωγή και κατανάλωση			
1	Αυτάρκεια της ΕΕ ως προς τις πρώτες ύλες	Η κυκλική οικονομία αναμένεται ότι θα συμβάλει στην αντιμετώπιση των κινδύνων εφοδιασμού με πρώτες ύλες, ιδίως με κρίσιμες πρώτες ύλες.	Πρωτοβουλία για τις πρώτες ύλες· χάρτης πορείας για την αποτελεσματική χρήση των πόρων
2	Πράσινες δημόσιες συμβάσεις*	Οι δημόσιες συμβάσεις αποτελούν μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης και μπορεί να λειτουργήσουν ως μοχλός της κυκλικής οικονομίας.	Στρατηγική για τις δημόσιες συμβάσεις· ενωσιακά καθεστώτα στήριξης και εθελοντικά κριτήρια για τις πράσινες δημόσιες συμβάσεις
3α-γ	Παραγωγή αποβλήτων	Σε μια κυκλική οικονομία, η παραγωγή αποβλήτων περιορίζεται στο ελάχιστο.	Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα· οδηγίες για συγκεκριμένες ροές αποβλήτων· στρατηγική για τις πλαστικές ύλες
4	Απόβλητα τροφίμων*	Η απόρριψη τροφίμων έχει αρνητικές περιβαλλοντικές, κλιματικές και οικονομικές επιπτώσεις.	Γενική νομοθεσία για τα τρόφιμα· οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα· διάφορες πρωτοβουλίες (π.χ. η πλατφόρμα της ΕΕ για την απώλεια και τη σπατάλη τροφίμων)
Διαχείριση αποβλήτων			
5α-β	Ποσοστά συνολικής ανακύκλωσης	Η αύξηση της ανακύκλωσης αποτελεί μέρος της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία.	Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα
6α-στ	Ποσοστά ανακύκλωσης για συγκεκριμένες ροές αποβλήτων	Αυτό αντικατοπτρίζει την πρόοδο όσον αφορά την ανακύκλωση βασικών ροών αποβλήτων.	Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα· οδηγία για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων· οδηγίες για συγκεκριμένες ροές αποβλήτων
Δευτερογενείς πρώτες ύλες			
7α-β	Συμβολή των ανακυκλωμένων υλικών στη ζήτηση πρώτων υλών	Σε μια κυκλική οικονομία, οι δευτερογενείς πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται συνήθως για την παραγωγή νέων προϊόντων.	Οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα· οδηγία για τον οικολογικό σχεδιασμό· οικολογικό σήμα της ΕΕ· REACH· πρωτοβουλία για τη διαπαφή μεταξύ των χημικών ουσιών, των προϊόντων και των πολιτικών για τα απόβλητα· στρατηγική για τις πλαστικές ύλες· πρότυπα ποιότητας για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες
8	Εμπόριο ανακυκλώσιμων πρώτων υλών	Το εμπόριο ανακυκλώσιμων υλικών αντικατοπτρίζει τη σημασία της εσωτερικής αγοράς και της παγκόσμιας συμμετοχής στην κυκλική οικονομία.	Πολιτική για την εσωτερική αγορά· κανονισμός για τις μεταφορές αποβλήτων· εμπορική πολιτική
Ανταγωνιστικότητα και καινοτομία			
9α-γ	Ιδιωτικές επενδύσεις, θέσεις εργασίας και ακαθάριστη προστιθέμενη αξία	Αυτό αντικατοπτρίζει τη συμβολή της κυκλικής οικονομίας στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στην ανάπτυξη.	Επενδυτικό Σχέδιο για την Ευρώπη· Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία· Invest4EU· πλατφόρμα για τη χρηματοδότηση της κυκλικής οικονομίας· στρατηγική για τη βιώσιμη χρηματοδότηση· πρωτοβουλία για την πράσινη απασχόληση· νέο θεματολόγιο δεξιοτήτων για την Ευρώπη· πολιτική για την εσωτερική αγορά
10	Διπλώματα ευρεσιτεχνίας	Οι καινοτόμες τεχνολογίες που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία ενισχύουν την παγκόσμια	«Ορίζοντας 2020»

Εικόνα 7. Δείκτες Παρακολούθησης της πρόόδου προς μία κυκλική οικονομία

3.2 Καλές πρακτικές της κυκλικής οικονομίας

Η υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας προϋποθέτει τη χρήση τεχνολογικών λύσεων σε όλη την αλυσίδα αξίας με στόχο την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και τον περιορισμό των απορριμμάτων.

Η αλλαγή έρχεται. Η κυκλικότητα θεωρείται πλέον ευρέως ως η επόμενη μεγάλη επανάσταση μετά τη μετάβαση στην ψηφιακή τεχνολογία και διαταράσσει τον τρόπο δημιουργίας και λειτουργίας των επιχειρήσεων. Για το περιβάλλον και την κοινωνία, το γεγονός αυτό έχει πολλά πλεονεκτήματα. Πως όμως καταφέρνουν οι ποικίλοι οικονομικοί κλάδοι να εφαρμόσουν τις αρχές της ΚΟ στην πράξη;

3.2.1 Προγράμματα για την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων

Η υλοποίηση ανταποδοτικών προγραμμάτων για την επαναχρησιμοποίηση υλικών αποτελεί μία επιτυχημένη και αποδοτική λύση στο πρόβλημα των απορριμμάτων. Το 2018, η εταιρεία Coca-Cola εφάρμοσε στη Βραζιλία μια πρωτοβουλία με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση δοχείων PET με χρονικό ορίζοντα το 2030 (Al-Halil, 2020). Οι καταναλωτές καταβάλουν εμμέσως ένα αντίτιμο που περιλαμβάνεται στην τιμή αγοράς αναψυκτικών για τη χρήση επαναγεμιζόμενου δοχείου και απολαμβάνουν έκπτωση στην επόμενη αγορά τους με την επιστροφή του δοχείου. Μέσω αυτής της πρωτοβουλίας επιτυγχάνεται επιστροφή κόστους της τάξεως άνω του 90%, καλλιεργείται η εμπιστοσύνη σε αυτό το προϊόν, ενώ παράλληλα αυξάνονται οι πωλήσεις. Οι έμποροι λιανικής επιστρέφουν τα άδεια δοχεία στον προμηθευτή, κατά την παράδοση μιας νέας παραγγελίας. Στη συνέχεια ο καθαρίζει τα δοχεία και τα στέλνει για αναδιανομή. Τα δοχεία αυτά είναι σχεδιασμένα για έως και 25 κύκλους χρήσης ενώ στο τέλος ανακυκλώνονται μαζί με τις 100% ανακυκλώσιμες ετικέτες τους. Η Coca-Cola δηλώνει ότι ο σχεδιασμός μιας φιάλης με γνώμονα την επαναχρησιμοποίηση της μειώνει τις εκπομπές άνθρακα. Η πρωτοβουλία αυτή πέτυχε την αντικατάσταση 200 εκατ. μπουκαλιών μίας χρήσης ετησίως στη Βραζιλία.

3.2.2 Η κυκλική οικονομία στον κλάδο των κατασκευών

Ο κατασκευαστικός κλάδος αποτελεί τον οικονομικό κλάδο με τα υψηλότερα ποσοστά αποθήκευσης υλικών και ροής αποβλήτων στην οικονομία. Κάθε χρόνο επεξεργάζονται



Εικόνα 8. Ο κλάδος των κατασκευών

δισεκατομμύρια τόνοι υλικών κατεδάφισης, ενώ ταυτόχρονα, η παραγωγή νέων οικοδομικών υλικών έχει σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Μέσω της ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας και των αποσυναρμολογούμενων² και αρθρωτών κτιριακών κατασκευών, ο κλάδος των κατασκευών μπορεί να εφαρμόσει στην πράξη το κυκλικό μοντέλο οικονομίας.

