



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών
Επιστημών
Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής
Π.Μ.Σ. «Δημόσια Οικονομική & Πολιτική»



Κυκλική Οικονομία και Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Πολιτικές στον Ελληνικό Χώρο. Η Περίπτωση της Τήλου

Ευτυχία Σ. Γουργούρα

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Λογιστικής &
Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής για την
απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Δημόσια
Οικονομική και Πολιτική

Αιγάλεω, 2024



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών
Επιστημών
Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής
Π.Μ.Σ. «Δημόσια Οικονομική & Πολιτική»



**Κυκλική Οικονομία και Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και
Πολιτικές στον Ελληνικό Χώρο. Η Περίπτωση της Τήλου**

Ευτυχία Σ. Γουργούρα, Α.Μ.: 21053

**Επιβλέπων Καθηγητής Ανδρέας Αλεξόπουλος,
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής,
Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής**

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Λογιστικής &
Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής για την
απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Δημόσια
Οικονομική και Πολιτική

Αιγάλεω, 2024



University of West Attica
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών
Επιστημών
Department of Accounting & Finance
«**Master of Science in Public Economics and Policy**»



Circular Economy and Circular Business Models and Policies in Greece. The Case of Tilos

Eftychia S. Gourgoura, R.M.: 21053

**Supervising Professor Andreas Alexopoulos,
University of West Attica,
Department of Accounting & Finance**

Master Thesis submitted to the Department of Accounting & Finance of the
University of West Attica in partial fulfillment of the requirements for the
degree of M.Sc. in Public Economics and Policy

Aigaleo, Greece, 2024



Κυκλική Οικονομία και Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Πολιτικές στον Ελληνικό Χώρο. Η Περίπτωση της Τήλου

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

- 1) Ανδρέας Αλεξόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- 2) Βασίλειος Πανάγου, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- 3) Μιλτιάδης Χαλικιάς, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Εγκρίθηκε από την εξεταστική επιτροπή την 19^η Μαρτίου 2024

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Ανδρέας Αλεξόπουλος	Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
2	Βασίλειος Πανάγου	Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
3	Μιλτιάδης Χαλικιάς	Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Γουργούρα Ευτυχία του Στεφάνου, με αριθμό μητρώου 21053 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Δημόσια Οικονομική & Πολιτική του Τμήματος Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής της Σχολής Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών 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».

Η Δηλούσα

Στον Πάρι και την Σοφία

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με υποστήριξαν πρακτικά και ηθικά σε αυτήν την προσπάθεια.

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Αλεξόπουλο Ανδρέα για την άριστη συνεργασία και καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους εκπροσώπους των φορέων που συμμετείχαν στην συνέντευξη για τον χρόνο και την διαθεσιμότητά τους. Η επικοινωνία με τον κάθε έναν ξεχωριστά προσέδωσε αξία και πολύτιμες γνώσεις.

Τέλος, νιώθω ευγνωμοσύνη και χρωστάω πολλά στους κοντινούς μου ανθρώπους για την αγάπη, την φροντίδα και την υποστήριξή τους καθ' όλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού και ιδιαίτερος οφείλω πολλά στον σύζυγό μου και την κόρη μας για την υπομονή τους, την κατανόηση και την αμέριστη συμπαράστασή τους τα τελευταία δύο χρόνια.

Κυκλική Οικονομία και Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Πολιτικές στον Ελληνικό Χώρο. Η περίπτωση της Τήλου

Περίληψη

Η οικονομία είναι άμεσα συνδεδεμένη και εξαρτάται από το περιβάλλον και με γνώμονα μία βιώσιμη ανάπτυξη είναι απαραίτητη η στροφή στην πράσινη παραγωγή και κατανάλωση, καθώς κλιματική αλλαγή και παγκοσμιοποίηση συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με το οικονομικό σύστημα που έχει επικρατήσει. Η κυκλική οικονομία ως ένα νέο μοντέλο μπορεί να συνδέσει την οικονομία με το περιβάλλον και μέσω πράσινων πρακτικών να διαφυλαχθεί η βιωσιμότητά μας.

Η διαχείριση των αποβλήτων έχει αξία και το "τέλος χρήσης" ενός προϊόντος δεν πρέπει να συνδέεται με το "τέλος ζωής" διότι μέσω κυκλικών στρατηγικών πραγματοποιείται η επανένταξη των υλικών στην παραγωγή και συνεχίζεται η ζωή τους προσδίδοντας νέα αξία στην κοινωνία, το περιβάλλον και την οικονομία.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι τόσο η ανάδειξη της σημασίας της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα, με μελέτη περίπτωσης στο νησί της Τήλου που αποτελεί το πρώτο νησί στην χώρα μας και την ΕΕ που έχει μεταβεί σε κυκλικά πρότυπα. Η υιοθέτηση αυτού του ευαίσθητου ζητήματος από την κοινωνία, τις δημοτικές αρχές και τις επιχειρήσεις της χώρας μας αποτελεί βασική προϋπόθεση προς ένα καθαρότερο, καινοτόμο και βιώσιμο μέλλον.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρείται μέσω ποιοτικής έρευνας με τη διενέργεια συνεντεύξεων και με ποσοτική έρευνα από δευτερογενείς πηγές, να αναδειχθούν τα κρίσιμα σημεία για την προώθηση τη κυκλικής οικονομίας.

Σημαντικοί Όροι: κυκλική οικονομία, κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα, βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, διαχείριση αποβλήτων, Τήλος.

Circular Economy and Circular Business Models and Policies in Greece. The Case of Tilos

Abstract

The economy depends on the environment and with a view to growth is necessary to shift to green production and consumption as climate change and globalization are coming from the same economic system. The circular economy as a new model can connect the economy to the environment and through green practices our sustainability may be preserved.

The waste management has a value and the "end of use" of a product should not be linked to the "end of life" as through circular strategies materials are reintegrated into production and continue their life, adding new value to society, the environment and the economy.

The aim of this thesis is both to highlight the circular economy in Greece with a case study on the island of Tilos, which is the first island in our country and the EU that has switched to circular models with 100% diversion from landfill and to instill this sensitive issue in the society, the municipal authorities and businesses of our country for a cleaner, innovative and sustainable future.

Lastly, this thesis has been supported by qualitative research through interviews, and quantitative research from secondary sources on waste management in the EU and Greece.

Keywords: circular economy, circular business models, sustainable business models, renewable energy sources, waste management, Tilos

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	xv
Abstract.....	xvii
Κατάλογος Πινάκων.....	xxi
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	xxiii
Κατάλογος Σχημάτων.....	xxv
Εισαγωγή.....	1
1 ^ο Κεφάλαιο Το πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας.....	4
1.1 Γραμμική Οικονομία.....	7
1.2 Οικονομία της Ανακύκλωσης.....	8
1.3 Κυκλική Οικονομία.....	11
1.3.1 Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Στρατηγικές.....	14
1.3.2 Επιπτώσεις Γραμμικού Συστήματος.....	19
1.3.3 Οφέλη Κυκλικής Οικονομίας.....	20
1.3.4 Εμπόδια και Περιορισμοί στην Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας.....	21
1.3.5 Καινοτόμες Προκλήσεις.....	22
1.3.6 Ευρωπαϊκό και Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία.....	23
1.3.6.1 Διαχείριση Αστικών Απορριμμάτων στην ΕΕ και την Ελλάδα.....	26
2 ^ο Κεφάλαιο Το Παράδειγμα της Τήλου προς την Κυκλική Οικονομία.....	44
2.1 Γενικά Χαρακτηριστικά της Τήλου.....	44
2.2 Πρόγραμμα Διαχείρισης Αποβλήτων.....	44
2.2.1 Αναδρομή.....	46
2.2.2 Διαχείριση Αποβλήτων.....	48
2.3 Οφέλη σε Περιβαλλοντικό, Κοινωνικό και Οικονομικό Επίπεδο.....	51
2.4 Ενεργειακή Αυτονομία της Τήλου.....	53
2.5 Ελληνικά Νησιά που ακολουθούν το Παράδειγμα της Τήλου.....	55
3 ^ο Κεφάλαιο Μεθοδολογία της Έρευνας.....	61
3.1 Συλλογή Δεδομένων-Δειγματοληψία.....	65
3.2 Ανάλυση Δεδομένων.....	67
4 ^ο Κεφάλαιο Αποτελέσματα Έρευνας.....	69
4.1 Αποτελέσματα Ποιοτικής Έρευνας.....	69
4.2 Η Υφιστάμενη Κατάσταση στην Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων σε Ελλάδα και ΕΕ.....	83

5 ^ο Κεφάλαιο Συμπεράσματα και Προτάσεις	86
5.1 Γενικά Συμπεράσματα.....	86
5.2 Περιορισμοί της Έρευνας.....	98
5.3 Προτάσεις που προκύπτουν από την Έρευνα.....	98
5.4 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη	99
Παράρτημα 1. Πλάνο Συνέντευξης και Θεματικές Ενότητες	100
Βιβλιογραφία	105

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1	Λειτουργίες Οικονομικών Συστημάτων.....	13
Πίνακας 1.2	Γραμμική Οικονομία vs Κυκλική Οικονομία.....	13
Πίνακας 1.3	Οφέλη κυκλικής οικονομίας.....	20
	Στόχοι ΕΕ για το 2025 και 2030 σε διάφορα υλικά	
Πίνακας 1.4	(Οδηγία 94/62/ΕΚ).....	27
	Ποσοστά ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων ανά Ευρωπαϊκή	
Πίνακας 1.5	χώρα την περίοδο 1995 και 2021.....	34
	Ποσοστά αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995	
Πίνακας 1.6	και 2021.....	36
	Ποσοστά κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο	
Πίνακας 1.7	1995 και 2021.....	40
	Ρυθμός Μεταβολής Κατά κεφαλήν ΑΣΑ της Τήλου 2021-	
Πίνακας 2.1	2023.....	50
Πίνακας 4.1	Διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα και την Ε.Ε.....	85

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1	Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021.....	29
Διάγραμμα 1.2	Κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων (Δημιουργία vs Επεξεργασία) το 1995.....	30
Διάγραμμα 1.3	Κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων (Δημιουργία vs Επεξεργασία) το 2021.....	31
Διάγραμμα 1.4	Ποσοστά υγειονομικής ταφής αστικών αποβλήτων ανά Ευρωπαϊκή χώρα τα έτη 1995 και 2021.....	33
Διάγραμμα 1.5	Εφαρμογή ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995.....	35
Διάγραμμα 1.6	Εφαρμογή αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995.....	37
Διάγραμμα 1.7	Εφαρμογή κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995.....	41
Διάγραμμα 1.8	Εφαρμογή αστικών αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές χώρες την περίοδο 1995-2021.....	43
Διάγραμμα 1.9	Εφαρμογή αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα την περίοδο 1995-2021.....	43

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1	Παράθεση Γραμμικής και Κυκλικής Οικονομίας.....	7
Σχήμα 1.2	Γραμμικό Οικονομικό Μοντέλο.....	8
Σχήμα 1.3	Λειτουργία κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων σε διαφορετικά μέρη της αλυσίδας αξίας.....	14
Σχήμα 1.4	Στρατηγικές Κυκλικότητας.....	16
Σχήμα 1.5	Ιεράρχηση των απορριμμάτων.....	26
Σχήμα 2.1	Μετρήσεις Τήλου μέσω του προγράμματος πιστοποίησης της MiZA.....	51
Σχήμα 2.2	Απεικόνιση των ενεργειακών μονάδων της Τήλου.....	54

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική έχει σκοπό την μελέτη της κυκλικής οικονομίας και την διερεύνηση της εφαρμογής των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων στην Ελλάδα και συγκεκριμένα με μελέτη περίπτωσης στο νησί της Τήλου που αποτελεί το πρώτο Ελληνικό νησί που επιχειρείται να εισαγάγει ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας από το 2022.

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα σχετικά νεοεισερχόμενο οικονομικό μοντέλο ανάπτυξης το οποίο συνδέεται τόσο με την παραγωγή όσο και με την κατανάλωση και μέσω του οποίου χρησιμοποιούνται αποδοτικά οι πόροι με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζονται καλύτερα ζητήματα που συνδέονται με κομβικά προβλήματα της εποχής μας όπως η διαχείριση των αποβλήτων, η ενεργειακή επάρκεια, η ρύπανση αλλά και γενικότερα θέματα κατασπατάλησης των πόρων με αποτέλεσμα να ενισχύεται η προστασία του περιβάλλοντος.