Μία μέθοδος εφαρμογής των κυκλικών διαδικασιών είναι η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων κατεδάφισης, έτσι ώστε να απαιτούνται λιγότερες πρώτες ύλες. Επιπλέον, οι αποσυναρμολογούμενες και οι αρθρωτές κατασκευές χαρακτηρίζονται ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση μεταξύ όλων των δομικών λύσεων καθώς εξοικονομούν εκπομπές και πόρους. Μέσω του σχεδιασμού κατασκευών για συλλογική χρήση οι κάτοικοι μπορούν να μοιράζονται τα κτίρια και τα υπάρχοντά τους και έτσι να εξοικονομούν πόρους και ενέργεια.

Το έργο BAMB (Buildings As Material Banks) στοχεύει στη διατήρηση της αξίας των υλικών στα κτήρια μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού και της δημιουργίας κυκλικών αλυσίδων αξίας (BAMB, 2022). Το έργο αυτό στοχεύει στην επαναχρησιμοποίηση των υλικών σε περίπτωση κατεδάφισης ή ανακαίνισης, τα οποία κατά κανόνα θα αποτελούσαν απόβλητα. Έτσι προωθείται η μείωση της παραγωγής αποβλήτων και ο περιορισμός της χρήσης πόρων.

Παρακάτω παρατίθενται παραδείγματα επιχειρήσεων που έχουν δεσμευτεί να εφαρμόσουν τις παραπάνω στρατηγικές:

Πώληση ανακυκλωμένου σκυροδέματος

Το σκυρόδεμα είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη στις κατασκευές. Ο Όμιλος Rutte και η New Horizon έχουν δημιουργήσει από κοινού ένα εργοστάσιο επεξεργασίας που μπορεί να ανακτήσει το πιο πολύτιμο συστατικό του σκυροδέματος: το τσιμέντο. Εμπορεύονται με επιτυχία αυτό το τσιμέντο με την ονομασία Freemant και επί του παρόντος επεκτείνουν τη μονάδα επεξεργασίας τους.

Ηλεκτρονικό μητρώο υλικών

Το MADASTER αποτελεί ένα ηλεκτρονικό μητρώο υλικών κτηρίων, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα υλικά και τα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή κτηρίων. Η βάση του είναι η Ολλανδία ενώ λειτουργεί επίσης στη Γερμανία, Νορβηγία, Ελβετία και Βέλγιο (Madaster, 2020). Με γνώμονα την επαναχρησιμοποίηση των υλικών, τη μείωση των αποβλήτων καθώς και την προώθηση ενός έξυπνου σχεδιασμού καταγράφονται και αρχειοθετούνται στο μητρώο αυτό όλα τα υλικά των κτηρίων και άλλων κατασκευών. Επίσης καταγράφονται πληροφορίες για την ποιότητα, την προέλευση και τη θέση των υλικών και προϊόντων που χρησιμοποιούνται καθώς επίσης αποθηκεύονται και σχετικές πληροφορίες για την οικονομική αξία αυτών των ακινήτων και τη συμβολή τους στην ΚΟ.

Αποσυναρμολογούμενες κατασκευές

Μια κοινοπραξία που έχει αναδείξει τις δυνατότητες της αποσυναρμολογούμενης κατασκευής είναι η DPCP. Αυτή η κοινοπραξία οκτώ εταιρειών ανέλαβε να κατασκευάσει ένα δικαστήριο. Αυτό αντικατέστησε το αρχικό δικαστήριο κατά τη διάρκεια μιας ανακαίνισης. Η DPCP σχεδίασε το κτίριο με τέτοιο τρόπο ώστε μετά από 5 χρόνια να μπορούν να αποσυνδέσουν τους τοίχους, τα δάπεδα και τα παράθυρα για να χτίσουν αλλού. Η DPCP παραμένει ο ιδιοκτήτης του κτηρίου, οπότε μετά την πρώτη χρήση μπορεί να ξαναοικιάσει το κτίριο.

² Οι αποσυναρμολογούμενες κτιριακές κατασκευές ορίζονται ως κατασκευές που επιτρέπουν την αποσυναρμολόγηση και επανασυναρμολόγηση χωρίς κατεδάφιση, ανταποκρινόμενες σε μεταβαλλόμενες δομικές απαιτήσεις και στη μετακίνηση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με το σχεδιασμό αρθρωτών, ευέλικτων και προσαρμόσιμων δομικών κατασκευών με αποσπώμενες συνδέσεις. Τα πλεονεκτήματα της επαναχρησιμοποίησης, με την εξοικονόμηση κατανάλωσης ενέργειας, πρώτων υλών και εκπομπών CO₂, είναι σημαντικά ενώ επιπλέον, δεν παράγονται οικοδομικά απόβλητα.

Η εφαρμογή της ΚΟ στον κατασκευαστικό τομέα μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος των υλικών και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η μετάβαση σε έναν κυκλικό κατασκευαστικό τομέα προσφέρει ευκαιρίες για όλους τους κλάδους της αλυσίδας. Σύμφωνα με την ING Research, μόνο οι προμηθευτές οικοδομικών υλικών χαμηλής τεχνολογίας δε θα επωφεληθούν σημαντικά από αυτή τη μετάβαση. Εκτός από το οικονομικό όφελος των δομικών υλικών μειώνονται επίσης σημαντικά οι περιβαλλοντικές συνέπειες στον κλάδο. Προς το παρόν, οι κατασκευές ευθύνονται για το 5% των συνολικών εκπομπών CO₂ και το μεγαλύτερο ποσοστό αφορά την παραγωγή οικοδομικών υλικών. Οι εκπομπές αυτές θα ήταν επομένως σημαντικά χαμηλότερες εάν οι κατασκευές πραγματοποιούνταν με τη χρήση ανακυκλωμένων/ανακυκλώσιμων υλικών.

3.2.3 Η κυκλική οικονομία και το πλαστικό

Τα πλαστικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε όλους τους τομείς της ζωής μας και της οικονομίας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον κατασκευαστικό κλάδο, ως συσκευασία στα προϊόντα διατροφής και ως πρώτη ύλη στα καταναλωτικά αγαθά και κατασκευάζονται συχνά από ορυκτά καύσιμα ενώ συνήθως δεν αποσυντίθενται στη φύση. Αυτό καθιστά ακόμη πιο σημαντική την εφαρμογή του κυκλικού μοντέλου στην παραγωγή και κατανάλωση αυτού του υλικού.

Προκειμένου να επιτευχθεί η εφαρμογή του κυκλικού μοντέλου στη χρήση των πλαστικών πολλές επιχειρήσεις έχουν εστιάσει στις παρακάτω στρατηγικές:

- Όσο το δυνατόν περιορισμένη χρήση πλαστικών προϊόντων και συσκευασιών
- Σχεδιασμός επαναχρησιμοποιούμενων προϊόντων, όπως π.χ. η χρήση μιας κούπας αντί για ποτήρια μιας χρήσης
- Συλλογή, διαλογή και χημική ή μη χημική ανακύκλωση του πλαστικού, ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί
- Επιχειρηματικά μοντέλα που στοχεύουν στην ενοικίαση προϊόντων αντί της πώλησής τους

Παρακάτω παρουσιάζονται τρία παραδείγματα εταιρειών που ακολουθούν και εφαρμόζουν αυτές τις στρατηγικές:

Η ιταλική εταιρία Aquafil

Η ιταλική εταιρία Aquafil διέθεσε στην αγορά το προϊόν ECONYL® που παράγεται από ανακυκλωμένα δίχτυα ψαρέματος, υπολείμματα υφασμάτων και χαλιών και βιομηχανικά πλαστικά. Για τη δημιουργία των προϊόντων γίνεται αρχικά διαλογή των απορριμμάτων και καθαρισμός των υλικών. Με τη διαδικασία αυτή παράγονται νήματα και πολυμερή που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία ένδυσης και σε κατασκευές εσωτερικών χώρων ενώ, για κάθε 10 τόνους παραγόμενου προϊόντος εξοικονομούνται 4 τόνοι πετρελαίου και αποφεύγονται εκπομπές 65 τόνων CO₂-eq (Βέττας, et al., 2022).