Τα προϊόντα προέρχονται από μια διαδικασία βασισμένη στο γραμμικό μοντέλο η οποία αρχίζει με την εξαγωγή φυσικών πρώτων υλών όπου μέσα από διάφορα στάδια βιομηχανικής επεξεργασίας και κατόπιν μετατροπής των υλικών, διαμορφώνεται το τελικό προϊόν το οποίο είναι αυτό που θα πωληθεί, θα καταναλωθεί και θα φτάσει στο τέλος της χρήσης του ως απόρριμμα, πολλές φορές δίχως να έχει επέλθει το πραγματικό τέλος του κύκλου της ζωής του. Αυτό συντελεί στην σπατάλη πόρων, ενέργειας και στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος με ανεξέλεγκτη ρύπανση, κατάλοιπα διαδικασιών από την παραγωγική διαδικασία και απόβλητα. Επιπλέον, η απουσία περιβαλλοντικής συνείδησης σε επιχειρηματικό και κοινωνικό επίπεδο είναι μέρος του σύγχρονου μοντέλου διαβίωσης και επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στην ζωή μας όσο και στις επόμενες γενεές με αντίκτυπο την καταστροφή του ίδιου του οικοσυστήματος.

Για να μπορέσει να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα απαιτείται η υιοθέτηση ενός κυκλικού συστήματος όπου με την εφαρμογή κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων να είναι δυνατή η μείωση της σπατάλης των πόρων και η δημιουργία ενός βιώσιμου και φιλικού προς το περιβάλλον αποτελέσματος. Επιπροσθέτως, είναι αναγκαία η επιμόρφωση και η ευαισθητοποίηση όλων των επιχειρήσεων και των πολιτών ώστε μέσω της συνολικής προσπάθειας να μπορέσει να λειτουργήσει αυτό το μοντέλο και να προσδώσει αξία στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία.

Η έρευνα έχει επικεντρωθεί στο νησί της Τήλου το οποίο λειτουργεί με κυκλικά μοντέλα που αφορούν την ενεργειακή αυτονομία του νησιού, την διαχείριση και

μηδενική παραγωγή αποβλήτων και την πράσινη κινητικότητα. Το νησί αποτελεί πρωτοποριακή καινοτομία για την Ελλάδα ενώ μεταξύ άλλων συμβάλει στην επίτευξη τόσο των εθνικών στόχων όσο και των ενωσιακών για μια βιώσιμη οικονομία έως το 2050.

Διερευνήθηκε στο σύνολο της η μετάβαση του νησιού, τα μοντέλα κυκλικής οικονομίας που υιοθετήθηκαν, οι στρατηγικές που επιλέχθηκαν για τη μικρή κοινωνία της Τήλου αλλά και με ποιον τρόπο γίνεται η διαχείριση όλων αυτών των διαδικασιών.

Επιπλέον, δόθηκε βαρύτητα στις τέσσερις βασικές κατηγορίες διαχείρισης αποβλήτων (υγειονομική ταφή, ανακύκλωση, αποτέφρωση, κομποστοποίηση) και τον βαθμό που επιτυγχάνονται στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1995 έως το 2021.

Το συγκεκριμένο θέμα επιλέχθηκε για την μοναδικότητά του καθώς το νησί της Τήλου αποδεικνύει ότι η θεωρία μπορεί να γίνει πράξη αφού αποτελεί ένα παράδειγμα κυκλικής οικονομίας της χώρας μας αλλά και της Ε.Ε. το οποίο πρέπει να αναδειχθεί ως πρότυπο για τα υπόλοιπα νησιά αλλά και γενικότερα για κάθε περιοχή της Ελλάδας.

Η διπλωματική είναι δομημένη ως εξής:

Αρχικά, στο **πρώτο κεφάλαιο** πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεριλαμβανομένης μιας επισκόπησης των θεμελιωδών αρχών και εννοιών της Γραμμικής Οικονομίας, της Οικονομίας της Ανακύκλωσης και της Κυκλικής Οικονομίας. Αναλύονται τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα και οι στρατηγικές και οι επιπτώσεις του γραμμικού συστήματος. Επίσης, αναπτύσσονται τα οφέλη και οι προκλήσεις της κυκλικής οικονομίας καθώς και τα εμπόδια - περιορισμοί στην εφαρμογή της. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στο Ευρωπαϊκό και Εθνικό σχέδιο δράσης προς την μετάβαση της χώρας μας σε κυκλικά πρότυπα καθώς και στην διαχείριση αστικών αποβλήτων στην Ε.Ε. και την Ελλάδα όπου πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα από δευτερογενείς πηγές.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** γίνεται αναφορά στην Τήλο και συγκεκριμένα καταγράφεται η πορεία του νησιού στην μετάβασή του σε κυκλικά πρότυπα, στην διαχείριση αποβλήτων, στα οφέλη σε περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο, στην ενεργειακή αυτονομία του νησιού και αναφέρονται και άλλα Ελληνικά νησιά που έχουν υιοθετήσει διάφορα πράσινα καινοτόμα μοντέλα και στρατηγικές.

Στη συνέχεια, στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η μεθοδολογία της έρευνας, ο τρόπος συλλογής των δεδομένων και η μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων. Στο **τέταρτο κεφάλαιο** ακολουθούν τα αποτελέσματα της έρευνας με την παράθεση των αποτελεσμάτων από την ποιοτική έρευνα και την ποσοτική έρευνα μέσα από δευτερογενείς πηγές. Τέλος, το **πέμπτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τα γενικά συμπεράσματα, τους περιορισμούς της έρευνας, τις προτάσεις που προέκυψαν από την έρευνα καθώς και προτάσεις για περαιτέρω μελέτη.

1^ο Κεφάλαιο

Το πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας

Η κυκλική οικονομία ως έννοια έχει αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες και στοχεύει στην επίλυση σοβαρών περιβαλλοντικών και οικονομικών προβλημάτων που γίνονται όλο και περισσότερο εμφανή καθώς ο τρόπος παραγωγής των προϊόντων και ο τρόπος ζωής του ανθρώπου είναι αδύνατον να συντηρηθεί με την κατάχρηση των φυσικών πόρων.

Αν και αρχικά ξεκίνησε να εντοπίζεται αυτός ο όρος σε κλάδους σχετικούς με το περιβάλλον (Pearce & Turner 1989), δεν άργησε να επεκταθεί στις οικονομικές επιστήμες αφού η ανάπτυξη έπρεπε να εξεταστεί υπό τον περιορισμό της εξάντλησης των φυσικών πόρων κάτι που ήδη είχε ξεκινήσει να μελετάται από ευαισθητοποιημένους με την οικολογία οικονομολόγους (Boulding 1966). Σε αυτό το πλαίσιο τα κυκλικά συστήματα θεωρήθηκαν απαραίτητα για την βιωσιμότητα της ανθρώπινης ζωής και του πλανήτη.

Η συνεργασία διαφόρων κλάδων από τις φυσικές και κοινωνικές επιστήμες αλλά και από την μηχανική ήταν απαραίτητη για την αντιμετώπιση των σημερινών περιβαλλοντικών και οικονομικών προκλήσεων. Ωστόσο, η θεωρητική εννοιολόγηση της κυκλικής οικονομίας δεν είναι αρκετά σαφής (Ghisellini, Cialani & Ulgiati 2016; Kirchherr, Denise & Marko 2017) και γι' αυτό το λόγο εξετάζεται από πολλές διαφορετικές πτυχές ώστε να μπορέσει να καλυφθεί όσο το δυνατόν περισσότερο αυτός ο όρος όντας ξεκάθαρα αντιληπτός σε κάθε επιστήμη.

Μια πληθώρα εννοιών όπως πράσινη οικονομία, πράσινη ανάπτυξη, αειφόρος ανάπτυξη, βιώσιμη ανάπτυξη κ.ο.κ προσπαθούν να καλύψουν την βασική έννοια αλλά μέχρι και σήμερα δεν έχει αποδοθεί ολοκληρωμένα η έννοια της κυκλικής οικονομίας και ως εκ τούτου προκαλεί σύγχυση (Sauvé, Bernard & Sloan 2016).

Πολλοί συγχέουν την βιώσιμη ανάπτυξη με την κυκλική οικονομία ενώ είναι δύο διαφορετικές έννοιες που όμως μοιράζονται ένα κοινό στόχο, την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αφορούν τόσο τις σημερινές γενιές όσο και τις επόμενες. Για την ακρίβεια, οι σημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες και ενέργειες, κυρίως των ανεπτυγμένων χωρών, επιβαρύνουν το περιβάλλον και δημιουργούν σοβαρά οικολογικά προβλήματα αποσταθεροποιώντας το κλίμα ολόκληρου του πλανήτη προκαλώντας την κλιματική αλλαγή που όλοι βιώνουμε σήμερα. Ουσιαστικά, η σημερινή ευημερία μας βασίζεται σε πεπερασμένους ορυκτούς πόρους και ορυκτά

καύσιμα τα οποία γίνονται όλο και πιο σπάνια και τα οποία πρέπει να προστατευτούν με κάθε τρόπο και κόστος. Ειδικά στην χώρα μας, η χρήση ενεργειακών ορυκτών πόρων (λιγνίτης, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) μπορούν να αντικατασταθούν με ανανεώσιμες πηγές όπως ηλιακή και αιολική ενέργεια και να λειτουργήσουν αποτελεσματικά ώστε να αποκτήσουμε εθνική ενεργειακή αυτονομία. Συνεπώς, αυτό το πρόβλημα πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα και συλλογικά διαφορετικά θα είναι τεράστιος ο αντίκτυπος για τις επόμενες γενιές στο μέλλον.

Σχετικά με το τί είναι εννοιολογικά η Κυκλική Οικονομία πρέπει να τονιστεί ότι έχουν δημοσιοποιηθεί αρκετές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις (Ghisellini, Cialani & Ulgiati 2016; Kirchherr, Denise & Marko 2017) στις οποίες μελετήθηκαν πάνω από 100 άρθρα για τον σκοπό και την κατανόηση των χαρακτηριστικών της κυκλικής οικονομίας, των βασικών αρχών, την προέλευσή της αλλά και της εφαρμογής της σε διάφορα οικονομικά επίπεδα (Μικροεπίπεδο, Μεσοεπίπεδο και Μακροεπίπεδο)¹ παγκοσμίως (Kristensen & Mosgaard 2020). Ως εκ τούτου, υπάρχουν μία πληθώρα εκδοχών και ερμηνειών αλλά για την πληρότητα του ορισμού επιλέχθηκε μια προσέγγιση η οποία συμπεριλαμβάνει τις κύριες έννοιες διαφόρων ορισμών που έχουν μελετηθεί, καθώς η κυκλική οικονομία αποτυπώνεται συχνότερα ως ένας συνδυασμός δραστηριοτήτων και αυτός είναι ο λόγος παράθεσης της ακόλουθης (Kirchherr, Denise & Marko 2017):

«Η κυκλική οικονομία περιγράφει ένα οικονομικό σύστημα που βασίζεται σε επιχειρηματικά μοντέλα που αντικαθιστούν την έννοια του «τέλους ζωής» με μείωση, εναλλακτική επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών στις διαδικασίες παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης, λειτουργώντας έτσι σε μικροεπίπεδο, μεσοεπίπεδο και μακροεπίπεδο, με στόχο την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης που συνεπάγεται με τη δημιουργία περιβαλλοντικής ποιότητας, οικονομικής ευημερίας και κοινωνικής ισότητας, προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών»

¹ Το Micro επίπεδο αφορά την επιχείρηση, το προϊόν και τους καταναλωτές, το Meso αφορά τις βιομηχανίες και τα οικολογικά βιομηχανικά πάρκα και το Macro αφορά το τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Η σχέση κυκλικής οικονομίας και βιώσιμης ανάπτυξης έχει εξεταστεί από διάφορους ερευνητές (Sauvé, Bernard & Sloan 2016; Kirchherr, Denise & Marko 2017) οι οποίοι έχουν καταλήξει στο ότι δεν συνδέονται σε μεγάλο βαθμό παρόλο που έχουν ως κοινό στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και αυτό γιατί η κυκλική οικονομία έχει ως στόχο την οικονομική ευημερία και την περιβαλλοντική ποιότητα ενώ οι κοινωνικοί στόχοι για το περιβάλλον συνήθως απουσιάζουν. Αυτό συμβαίνει γιατί ενώ υπάρχουν στόχοι για την οικονομία και το περιβάλλον με προτάσεις για την οικονομική ανάπτυξη μέσω της κυκλικής οικονομίας και την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, απουσιάζουν οι κοινωνικοί στόχοι για το περιβάλλον που ως κοινωνία οφείλουμε να έχουμε. Επίσης, έχει θεωρηθεί ως ένα αναγεννητικό σύστημα στο οποίο ελαχιστοποιούνται οι εισροές πόρων και αποβλήτων ενώ εξοικονομούνται υλικά και ενέργεια μέσω του σχεδιασμού, της συντήρησης, της επαναχρησιμοποίησης, της ανακατασκευής, της ανακαίνισης και της ανακύκλωσης (Geissdoerfer et al. 2016).