Στρώμα της Auring

Το 2019, η Auring κέρδισε το Circular Award Business για τη δημιουργία του στρώματος Revive, το οποίο είναι πλήρως ανακυκλώσιμο. Σαν καταναλωτικό προϊόν τα στρώματα δεν μπορούν να ανακυκλωθούν και τα περισσότερα από αυτά στέλνονται για αποτέφρωση. Το στρώμα "Revive" προσφέρει τη λύση σε αυτό το πρόβλημα, καθώς πρόκειται για ένα στρώμα υψηλής ποιότητας του οποίου όλα τα υλικά είναι κατάλληλα για επαναχρησιμοποίηση σε ένα νέο στρώμα.

Η Boels Rental επιτρέπει τη βέλτιστη χρήση των πλαστικών

Η ανάπτυξη της Boels Rental δείχνει ότι υπάρχει ένα βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο μίσθωσης αντικειμένων. Η εταιρεία αναπτύχθηκε πολύ γρήγορα και σήμερα διαθέτει 2600 καταστήματα. Αρχικά, η εταιρεία επικεντρώθηκε στην ενοικίαση εργαλείων, αλλά σήμερα ενοικιάζει και πλαστικά αντικείμενα, όπως έπιπλα εκδηλώσεων και εγκαταστάσεις υγιεινής. Κατά την αγορά των προϊόντων, η Boels Rental δίνει ιδιαίτερη προσοχή στη διάρκεια χρήσης, ώστε να μπορεί να ενοικιάζει τα είδη για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Με τον τρόπο αυτό, η Boels αυξάνει την αποτελεσματική χρήση των πρώτων υλών.

Ανακύκλωση απορριμμάτων γεωργικών πλαστικών

Η γερμανική εταιρεία WEIMA μέσω της πρωτοβουλίας ERDE ανακυκλώνει απορρίματα γεωργικών πλαστικών, όπως μεμβράνες, χορτοδετικοί σπάγκοι, δίχτυα και άλλα συναφή πλαστικά προϊόντα (WEIMA, 2022). Τα απορρίματα μετά από τον καθαρισμό με εξειδικευμένο εξοπλισμό, μετατρέπονται σε πρώτες ύλες. Τα νέα προϊόντα επανεισάγονται στην αλυσίδα αξίας με τη μορφή νέων προϊόντων για τον γεωργικό κλάδο. Το 2019, το πρόγραμμα ERDE ανακύκλωσε περισσότερους από 20,5 χιλ. τόνους αγροτικού φιλμ και εξοικονομήθηκαν περίπου 42 χιλ. τόνοι CO₂ (Βέττας, και συν., 2022).

Η χρήση των πλαστικών με βάση το κυκλικό μοντέλο οικονομίας μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τη ρύπανση από τα μικρο- και μακροπλαστικά. Η παραγωγή πλαστικών απελευθερώνει αέρια του θερμοκηπίου, ενώ ταυτόχρονα, μόνο το 15-17% των πλαστικών ανακυκλώνεται μετά τη χρήση τους. Τα περισσότερα από αυτά αποτεφρώνονται μετά τη χρήση σε μονάδες αποτέφρωσης αποβλήτων, όπου εκλύονται και πάλι αέρια του θερμοκηπίου. Ένα μικρό μέρος εξαφανίζεται στο περιβάλλον, όπου μολύνει την τροφική αλυσίδα και τα οικοσυστήματα.

Η κυκλική χρήση των πλαστικών μπορεί ακόμη να δημιουργήσει οικονομικό κέρδος, επειδή οι πρώτες ύλες και τα προϊόντα διατηρούν την αξία τους και έτσι χρειάζεται να εξορύσσονται λιγότερες πρώτες ύλες. Οι περισσότεροι τύποι πλαστικού μπορούν τεχνικά ήδη να ανακυκλωθούν και έτσι μπορεί να εξοικονομηθούν πόροι και ενέργεια.

3.2.4 Η κυκλική οικονομία στη βιομηχανία

Η βιομηχανία επεξεργάζεται τις πρώτες ύλες και τα υλικά σε τελικά αγαθά και προϊόντα. Αυτό μπορεί να ποικίλλει από μεντεσέδες και μεταλλικές μηχανές, από εξαρτήματα υπολογιστών μέχρι λεωφορεία και πολλά άλλα. Η μεταποιητική βιομηχανία στην Ευρώπη μπορεί να εξοικονομήσει έως και 550 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως σε πρώτες ύλες, εάν ακολουθήσει τις κυκλικές αρχές. Η κυκλική οικονομία στη βιομηχανία παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο, επειδή πολλές βιομηχανικές επιχειρήσεις εξαρτώνται από ορισμένες κρίσιμες πρώτες ύλες.

Οι βιομηχανικές επιχειρήσεις επικεντρώνονται στις παρακάτω τρεις στρατηγικές κυκλικής οικονομίας:

- Ανακύκλωση υψηλής ποιότητας, ώστε να μην υπάρχει εκροή υλικών, συμπεριλαμβανομένων κρίσιμων πρώτων υλών,
- Βελτιστοποίηση της χρήσης, ώστε τα προϊόντα να μπορούν να χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα,
- Ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων, με έμφαση όχι στο προϊόν, αλλά στη λειτουργία.

Παρακάτω παρατίθενται παραδείγματα επιχειρήσεων από τον κλάδο της βιομηχανίας που επικεντρώνονται στις αρχές της ΚΟ:

Η Black Bear κερδίζει το Carbon Black από τα ελαστικά

Περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο ελαστικά αυτοκινήτων απορρίπτονται κάθε χρόνο. Πολλά από αυτά τα ελαστικά καίγονται. Η εταιρεία Black Bear έχει αναπτύξει μια διαδικασία κατά την οποία ένα πολύτιμο συστατικό, η μαύρη λάσπη, μπορεί να ανακτηθεί κατά την ανακύκλωση των ελαστικών αυτοκινήτων. Με τον τρόπο αυτό, η εταιρεία εξοικονομεί εκπομπές CO₂, παράγει ενέργεια και μπορεί να παράγει αυτό το υλικό για την αγορά ελαστικών, καουτσούκ, πλαστικών και χρωμάτων (Black Bear, 2019).

Η ανακατασκευή στην Ολλανδία δίνει νέα ζωή στους κινητήρες

Η ανακατασκευή ηλεκτρικών κινητήρων, αντλιών, κιβωτίων ταχυτήτων και συναφών προϊόντων αποτελεί τη βασική δραστηριότητα της εταιρείας Remade στην Ολλανδία. Πολλοί κατασκευαστές που ενοικιάζουν ή αγοράζουν προϊόντα συχνά επιθυμούν την επισκευή και ανακατασκευή εξαρτημάτων πριν από την εκ νέου χρήση τους. Σε άλλες περιπτώσεις, ο κατασκευαστής δεν μπορεί πλέον να παραγγείλει τον αρχικό κινητήρα. Η εταιρεία Remade στην Ολλανδία ενθαρρύνει τις εταιρείες να κατασκευάζουν προϊόντα υψηλής αντοχής και ποιότητας, ώστε μετά από μια γενική επισκευή το προϊόν να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί (Remade in Holland, 2019).

Παλέτες και κυκλική οικονομία

Η εταιρεία παλετών IPP δείχνει ότι ακόμη και για ένα προϊόν που δε χρειάζεται να συσκευαστεί, όπως οι παλέτες, η κυκλική οικονομία μπορεί να είναι προσοδοφόρα. Πριν από είκοσι χρόνια, η οικογενειακή επιχείρηση IPP έκανε το βήμα προς ένα κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο. Η IPP αποφάσισε να μην παράγει και να πωλεί πλέον παλέτες για εφάπαξ χρήση, αλλά να τις διατηρεί στην κατοχή της. Ως αποτέλεσμα, ο πελάτης πληρώνει μόνο για τη χρήση, για την εγκατάσταση και για την επισκευή, αν χρειαστεί. Εκτός από τη συγκέντρωση παλετών, η IPP φροντίζει επίσης για την υπεύθυνη παραγωγή και επεξεργασία των παλιών παλετών. Με αυτόν τον τρόπο σχεδόν όλοι οι κλάδοι της εταιρείας βασίζονται στην ΚΟ (IPP, 2019).