Σε αντίθεση, η βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια στρατηγική που ενώνει την ανάπτυξη και το περιβάλλον και απαιτεί ισορροπία στην οποία χρειάζεται να λειτουργούν ταυτόχρονα ο οικονομικός, ο περιβαλλοντικός και ο κοινωνικός άξονας (Geissdoerfer et al. 2016) ενώ κάποιοι άλλοι ερευνητές εντάσσουν και τον τεχνολογικό άξονα ως βασικό στοιχείο (Ren et al. 2013). Αυτοί οι παράγοντες θα πρέπει να λειτουργούν με βιώσιμο τρόπο ώστε οι ανάγκες των σημερινών γενεών να μην θέτουν σε κίνδυνο τις ανάγκες των μελλοντικών (Brundtland Commission 1987).

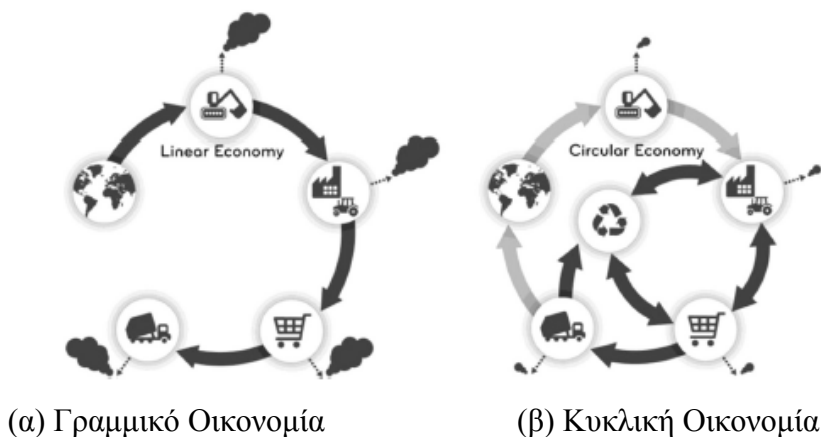
Κατά συνέπεια, η κυκλική οικονομία μπορεί να θεωρηθεί ως ένα εργαλείο το οποίο όταν χρησιμοποιηθεί σωστά οδηγεί στην βιωσιμότητα αλλά πάντα πρέπει να αξιολογείται αν μπορεί αυτό να εφαρμοστεί με τους περιορισμούς της βιωσιμότητας. Για παράδειγμα τα βιοπλαστικά που κατασκευάζονται από ανανεώσιμες πηγές δεν είναι απαραίτητα βιώσιμα ή πράσινα αν από αυτά δημιουργούνται προϊόντα που για την κατασκευή τους απαιτούνται πολλοί πόροι και ενέργεια και η απόρριψή τους προκαλεί περισσότερα απόβλητα.

Επί προσθέτως, πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν και τα επιχειρηματικά μοντέλα που όπως αναφέρεται σε σχετικό άρθρο (Geissdoerfer et al. 2020) έκαναν την εμφάνισή τους το 2006 σε έρευνα (Schwager & Moser 2006) στην οποία διερευνούνταν διάφοροι τύποι μοντέλων για την δημιουργία κυκλικής αξίας σε χημικά προϊόντα. Κάποια χρόνια αργότερα σε νέα έρευνα (Schulte 2013) αναδείχθηκε ο ρόλος των επιχειρηματικών μοντέλων για την μακροπρόθεσμη άνθιση της κυκλικής οικονομίας σύμφωνα με την

οποία οι επιχειρήσεις πρέπει να υιοθετήσουν κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα ως ένα νέο τρόπο αποκόμισης κέρδους και πρέπει άμεσα να εγκαταλείψουν το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας και το μοντέλο της ανακύκλωσης.

Πιο συγκεκριμένα, το υπάρχον μοντέλο Γραμμικής Οικονομίας αλλά και το σύστημα ανακύκλωσης πρέπει να υποκατασταθεί με το μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας ώστε η διαχείριση και εκμετάλλευση των πόρων να ενταχθούν σε νέα παραγωγικά πρότυπα θεμελιωδώς διαφορετικά από τα γραμμικά δεδομένα.

Σχήμα 1.1 Παράθεση Γραμμικής και Κυκλικής Οικονομίας



(α) Γραμμικό Οικονομία

(β) Κυκλική Οικονομία

Πηγή: Fig. 1, (Sauvé, Bernard & Sloan 2016).

Στο [Σχήμα 1.1\(α\)](#) παρατηρούμε ότι η οικονομία απεικονίζεται σε έναν κύκλωμα όπου ο πλανήτης διαδραματίζει βασικό ρόλο στην παροχή των φυσικών πόρων αλλά και στην απορρόφηση των απορριμμάτων και της ρύπανσης ενώ στο [Σχήμα 1.1\(β\)](#) βλέπουμε ότι η οικονομία βασίζεται σε ένα κύκλωμα που περιέχει επιμέρους κυκλικές ροές στην διαχείριση των υλικών με σημαντικά λιγότερες επιβαρύνσεις στο περιβάλλον.

1.1 Γραμμική Οικονομία

Το γραμμικό μοντέλο (linear model) έχει ως πρωταρχικό στόχο την βελτίωση της αποτελεσματικότητας και την μεγιστοποίηση της παραγωγής με το ελάχιστο δυνατό κόστος ενώ αυτό βασίζεται στην γραμμική διαδικασία "εξάγουμε → παράγουμε → καταναλώνουμε → πετάμε" με τελικό στάδιο την ταφή των αποβλήτων ([Σχήμα 1.2](#)).

Σχήμα 1.2 Γραμμικό Οικονομικό Μοντέλο



Πηγή: (NoWaste21 2021)

Η ταφή των αποβλήτων, οι υπερβολικές εξορύξεις, η σπατάλη παρθένων πόρων, η κατανάλωση ενέργειας και οι αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου συνθέτουν το περιβάλλον της γραμμικής οικονομίας και αντιλαμβανόμαστε ότι αυτή η διαδικασία μπορεί να διατηρηθεί μόνο όσο η φέρουσα ικανότητα του πλανήτη δεν υποβαθμίζεται, δηλαδή μόνο όσο ένα οικοσύστημα μπορεί να συντηρηθεί χωρίς να επιφέρονται σε αυτό ζημιές ή ανεπανόρθωτες βλάβες με ρυθμό μεγαλύτερο από την ικανότητά του να ανανεώνει τους πόρους του.

Ο παγκόσμιος πληθυσμός σήμερα είναι 8.1 δις και αναμένεται να φτάσει έως το 2050 τα 10 δις (United Nations 2021) με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κανένα περιθώριο συνέχισης του τρέχοντος μοντέλου αφού η αύξηση του πληθυσμού θα φέρει ακόμα μεγαλύτερη κατανάλωση στις ήδη υπερκαταναλωτικές κοινωνίες και ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος θα είναι ακόμα μεγαλύτερος. Έχει ήδη υπολογιστεί ότι έως το 2050 οι άνθρωποι θα καταναλώνουν για 3 πλανήτες γεγονός που επιτείνει την ανάγκη για μετάβαση (United Nations 2022) (Global Footprint Network 2022).

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί έμφαση στην ανακύκλωση χωρίς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα να αντικατοπτρίζονται στην πραγματικότητα καθώς αυτό είχε ως αποτέλεσμα την συσσώρευση απορριμμάτων από ανακυκλώσιμα υλικά που είτε δεν διαχειρίστηκαν περαιτέρω ή που έμειναν σχεδόν ανεκμετάλλευτα καθώς η ζήτηση για δευτερογενείς πρώτες ύλες είναι ακόμα χαμηλή σε παγκόσμιο επίπεδο (Sauné, Bernard & Sloan 2016).

1.2 Οικονομία της Ανακύκλωσης

Η οικονομία της ανακύκλωσης (recycling economy) είναι το πρώτο βήμα προσέγγισης της διαχείρισης αποβλήτων η οποία διαδέχθηκε την γραμμική οικονομία. Η ανακύκλωση, η οποία ουσιαστικά είναι η διαδικασία που υποβάλλεται ένα χρησιμοποιημένο υλικό ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, υφίσταται ως

διαδικασία από τα τέλη της δεκαετίας του '80 όμως ως ιδέα επαναχρησιμοποίησης των υλικών υπάρχει από το 1031 όπως έχει καταγραφεί ιστορικά από τους Ιάπωνες οι οποίοι έφτιαχναν φύλλα χαρτιού από παλιά έγγραφα που τεμάχιζαν. Στη μια χιλιετία που μεσολαβεί έως σήμερα, υπάρχουν καταγραφές ότι τα απορρίμματα ήταν κυρίως οργανικά ενώ υπήρχε πάντοτε μια εναλλακτική χρήση για κάθε αντικείμενο και αυτό άλλαξε μετά την Βιομηχανική Επανάσταση (1760-1860) ως αποτέλεσμα της μαζικής παραγωγής της καταναλωτικής μας κοινωνίας (Worrell & Reuter 2014).

Πιο συγκεκριμένα, το 1690 στην Φιλαδέλφεια της Αμερικής, κατασκευάστηκε το πρώτο εργοστάσιο ανακύκλωσης χαρτιού στο οποίο κατέφθαναν με άμαξες παλιά κουρέλια και κομμάτια λινών από τα οποία παραγόταν χαρτί καθώς η ίνα αποτελούσε την πρώτη ύλη για την παραγωγή χαρτιού σε Αγγλία και Αμερική. Το 1800 κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στον Βρετανό Matthias Koops, η διαδικασία εξαγωγής του μελανιού από το χαρτί και η μετατροπή του σε νέο υψηλής ποιότητας ανακυκλωμένο χαρτί. Το 1897 στην Νέα Υόρκη άνοιξαν οι πρώτες εγκαταστάσεις ανάκτησης υλικών όπου συλλέγονταν, διαχωρίζονταν και επαναχρησιμοποιούνταν πολύτιμα υλικά με τα πιο περιζήτητα να είναι το χαρτί, το μέταλλο, το καουτσούκ, η λινάτσα, τα υφάσματα και οι τρίχες αλόγου. Το 1904 στον Σικάγο και το Κλίβελαντ άνοιξαν τα πρώτα εργοστάσια ανακύκλωσης κονσερβών και δοχείων αλουμινίου. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα οι κατασκευαστές γυάλινων μπουκαλιών παρείχαν επιστροφή χρημάτων σε όσους επέστρεφαν τα άδεια μπουκάλια τους, μια διαδικασία που έχει παραμείνει έως σήμερα. Αυτό ενίσχυσε την ιδέα της επαναχρησιμοποίησης και έδωσε κίνητρα με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους για τους παραγωγούς, την μείωση της χρήσης πρώτων υλών, την εξοικονόμηση χρόνου, χρημάτων και ενέργειας. Στα μέσα του 20^{ου} αιώνα ήταν ήδη αντιληπτά τα οφέλη της επαναχρησιμοποίησης και δόθηκε έμφαση στην ανακύκλωση ως τρόπου μείωσης των αποβλήτων και μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής των υλικών. Κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (1939-1945) η διαδικασία της ανακύκλωσης απέκτησε ζωτική σημασία λόγω του περιορισμού του εμπορίου και έτσι εντάθηκε η αναζήτηση νέων εναλλακτικών λύσεων ώστε να χρησιμοποιούνται τα υπάρχοντα υλικά. Εκείνη την εποχή τα πλέον περιζήτητα υλικά ήταν τα χρησιμοποιημένα λίπη, τα κονσερβοκούτια, οι δίσκοι βινυλίου, τα παλιά σίδερα και το καουτσούκ τα οποία χρησιμοποιούνταν για την δημιουργία πυρομαχικών. Την δεκαετία του 1970 εορτάστηκε για πρώτη φορά η Ημέρα της Γης για την ευαισθητοποίηση του κοινού στα περιβαλλοντικά προβλήματα από την συσσώρευση των αποβλήτων αλλά

και για να αναδειχθεί η σημασία της ανακύκλωσης, η προστασία του περιβάλλοντος και η αειφορία.

Την ίδια περίοδο έγινε δημοφιλές και το λογότυπο της ανακύκλωσης το οποίο είναι εμπνευσμένο από την κορδέλα του Möbius και αποτελείται από τρία βέλη που μετατρέπονται σε κορυφές ενός τριγώνου που συνδέει τις τρεις αρχές (3R's) που καθορίζουν το κίνημα της ανακύκλωσης: Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση.