Η βιομηχανία αποτελεί έναν πολύπλευρο και ευρύ οικονομικό κλάδο, για τον οποίο είναι δύσκολο να υπολογιστούν τα οικονομικά οφέλη της ΚΟ σε όλους τους υποτομείς της. Το Ίδρυμα Ellen MacArthur υπολόγισε ότι η εφαρμογή της ΚΟ θα μείωνε το κόστος προμήθειας πρώτων υλών κατά 19-23%. Σε ετήσια βάση, αυτό ισοδυναμεί με εξοικονόμηση 460 έως 550 δισ. Ευρώ (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Είναι γνωστό ότι ο ενεργειακός κλάδος και η βιομηχανία είναι οι μεγαλύτεροι παραγωγοί αερίων του θερμοκηπίου στην οικονομία. Επομένως η εφαρμογή της ΚΟ στις εν λόγω διαδικασίες θα αποφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη (RIVM, 2018).

Παρά τις πολλές ευκαιρίες που προσφέρει η ΚΟ στη βιομηχανία, υπάρχουν τρεις παράγοντες που εμποδίζουν την εδραίωσή της: οι κατάλληλοι εργαζόμενοι, η χρηματοδότηση και η διεθνής αγορά. Ένα υφιστάμενο εμπόδιο κατά τη μετάβαση στην ΚΟ είναι η έλλειψη τεχνικού προσωπικού. Προς το παρόν, πολλές εταιρείες του μεταποιητικού κλάδου πρέπει ήδη να αναζητήσουν στο εξωτερικό καταρτισμένους εργαζόμενους. Επιπλέον η προσφορά νέων προϊόντων ή υπηρεσιών συνδέεται συχνά με υψηλό επενδυτικό κόστος στον κλάδο της βιομηχανίας, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να υπάρχει μια ορισμένη εγγύηση αγοράς για να μπορούν οι εταιρείες να κάνουν αυτές τις επενδύσεις. Οι κυβερνήσεις μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο σε αυτό, θέτοντας ως προϋπόθεση την εφαρμογή των αρχών της ΚΟ στη διαδικασία προμηθειών. Εάν μια εταιρεία θέλει να λειτουργήσει με βάση την ΚΟ, τα άλλα μέρη της αλυσίδας πρέπει πάντα να συνεργάζονται. Η διεθνοποίηση της αλυσίδας αξίας στη βιομηχανία καθιστά αυτό το θέμα ιδιαίτερα περίπλοκο. Σε αυτή τη φάση ο ρόλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς μπορεί να διευκολύνει

τις διαδικασίες στις αλυσίδες εφοδιασμού και κατά επέκταση την μετάβαση σε μία ΚΟ σε όλες τις χώρες μέλη της ΕΕ.

3.2.5 Η κυκλική οικονομία στον ενεργειακό κλάδο

Η μετάβαση σε μία ΚΟ προϋποθέτει την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η μετάβαση αυτή αρχικά θα αυξήσει την κατανάλωση πρώτων υλών, καθώς θα αυξηθεί π.χ. η παραγωγή φωτοβολταϊκών, μπαταριών και μονωτικών υλικών.



Εικόνα 9. Τα περισσότερα φωτοβολταϊκά δεν είναι ανακυκλώσιμα και η χρήση τους στην ΕΕ θα αυξηθεί πολύ εφόσον στόχος είναι η κλιματική ουδετερότητα

Η ενεργειακή μετάβαση σε μία ΚΟ παρουσιάζει προκλήσεις στις εξής δραστηριότητες:

- Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές,
- Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας,
- Εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας.

Παρακάτω παρατίθενται τρία παραδείγματα κυκλικών λύσεων για αυτές τις προκλήσεις:

Ηλιακοί συλλέκτες

Το 80% της ενέργειας εξακολουθεί να παράγεται από ορυκτά καύσιμα και για να αντικατασταθεί αυτή η ενέργεια με ενέργεια παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές, θα πρέπει τα επόμενα χρόνια να εγκατασταθούν εκατομμύρια ηλιακά πάνελ και χιλιάδες ανεμογεννήτριες. Οι ηλιακοί συλλέκτες περιέχουν πολλά πολύτιμα υλικά, όπως σιλικόνη, ασήμι, γυαλί και αλουμίνιο και έχουν μέση διάρκεια ζωής 25 έτη. Οι σημερινοί ηλιακοί συλλέκτες θα πρέπει επομένως να αντικατασταθούν μέσα στα επόμενα χρόνια από ανακυκλώσιμους. Η εταιρεία DSM δημιούργησε για αυτό το λόγο ένα ηλιακό πάνελ που μπορεί να ανακυκλωθεί πλήρως (DSM, 2019).

Συλλογή μπαταριών

Προκειμένου να μειωθεί η χρήση ορυκτών καυσίμων, δεν πρέπει μόνο η ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, αλλά και τα μέσα μεταφοράς πρέπει να γίνουν ηλεκτρικά. Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί σημαντικά η αγορά ηλεκτρικών αμαξιών. Το ίδιο ισχύει και για άλλα μέσα μεταφοράς, όπως τα ηλεκτρικά ποδήλατα και τα σκούτερ. Οι

μπαταρίες που κατασκευάζονται για τα οχήματα αυτά δεν είναι ανακυκλώσιμα και περιέχουν σπάνιες πρώτες ύλες. Μια εταιρεία που δραστηριοποιείται στην ανακύκλωση μπαταριών είναι η EcarAccu, η οποία ανακυκλώνει και ανακατασκευάζει μπαταρίες (EcarAccu, 2020).

Μόνωση σπιτιών υαλοβάμβακα

Προκειμένου να τηρηθεί η συμφωνία για να γίνει η ΕΕ κλιματικά ουδέτερη, εκατομμύρια σπίτια θα πρέπει να μονωθούν τα επόμενα χρόνια. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να παραχθούν τεράστιες ποσότητες μονωτικών υλικών. Εάν τα υλικά αυτά δεν είναι ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιήσιμα, τότε αυτό θα οδηγήσει σε μεγάλες εκπομπές CO₂.

Ένα μονωτικό υλικό που μπορεί να ανακυκλωθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί είναι ο υαλοβάμβακας, που παράγεται, για παράδειγμα, από την εταιρεία Rockwool. Ο υαλοβάμβακας κατασκευάζεται από ένα ηφαιστειακό πέτρωμα. Η Rockwool διαθέτει το δικό της εργοστάσιο για την ανακύκλωση του δικού της υαλοβάμβακα ή του υαλοβάμβακα που παράγεται από άλλες εταιρείες. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας κλειστός κύκλος για το μονωτικό υλικό του υαλοβάμβακα.

Με τον κατάλληλο τρόπο, η παραγωγή ενέργειας και η κυκλικότητα μπορούν να αλληλοενισχυθούν και να επιτύχουν οικονομικά και οικολογικά οφέλη. Σύμφωνα με έρευνα του Ιδρύματος Ellen MacArthur, όταν εφαρμόζεται η κυκλική οικονομία στην παραγωγή, οι εκπομπές τιμέντου, χάλυβα, πλαστικού, αλουμινίου και τροφίμων μειώνονται στο μισό. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του κέρδους επιτυγχάνεται με τη μείωση των ενεργειακών αναγκών αυτής της παραγωγής. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομούνται χρήματα, μειώνονται οι εκπομπές και χρειάζεται να παραχθεί λιγότερη ανανεώσιμη ενέργεια (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Ακόμη μέσω του περιβαλλοντικού σχεδιασμού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως οι ηλιακοί συλλέκτες, οι ανεμογεννήτριες και οι μπαταρίες, επιτυγχάνονται οικονομικά κέρδη και η οικονομία εξαρτάται λιγότερο από τις σπάνιες πρώτες ύλες για την παραγωγή τους.