Η περιβαλλοντική συνείδηση αυξανόταν συνεχώς και υπήρχαν κυρίως στον Καναδά διάφορες κοινοτικές πρωτοβουλίες για την συλλογή χάλυβα, γυαλιού και εφημερίδων. Συγκεκριμένα, το 1981 ξεκίνησε πιλοτικά ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης, το «Blue Box Project» στην πόλη Κίτσεενερ-Γουότερλου, 35.000 κατοικιών, του Καναδά όπου κλήθηκαν 250 νοικοκυριά να διαχωρίζουν αυτά τα υλικά από τα απορρίμματά τους και να τα τοποθετούν στα μεγάλα μπλε χάρτινα κουτιά που είχαν τοποθετηθεί στο πεζοδρόμιο για αποκομιδή. Το πρόγραμμα είχε τέτοια επιτυχία από τον πρώτο μήνα και η ποσότητα των ανακυκλώσιμων ήταν τριπλάσια από αυτή που αναμενόταν. Έτσι, το 1983 θεσπίστηκε για πρώτη φορά η ανακύκλωση σε όλο το Κίτσεενερ-Γουότερλου με 75% συμμετοχή (Region of Waterloo 2022).

Όπως βλέπουμε, αρχικά τα προϊόντα δεν κατασκευάζονταν για να διατηρούνται ούτε υπήρχε η λογική ότι τα υλικά μπορούν να προσδώσουν αξία με την αξιοποίησή τους. Η ιδέα των απορριμμάτων πριν από τη βιομηχανική επανάσταση ήταν πολύ διαφορετική από τη σημερινή. Τα απόβλητα ήταν περισσότερο οργανικά και τα περισσότερα υλικά όπως τα υφάσματα, τα σπασμένα εργαλεία, τα κεραμικά και τα έπιπλα επισκευάζονταν και επαναχρησιμοποιούνταν όσο το δυνατόν περισσότερες φορές. Όμως στην οικονομία της ανακύκλωσης, στο τελικό στάδιο εμφανίζεται η ανακύκλωση μέσω της οποίας αξιοποιούνται τα χρήσιμα υλικά που σε κάθε άλλη περίπτωση θα κατέληγαν μαζί με τα άχρηστα υλικά στα σκουπίδια. Ωστόσο, παρά την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, κάθε φορά που ανακυκλώνεται ένα υλικό, μειώνεται η ποιότητά του και ένα μέρος του δημιουργεί απόρριμμα όπου με τις επαναλαμβανόμενες ανακυκλώσεις και το πέρασμα του χρόνου το υλικό αυτό χάνει την χρήση του και καταλήγει στα απόβλητα. Ακόμα, η μείωση και η επαναχρησιμοποίηση που περιλαμβάνονται στο κίνημα της ανακύκλωσης, έχουν παραγκωνιστεί από το σύστημα και έτσι, την τελευταία δεκαετία βλέπουμε όλο και πιο έντονα την ανάγκη της αλλαγής του οικονομικού προτύπου με μια νέα προσέγγιση αυτή της κυκλικής

οικονομίας που ουσιαστικά καθιστά τους παραγωγούς υπεύθυνους για τη διαχείριση των απορριμμάτων που παράγουν.

Τόσο η οικονομία της ανακύκλωσης όσο και η κυκλική οικονομία έχουν ως στόχο την εξάλειψη των αποβλήτων από το περιβάλλον ωστόσο, η κυκλική οικονομία έχει μια καλύτερη προσέγγιση. Η ανακύκλωση, παρά του κυκλικού της λογοτύπου, δεν είναι καθόλου κυκλική καθώς ακολουθεί και αυτή μια γραμμική πορεία με διαγεγραμμένο τέλος αφού κάθε φορά που ένα προϊόν ανακυκλώνεται, χάνει την αξία του, μέχρι που τελικά πετιέται. Για παράδειγμα, ένα πλαστικό μπουκάλι νερού μετά την χρήση του ανακυκλώνεται χάνοντας ένα μέρος του που απορρίπτεται από την επεξεργασία (downcycled) ενώ στόχος είναι να ανακυκλώνεται χωρίς να δημιουργούνται απορρίμματα (upcycled). Σε αυτό ουσιαστικά διαφέρει η κυκλική οικονομία από την ανακύκλωση όπου μέσω μιας ιδανικά σχεδιασμένης κυκλική οικονομίας, η ανακύκλωση θα αποφεύγεται εντελώς διότι από την αρχή τα προϊόντα θα κατασκευάζονται για να διαρκέσουν πολλούς κύκλους ζωής (Zhao et al. 2022).

1.3 Κυκλική Οικονομία

Η Κυκλική Οικονομία (circular economy) έχει ως στόχο την βελτιστοποίηση της χρησιμότητας των φυσικών πόρων και παράλληλα την μείωση της ρύπανσης και των αποβλήτων σε κάθε βήμα της παραγωγικής διαδικασίας όπου μέσω αυτής δημιουργούνται εναλλακτικά κυκλικά κυκλώματα ([Σχήμα 1.1β](#)) στα οποία κινούνται οι πόροι σε ένα σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης πιο ασφαλές για όλους (Sauvé, Bernard & Sloan 2016).

Με την κυκλική οικονομία, αλλάζει η οικονομική λογική και αντικαθίσταται η σπατάλη πόρων με την επαναχρησιμοποίηση πόρων. Από τα απόβλητα δημιουργούνται νέοι πόροι των οποίων επαναξιολογείται η αξία και αυτό μεταφράζεται σε κέρδος. Για την ακρίβεια, επαναχρησιμοποιείται ότι μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, ανακυκλώνεται ότι δεν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, επισκευάζεται ότι είναι χαλασμένο και ανακατασκευάζεται ότι δεν επισκευάζεται (Stahel 2016). Έτσι, ο στόχος της επιχείρησης μετατοπίζεται από την παραγωγή προϊόντων για αποκόμιση κέρδους στην αποκόμιση κέρδους από την όλο και μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίηση των υλικών (Bakker et al. 2019). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία νέων αγορών βασισμένων σε διάφορα μοντέλα όπως είναι η μίσθωση, η επισκευή, η αναβάθμιση κτλ. και έτσι δημιουργούνται νέα κίνητρα και ευκαιρίες τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και για τους καταναλωτές.

Ένας άλλος παράγοντας που έχει πολύ μεγάλη σημασία είναι η διάρκεια και ο κύκλος ζωής των προϊόντων καθώς είναι πλέον απαραίτητο όλα τα προϊόντα να έχουν ευφυή και οικολογικό σχεδιασμό έτσι ώστε να είναι πιο αποδοτικά, πιο ανθεκτικά και πιο προσαρμοστικά αφού τα δευτερογενή υλικά μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά ως νέα εισροή σε έναν νέο κύκλο ζωής. Μπορούμε να πούμε ότι η κυκλική οικονομία είναι το επόμενο βήμα μετά την ανακύκλωση με την διαφορά ότι από την πλευρά της ανακύκλωσης φτάνουν προϊόντα των οποίων οι πρώτες ύλες πρόκειται να ανακτηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν για την παραγωγή νέων προϊόντων ενώ πολύ συχνά μέρος αυτών καταλήγει για ταφή. Από την άλλη πλευρά, η κυκλική οικονομία αποσκοπεί στην εξαρχής σχεδίασης των προϊόντων ώστε αυτά να μπορούν να ανακατασκευαστούν.