3.2.6 Κυκλική οικονομία και κατανάλωση

Η αγορά καταναλωτικών αγαθών, όπως κινητά τηλέφωνα, ρούχα και έπιπλα αφήνουν μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε σχέση με την κατανάλωση αγαθών πρώτης ανάγκης όπως π.χ. τρόφιμα. Έχουν καθοριστεί δεσμευτικοί στόχοι για το 2030 όσον αφορά τη χρήση υλικών και το οικολογικό αποτύπωμα της κατανάλωσής μας, οι οποίοι θα καλύπτουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής κάθε κατηγορίας προϊόντων που διατίθεται στην αγορά της ΕΕ.

Οι προτεινόμενες δράσεις της ΚΟ σχετικά με την κατανάλωση επικεντρώνονται στη μεταρρύθμιση της οικονομίας, σε δράσεις για προϊόντα μικρού κύκλου ζωής, όπως π.χ. οι συσκευασίες, και σε δράσεις για προϊόντα μεσαίου και μεγάλου κύκλου ζωής, όπως τα είδη ένδυσης και τα πλυντήρια ρούχων. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τρεις στρατηγικές για να γίνουν τα καταναλωτικά αγαθά πιο κυκλικά:

- Σχεδιασμός για βέλτιστη χρήση, επισκευή και ανακύκλωση,
- Επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα στην κυκλική οικονομία,
- Οργάνωση ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας.

Υπάρχουν πολλές εταιρείες που εφαρμόζουν αυτές τις στρατηγικές στην παραγωγή ενός καταναλωτικού αγαθού και παρακάτω παρατίθενται κάποια σχετικά παραδείγματα:

Καλύτερα και περισσότερο βιώσιμα τζιν

Λιγότερο από το 1% όλων των υφασμάτων στον κόσμο ανακυκλώνεται για την παραγωγή καινούργιων ρούχων μετά την απόρριψή τους. Η ολλανδική μάρκα ρούχων Mud Jeans στοχεύει στην ανάκτηση του 100% των τζιν υφασμάτων της και την ανακύκλωσή τους για νέα τζιν. Για να το επιτύχει αυτό, η Mud Jeans σχεδιάζει τα τζιν της με τέτοιο τρόπο ώστε το ύφασμα να διατηρεί την αξία του κατά την ανακύκλωση. Επιπλέον, η μάρκα έχει δημιουργήσει ένα σύστημα όπου οι πελάτες μπορούν να “νοικιάσουν” και να ανταλλάξουν τζιν. Αυτή η βιώσιμη εταιρεία τζιν, η οποία ξεκίνησε με ελάχιστα καταστήματα στην Ολλανδία το 2013, διαθέτει πλέον τα προϊόντα της σε εκατοντάδες καταστήματα στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική (Mud Jeans, 2020).

Ποδήλατο με μηνιαία ή ετήσια συνδρομή είναι η νέα κανονικότητα

Μέχρι πριν από 10 χρόνια προϋπόθεση για τη χρήση ενός ποδηλάτου ήταν να έχει κάποιος στην ιδιοκτησία του ένα ποδήλατο. Σήμερα όμως υπάρχει η δυνατότητα ενοικίασης ποδηλάτου σε αρκετά οικονομική τιμή. Τρεις εταιρείες που έχουν παίξει σημαντικό ρόλο σε αυτό είναι η NS, η OV-fiets και η Swarfiets. Η τελευταία εταιρεία, παρότι ξεκίνησε πριν από πέντε χρόνια με 40 ποδήλατα, αυτή τη στιγμή ενοικιάζει περίπου 180.000 ποδήλατα με μηνιαία ή ετήσια συνδρομή. Ενώ ο πελάτης επωφελείται από ένα λειτουργικό ποδήλατο, η Swarfiets μπορεί να επικεντρωθεί στον σχεδιασμό σταθερών και εύκολα επισκευάσιμων ποδηλάτων.

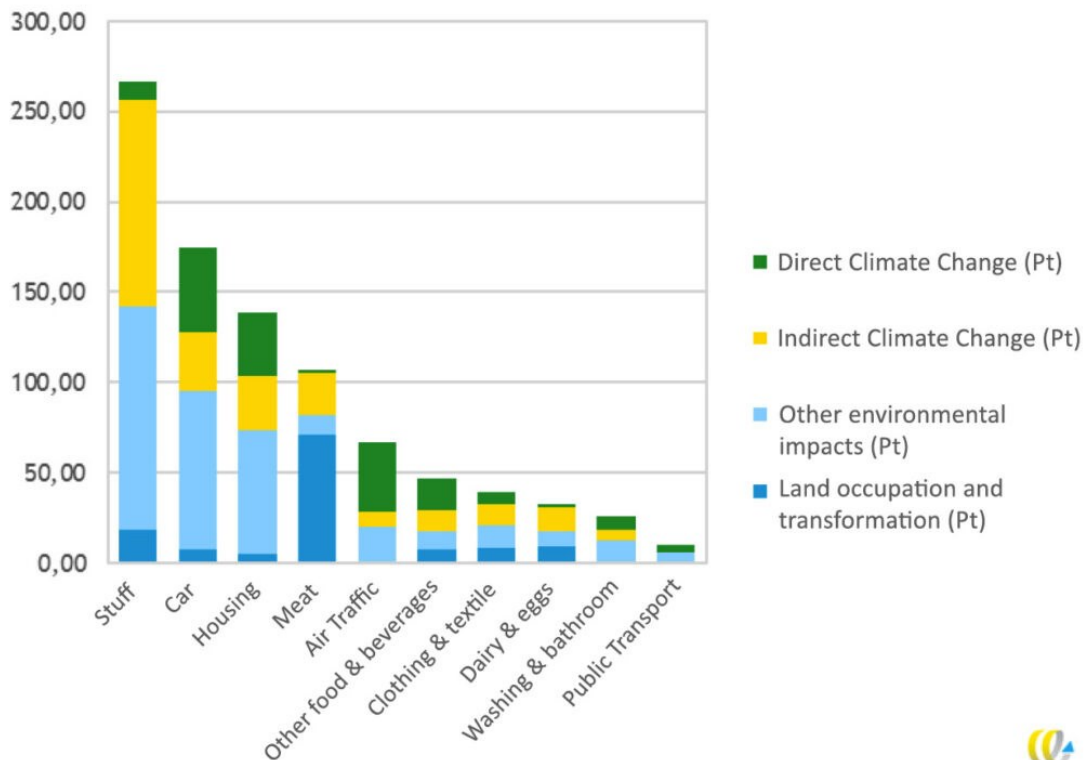
Δίκτυα αλιείας και ανακύκλωση

Υπάρχουν πολλές κατηγορίες αποβλήτων, τις οποίες δεν μπορούμε να δούμε ή να εντοπίσουμε εύκολα και η ποσότητά τους μπορεί να είναι τεράστια. Για παράδειγμα, σύμφωνα με το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα του ΟΗΕ, υπάρχουν περίπου 640 εκατομμύρια κλά εγκαταλελειμμένων αλιευτικών δικτύων στους ωκεανούς. Στην περίπτωση αυτή η άμεση λύση για το πρόβλημα αυτό θα ήταν, η απαγόρευση της απόρριψης των δικτύων. Η ανακύκλωση, όμως, αποτελεί μία αποτελεσματικότερη ενδιάμεση λύση. Διάφοροι οργανισμοί λοιπόν έχουν βρει έναν τρόπο να επαναχρησιμοποιούν τα δίκτυα αλιείας ως πρώτη ύλη.

Ένα καλό παράδειγμα είναι η Bureo, μια εταιρεία που στόχος της είναι να καθαρίσει τις ακτές και τα παράκτια ύδατα της Χιλής από τα δίκτυα αλιείας που έχουν απορριφθεί. Σε συνεργασία με την μάρκα outdoor Patagonia και δημιουργώντας μια πλήρως διαφανή αλυσίδα εφοδιασμού, η Bureo παράγει με τα παλιά δίκτυα καπέλα, γυαλιά ηλίου και σανίδες skateboards.

Η εταιρεία Desso (2019), η οποία δημιουργεί χαλιά με πρώτη ύλη παλιά δίκτυα αλιείας, αποτελεί ακόμη ένα καλό παράδειγμα. Η εταιρεία αυτή έχει λάβει την περίφημη χρυσή πιστοποίηση Cradle to Cradle για αυτές τις σειρές χαλιών.

Λόγω του μεγέθους του τομέα, είναι δύσκολο να υπολογιστούν με ακρίβεια τα οικονομικά και οικολογικά οφέλη της κυκλικότητας στον τομέα της κατανάλωσης αγαθών. Το Ίδρυμα Ellen MacArthur υπολόγισε ότι το κλείσιμο των κύκλων θα μείωνε το κόστος προμήθειας πρώτων υλών για προϊόντα κατά 19-23%. Στη βιομηχανία, η οποία παράγει σε μεγάλο βαθμό καταναλωτικά αγαθά, αυτό ισοδυναμεί με εξοικονόμηση 460 έως 550 δισεκατομμυρίων ευρώ (Ellen MacArthur Foundation, 2014). Η εφαρμογή της ΚΟ στην κατανάλωση αγαθών θα απέφερε επίσης σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη (βλ. Εικόνα 8). Οι εκπομπές CO₂ μόνο στον τομέα αυτό θα μειώνονταν κατά 40% (Ellen MacArthur Foundation, 2019).



Εικόνα 10. Η πρώτη δεκάδα δείχνει τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο της μέσης κατανάλωσης ενός ατόμου ετησίως στην Ολλανδία (CE Delft, 2021)

3.3 Παραδείγματα χωρών

Πολλές χώρες που γνωρίζουν τα οφέλη του μοντέλου της ΚΟ, αναπτύσσουν βιώσιμες πολιτικές και στρατηγικές σε εθνικό επίπεδο. Όσον αφορά το μέγεθος και τον σχεδιασμό, οι στρατηγικές αυτές διαφέρουν σημαντικά. Παρακάτω παρουσιάζονται τρία παραδείγματα χωρών από τρεις διαφορετικές ηπείρους.

Χιλή

Το 2018, η Χιλή εγκαινίασε το πρώτο πρόγραμμα ΚΟ στη Λατινική Αμερική, υποστηρίζοντας καινοτόμες εταιρίες, και θέτοντας τα θεμέλια για τη δημιουργία ενός τεχνολογικού κέντρου για την ΚΟ. Το πρόγραμμα ξεκίνησε με έναν διαγωνισμό για την επιλογή 25 διακεκριμένων εταιριών που συμβάλλουν στην εφαρμογή ενός βιώσιμου οικονομικού μοντέλου στη Χιλή.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος ανέλαβε τον ρόλο της κατάρτισης φορέων και τη δημιουργία ενός σχεδίου δράσης για την ΚΟ. Στα τέλη του 2019, η Χιλή φιλοξένησε τη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή, όπου η ΚΟ αποτέλεσε το κεντρικό θέμα.

Κίνα

Η Κίνα έχει συμπεριλάβει την ΚΟ στην εθνική πολιτική της από τις αρχές του 2000. Στην αρχή, εστίασε στη διαχείριση των αποβλήτων και πιο συγκεκριμένα στο πώς τα απόβλητα μιας εταιρείας θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν ή ακόμη να γίνουν πηγή εσόδων για μια άλλη. Η έμφαση δόθηκε στα τρία R: Μείωση, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση. Η πιο πρόσφατη πολιτική αποτελεί μία καινοτόμο στρατηγική, η οποία εξετάζει τον οικολογικό σχεδιασμό και την εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού.

Η ίδια η ανάπτυξη της κινεζικής οικονομίας από το 2000 ώθησε στη μετάβαση σε μία ΚΟ. Η οικονομία της Κίνας δεν αποτελεί μόνο το εργοστάσιο του κόσμου που φέρνει φτηνά προϊόντα στην αγορά, αλλά αποτελεί ακόμη μία καινοτόμο οικονομία επενδύσεων, που αγκαλιάζει την ψηφιακή οικονομία και που έχει σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα να αντιμετωπίσει. Όλοι αυτοί οι παράγοντες συντελούν στην ανάγκη μετάβασης σε ένα νέο οικονομικό σύστημα (Iles, 2018).

Φινλανδία

Το 2016, η Φινλανδία ήταν η πρώτη χώρα που ανέπτυξε ένα εθνικό σχέδιο δράσης για την ΚΟ. Η φινλανδική κυβέρνηση δημιούργησε αυτό το σχέδιο σε συνεργασία με το ταμείο καινοτομίας Sitra. Το 2019 η φινλανδική κυβέρνηση αναδημιούργησε το σχέδιο δράσης προσθέτοντας ευρύτερους εθνικούς στόχους, όπως για παράδειγμα τους κλιματικούς στόχους της Φινλανδίας.

Το 2020 η Sitra δημοσίευσε μια έκθεση με βάση όλες τις εμπειρίες τους, με τίτλο: "Πώς να δημιουργήσετε έναν εθνικό χάρτη πορείας για την κυκλική οικονομία" (Järvinen & Sinervo, 2020). Παρακάτω παρουσιάζονται παραδείγματα της περιφέρειας των Βρυξελλών, της βιομηχανικής περιοχής Kalundborg στη Δανία, της περιοχής Pääjät-Häme στη Φινλανδία, του Συμβουλίου Υδάτων Valley και Veluwe, της μητροπολιτικής περιοχής του Άμστερνταμ και των βόρειων επαρχιών της Ολλανδίας.

3.4 Παραδείγματα περιοχών

Συχνά η επιλογή διαδικασιών ΚΟ εξαρτάται από αποφάσεις που λαμβάνονται σε δημοτικό και περιφερειακό επίπεδο.

Περιοχή των Βρυξελλών (Βέλγιο)

Η Περιοχή των Βρυξελλών έχει δημιουργήσει το Περιφερειακό Πρόγραμμα Κυκλικής Οικονομίας, γνωστό ως εκστρατεία "Be Circular". Στόχος της κυβέρνησης των Βρυξελλών είναι να προτείνει μια αξιόπιστη εναλλακτική λύση που θα τονώσει την τοπική οικονομία και θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες των πολιτών της. Στο επίκεντρο αυτής της πρωτοβουλίας βρίσκονται οι επιχειρήσεις της περιοχής. Στόχος του προγράμματος είναι να βοηθήσει τις εταιρείες να μειώσουν τα κόστη τους, να αναπτυχθούν, να καινοτομήσουν, να προσλάβουν προσωπικό και να ξεκινήσουν τη μετάβασή τους σε ένα οικονομικό μοντέλο που έχει χαμηλό οικολογικό αποτύπωμα, δημιουργεί τοπικές θέσεις εργασίας και συμβάλλει στην ποιότητα ζωής στις Βρυξέλλες.

Kalundborg (Δανία)

Το Kalundborg έχει γίνει ένα από τα πιο συχνά αναφερόμενα παραδείγματα "βιομηχανικής σύμπραξης". Πρόκειται για μια σύμπραξη μεταξύ εννέα δημόσιων και ιδιωτικών επιχειρήσεων στο Kalundborg, η οποία ξεκίνησε το 1972 και επιδιώκει μια κυκλική προσέγγιση της παραγωγής. Η πιο σημαντική αρχή είναι ότι τα υπολείμματα/απορρίμματα μιας εταιρείας γίνονται πηγή για μια άλλη, γεγονός που ωφελεί τόσο το περιβάλλον όσο και την οικονομία. Παραδείγματα είναι η θερμότητα, η υπτάμενη τέφρα (από την οποία παρασκευάζεται ο σοβάς) και ο σανός (ο οποίος μπορεί να μετατραπεί σε αιθανόλη).

Περιοχή Pääjät-Häme (Φινλανδία)

Το όραμα της περιφέρειας Pääjät-Häme είναι η αποδοτικότερη χρήση των πόρων έως το 2030. Η περιοχή δημοσίευσε ένα σχέδιο δράσης των στόχων με τη συμμετοχή περιφερειακών και δημοτικών αρχών, ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, μια εταιρείας περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς και ιδιωτικών και δημόσιων εταιρειών. Το σχέδιο δράσης της περιφέρειας

Päijät-Häme έχει 4 στόχους: βιώσιμες επιχειρήσεις, ενεργειακή αυτάρκεια, κοινή οικονομία και δημιουργία καινοτόμων λύσεων για την ΚΟ.

Συμβούλιο Υδάτων Valley και Veluwe

Η διοίκηση των Συμβουλίων Υδάτων στοχεύει στη διατήρηση των πόρων στον κύκλο ζωής των προϊόντων με όσο το δυνατόν υψηλότερη αξία και για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μέχρι το 2050 και στη μετατροπή του 100% των ολλανδικών λυμάτων σε πρώτες ύλες ή προϊόντα. Μετά την επιτυχή υλοποίηση των κλιματικών και ενεργειακών φιλοδοξιών τους για το 2020, η Ένωση των Οργανισμών Ύδρευσης διερευνά τώρα τις δυνατότητες επίτευξης πλήρους ενεργειακής ουδετερότητας κατά την επόμενη περίοδο.

Το Συμβούλιο Υδάτων Vallei en Veluwe παρουσίασε το 2018 τοπλαίσιο πολιτικής του για την ΚΟ. Με τον τρόπο αυτό, θέλουν να προσφέρουν στους εργαζόμενους και στους συνεργάτες τους ένα κίνητρο για δράση και προσπάθεια. Οι κυριότεροι στόχοι αναφέρονται παρακάτω:

- Ολοκλήρωσή 4 έργων βασισμένων στις αρχές της ΚΟ μέχρι το 2021.
- Λήψη αποφάσεων βασισμένες στο κυκλικό μοντέλο, μέχρι το 2025.
- Χρήση 50% λιγότερων πρώτων υλών, μέχρι το 2025.
- Μετατροπή των λυμάτων σε πολύτιμες πρώτες ύλες, μέχρι το 2025.

Μητροπολιτική περιοχή Άμστερνταμ (Κάτω Χώρες)

Η Μητροπολιτική Περιοχή του Άμστερνταμ είναι μια κοινοπραξία μεταξύ των επαρχιών Noord-Holland και Flevoland, 32 δήμων και της Περιφέρειας Μεταφορών του Άμστερνταμ. Στόχος της κοινοπραξίας είναι να εξελιχθεί σε μια περιοχή όπου η σπατάλη πρώτων υλών και ενέργειας θα αποτελεί παρελθόν και τα προϊόντα θα επαναχρησιμοποιούνται στο 100%. Τα μέλη της κοινοπραξίας κάνουν αγορές αξίας περίπου 4 δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως και ήδη από το 2022, αγοράζουν τουλάχιστον το 10% των προϊόντων, αγαθών και υπηρεσιών τους με βάση τις αρχές της ΚΟ. Επόμενος στόχος αποτελεί το 50% των προμηθειών έως το 2025 να προέρχονται από κυκλικές πηγές και αποτελεί έναν ενδιάμεσο στόχο για την πλήρη εφαρμογή της ΚΟ.

Βόρεια Ολλανδία

Οι επαρχίες Drenthe, Friesland και Groningen φιλοδοξούν να γίνουν οι πιο πράσινες περιοχές της Ολλανδίας. Υποστηρίζουν ότι οι κυκλικές αρχές ταιριάζουν άψογα με την υπάρχουσα οικονομία, μιας και όλο και περισσότερες επενδύσεις και πράσινες δραστηριότητες έρχονται σε λειτουργία εκεί. Οι ροές πρώτων υλών ισχυρών κλάδων όπως η γεωργία, η χημική βιομηχανία, οι κατασκευές και τα απόβλητα χρησιμοποιούνται για την δημιουργία βιώσιμων προϊόντων και δραστηριοτήτων. Αυτό προσφέρει περιβαλλοντικά οφέλη και επιχειρηματικές ευκαιρίες και γ'αυτό το λόγο η βόρεια Ολλανδία ενσωματώνει την ΚΟ στην πολιτική της. Ως πρώτο βήμα, οι επαρχίες της βόρειας Ολλανδίας, έχουν πραγματοποιήσει μια εκτεταμένη ανάλυση ροής υλικών στην οποία εντοπίζονται οι δυνατότητες εφαρμογής της ΚΟ.

4 Συμπεράσματα και Επίλογος

4.1 Συμπεράσματα – Επίλογος

Η κατανάλωση των φυσικών πόρων ολοένα και αυξάνεται, γεγονός που δημιουργεί σοβαρές περιβαλλοντικές και κοινωνικές πιέσεις στον πλανήτη. Η οικονομική ανάπτυξη των προηγούμενων δεκαετιών και η αλόγιστη εξόρυξη και χρήση των φυσικών πόρων σε συνδυασμό με τη μη ορθή διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων οδήγησαν στην περιβαλλοντική υποβάθμιση των φυσικών οικοσυστημάτων.

Απάντηση στις δυσκολίες του υφιστάμενου γραμμικού οικονομικού μοντέλου δίνει η ΚΟ. Με την υλοποίηση της θα ελαχιστοποιηθούν η εισροή πόρων και οι απώλειες, οι εκπομπές και η κατανάλωση ενέργειας με την επιβράδυνση, το κλείσιμο και τη μείωση των βρόγχων υλικού και ενέργειας. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω του μακροχρόνιου σχεδιασμού, συντήρησης, επαναχρησιμοποίησης, ανακατασκευής, ανακαίνισης και ανακύκλωσης. Τα βασικά οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή της είναι η σημαντική εξοικονόμηση πόρων, η μείωση της διακύμανσης των τιμών, της οικονομικής αστάθειας και του κινδύνου εφοδιασμού. Σημαντικό όφελος αποτελεί επίσης η μετατόπιση στην παροχή υπηρεσιών και τα συνεπακόλουθα οφέλη απασχόλησης. Η ΚΟ προωθεί και ενισχύει την επίτευξη της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης. Η πραγμάτωσή της συμβάλλει την επίτευξη των καίριων στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών και ειδικότερα αυτών που σχετίζονται με τη μηδενική πείνα, την πρόσβαση σε καθαρό νερό, τη φθηνή και καθαρή ενέργεια, τις βιώσιμες πόλεις και την υπεύθυνη και βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση.

Για την μετάβαση σε μία ΚΟ είναι υψίστης σημασίας να ξεπεραστούν τα εμπόδια τα οποία ευνοούν τη συντήρηση γραμμικών μοντέλων. Υπάρχουν επιχειρηματικά κυκλικά μοντέλα που εφαρμόζονται από πολλές επιχειρήσεις ήδη σε όλο τον κόσμο. Είναι επιτακτική ανάγκη να γίνουν επενδύσεις με γνώμονα την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση υλικών, καθώς και η χρήση οικονομικών μέσων για τη βελτίωση των συνολικών επιδόσεων των χωρών με στόχο τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και εσόδων. Επόμενο στάδιο αποτελεί η εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων, έτσι ώστε να επιτευχθεί μία συστημική στροφή προς την ΚΟ, μέσω της διαμόρφωσης ενός κατάλληλου θεσμικού πλαισίου που θα επιτρέπει, θα συντονίζει, θα προάγει, θα επιβλέπει και θα δίνει κίνητρα σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη για την επωφελή διαχείριση των λυμάτων και των αποβλήτων. Η μετάβαση στην ΚΟ αποτελεί την απάντηση για τη βιώσιμη ανάπτυξη, τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την διαμόρφωση ενός ηθικού οικονομικού κύκλου που εξασφαλίζει την ευημερία σε ένα κόσμο που οι πρώτες ύλες είναι πεπερασμένες.

5 Βιβλιογραφία

- (Υ.ΠΕ.ΘΕ.), Υ. Π. (2022). *Υδάτινοι Πόροι και Περιβάλλον Θεσσαλίας (Υ.ΠΕ.ΘΕ.)*. Ανάκτηση από <https://www.ypethe.gr/archive/ryransi-ydaton>
- Abad-Segura, E., Batlles de la Fuente, A., González-Zamar, M.-D., & Belmonte-Ureña, L. (2020). Effects of Circular Economy Policies on the Environment and Sustainable Growth: Worldwide Research. *Sustainability*, 27.
- Afteni, C., Paunoiu, V., & Afteni, M. (2021). Study on the Transition from the Linear Economy to the Circular Economy. *Annals of Dunarea de Jos University of Galati* · , 8.
- Al-Halil, B. (2020). Technological Entrepreneurship and Global Development What Is the Coca Cola Sustainability Initiative Effect on Production?
- Black Bear. (2019). *Black Bear*. Ανάκτηση από <https://blackbearcarbon.com/environmental-impact/>
- CE Delft. (2021). *Top 10 environmental footprint of the average Dutch consumer – update*.
- Circle Economy. (2019). *CGRI*. Ανάκτηση από CGRI: <https://www.circularity-gap.world/about>
- Circularity Gap Reporting Initiative*. (2022). Ανάκτηση από CGRI: <https://www.circularity-gap.world/>
- Di Maio, F., Rem, P., Balde, K., & Polder, M. (2017). Measuring resource efficiency and circular economy: A market value approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 163-171.
- Dieckmann, E., Sheldrick, L., Tennant, M., Myers, R., & Cheeseman, C. (2020). Analysis of Barriers to Transitioning from a Linear to a Circular Economy for End of Life Materials: A Case Study for Waste Feathers. *Sustainability*.
- Dobbs, R., Oppenheimer, J., Thompson, F., Brinkman, M., & Zornes, M. (2011). Resource revolution: Meeting the world's energy, material, food, and water needs. <https://www.mckinsey.com/>.
- DSM. (2019). Ανάκτηση από <https://www.pv-magazine.com/2019/05/17/interview-dsms-circular-solar-ambitions/>
- EcarAccu. (2020). Ανάκτηση από <https://ecaraccu.nl/about-us/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *ellenmacarthurfoundation.org*. Ανάκτηση από [ellenmacarthurfoundation.org: https://ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe](https://ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe)
- European Commission . (2020). *A New Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe*. Brussels.
- European Commission. (2015). *Το κλείσιμο του κύκλου – Ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία*. Brussels.
- European Commission. (2020). *Circular Economy Action Plan*. Brussels: European Commission.

- European Commission. (2020). *Study on the EU's list of Critical Raw Materials*. Luxembourg: European Union.
- European Environment Agency. (2019). *Paving the way for a circular economy: insights on status and potentials*. Copenhagen: EEA.
- European Environmental Agency. (2017). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eurostat. (2016). *Διεθνείς εμπορευματικές συναλλαγές, Statistics Explained, Statistical*.
- Fellner, J., Lederer, J., Scharff, C., & Laner, D. (2017). Present Potentials and Limitations of a Circular Economy with Respect to Primary Raw Material Demand. *Journal of Industrial Ecology*, 494-496.
- Finnish Environmental Institute. (2018). *VIEWS ON ENVIRONMENTAL POLICY. SYKE POLICY BRIEF*.
- Government of Italy. (2022). *ACTION PLAN FOR THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF CONSUMPTION IN THE PUBLIC ADMINISTRATION SECTOR*.
- Heshmati, A. (2015). *A Review of the Circular Economy and its Implementation*. Bonn: Institute for the Study of Labor.
- Iles, J. (2018, July). Which country is leading the circular economy shift? *Circulate*.
- Järvinen, L., & Sinervo, R. (2020). *How to create a national circular economy road map*. Sitra studies 170.
- Latake, P., Pawar, P., & Ranveer, A. C. (2015). The Greenhouse Effect and Its Impacts on Environment. *International Journal of Innovative Research and Creative Technology*, 5.
- Laumann Kjaer, L., Pigosso, D., Niero, M., Bech, N. M., & McAlloone, T. (2019). Product/Service-Systems for a Circular Economy: The Route to Decoupling Economic Growth from Resource Consumption? *Journal of Industrial Ecology*, 22-35.
- Madaster. (2020). *Madaster*. Ανάκτηση από <https://madaster.com/>
- McCarl, B. A., & Schneider, U. (2001). The Cost of Greenhouse Gas Mitigation in U.S. Agriculture and Rural Development. *Sciencemag*, 144.
- Michellini, G., Moraes, R. N., Cunha, R. N., Costa, J. M., & Ometto, A. R. (2017). From linear to circular economy: PSS conducting the transition. *The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems*, (σ. 6). Sao Paulo.
- Mud Jeans. (2020). Ανάκτηση από <https://mudjeans.eu/>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 605-615.
- Remade in Holland. (2019). Ανάκτηση από <https://www.remadeinholland.nl/over-ons/>
- RIVM. (2018). Ανάκτηση από <https://www.rivm.nl/nieuws/co2-uitstoot-in-2017-gelijk-aan-die-in-1990>

- Sariatli, F. (2017). Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 4.
- Scottish Government. (2016). *Making Things Last: a circular economy strategy for Scotland*. Ανάκτηση από <https://www.gov.scot/publications/making-things-last-circular-economy-strategy-scotland/>
- SITRA. (2018). *The circular economy – a powerful force for climate mitigation*.
- Van Berkel, J., & Delahaye, R. (2019). *Material Flow Monitor 2016 - technical report*. Hague: CBC Den Haag.
- Vermunt, D. A., Negro, S. O., Verweij, P. A., Kuppens, M. P., & Hekkert, M. P. (2019). Exploring barriers to implementing different circular business models. *Journal of Cleaner Production*, 891-902.
- World Economic Forum. (2017). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. Geneva: Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company.
- Zvorych, I. (2017). Circular Economy and globalized Waste Management. *Journal of European Economy*, 16.
- Αθανασίου, Έ. (2019). Οικονομία διαμοιρασμού-Συνεργατική οικονομία: Χρήση υπηρεσιών στην Ελλάδα. *The sharing economy in Greece*, 10.
- BAMB. (2022). Ανάκτηση από <https://www.bamb2020.eu/>
- Βέττας, Ν., Ντεμιάν, Η., Βαλάσκας, Κ., Σταυράκη, Σ., Μουστάκας, Α., Μανιάτης, Γ., & Danchev, S. (2022). *Κυκλική οικονομία: Ευκαιρίες, προκλήσεις και επιδράσεις στην ελληνική οικονομία*.
- Βουτυράκης, Μ. (2004). *Περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη*. Ανάκτηση από ecocrete.gr.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2018). *ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ* Σχετικά με το πλαίσιο παρακολούθησης για την κυκλική οικονομία. Στρασβούργο.
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος. (2020). *Ευρωπαϊκή Επιτροπή*. Ανάκτηση από https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change_el
- Ηνωμένα Έθνη, Τ. Ο. (2021). *SUSTAINABLE DEVELOPMENT KNOWLEDGE PLATFORM*. Ανάκτηση από <https://sdgs.un.org/goals>
- Θεοδωράκης, Μ. (2013). *Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος για Νέους*. Γιώργος Κοπελιάδης.
- IPP. (2019). Ανάκτηση από <https://www.ipp-pooling.com/nl/ipp-nieuws/21299/data-zijn-onmisbaar-voor-de-circulaire-economie>
- Κατσιγιάννη, Α. (2008). Προσεγγίσεις του Ζητήματος της Μείωσης των Φυσικών Πόρων: Η Αναμέτρηση με τα Όρια της Φέρουσας Ικανότητας και η Προοπτική της Αειφορίας. *4ο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ*. Ναύπλιο.

Σωτηρόπουλος, Ά. (2019). *ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ: ΕΝΑ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΕΥΗΜΕΡΙΑ*. Αθήνα: Ινστιτούτο Εναλλακτικών Πολιτικών.