Μέσω της κυκλικότητας, η κατανάλωση φυσικών πρώτων υλών μειώνεται αφού αυτή αντικαθίστανται με υποπροϊόντα και ανακυκλώσιμα υλικά και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ρύπανσης και των αποβλήτων που υπό άλλες συνθήκες θα παραγόταν σε κάθε στάδιο. Για τον ίδιο λόγο, ενισχύεται η βιομηχανική συμβίωση (industrial symbiosis) όπου οι βιομηχανικές δραστηριότητες πρέπει να δρουν συνεργατικά και να τροφοδοτούν η μια την άλλη ώστε τα υποπροϊόντα της μιας βιομηχανίας να αποτελούν πόρους για την άλλη.

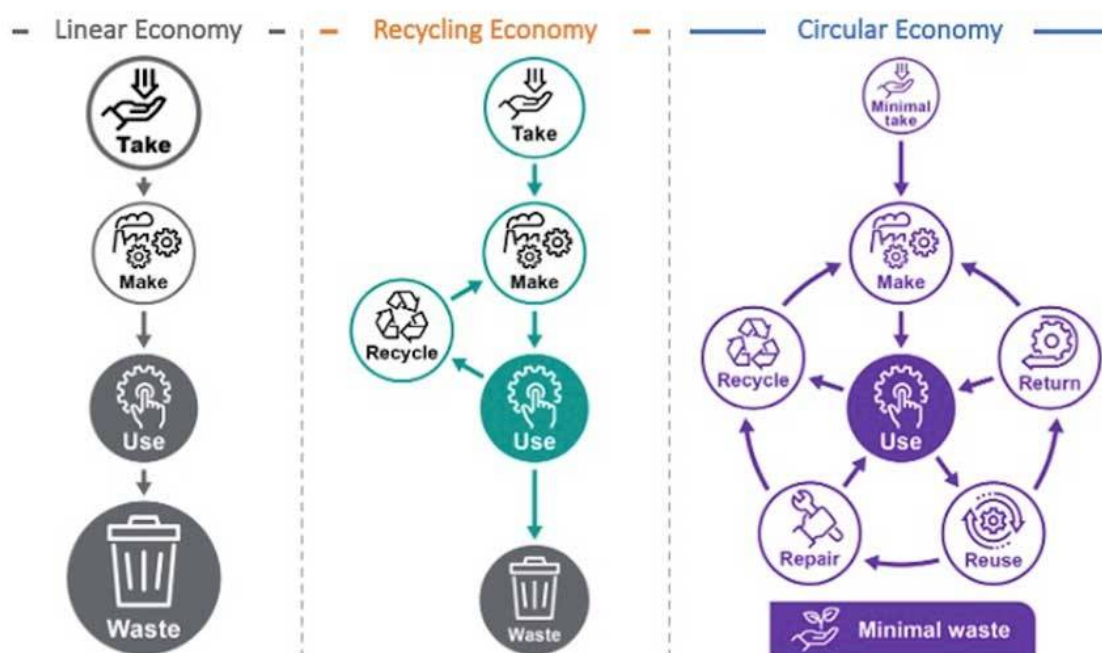
Έχει εκτιμηθεί ότι η παγκόσμια οικονομία είναι μόνο κατά 7.2% κυκλική (Circularity Gap Report 2023) που σημαίνει ότι από τα 100 δις τόνους υλικών που εξάγονται ετησίως, μόνο το 7.2% επιστρέφει στην παγκόσμια οικονομία και ως εκ τούτου υπάρχουν μεγάλες προοπτικές αξιοποίησης στην διαχείριση υλικών και πόρων.

Συνεπώς, είναι δυνατή η υποκατάσταση του γραμμικού μοντέλου, της γρήγορης και φθηνής παραγωγής, με την παραγωγή αγαθών μακράς διάρκειας πριν από το πραγματικό τέλος ζωής των αγαθών (Stahel 2016; Sauvé, Bernard & Sloan 2016). Είναι ξεκάθαρο ότι ο καλύτερος σχεδιασμός, η επέκταση της ζωής των προϊόντων και η ανακύκλωση (Ellen MacArthur Foundation 2013) προέρχεται από το ίδιο το περιβάλλον το οποίο και προσπαθεί να μιμηθεί η κυκλική οικονομία ως ανατροφοδοτούμενο μοντέλο και είναι αυτά που μπορούν να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Επομένως, είναι ιδιαίτερα αναγκαίο να γίνουν σημαντικές τροποποιήσεις στην αλυσίδα παραγωγής και κατανάλωσης μέσω νέων αναδυόμενων καινοτόμων μοντέλων.

Η μετάβαση σε ένα νέο οικονομικό σύστημα αποτελεί πλέον πολιτικό στόχο για τουλάχιστον 193 κράτη, τα κράτη μέλη του Ο.Η.Ε., και επιβεβαιώνει την ανάγκη για άμεση διεθνή συλλογική συνεργασία και προσπάθεια.

Στον [Πίνακα 1.1](#) απεικονίζονται οι λειτουργίες των τριών οικονομικών συστημάτων (Γραμμικής, Ανακύκλωσης και Κυκλικής Οικονομίας) ενώ στον [Πίνακα 1.2](#) παρουσιάζεται η διαφορετική διαχείριση της γραμμικής και της κυκλικής οικονομίας σε διάφορους τομείς.

Πίνακας 1.1 Λειτουργίες Οικονομικών Συστημάτων



Πηγή: (World Economic Forum 2022)

Πίνακας 1.2 Γραμμική Οικονομία vs Κυκλική Οικονομία

	Γραμμική Οικονομία	Κυκλική Οικονομία
Οικονομικό μοντέλο	Οικονομία κλίμακας / Τελειώνει στο σημείο πώλησης	Ανοικτού τύπου
Αξία	Δημιουργεί προστιθέμενη αξία	Διατηρεί αξία
Απόβλητα	Διαχείριση αποβλήτων	Πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων
Βιωσιμότητα	Μέριμνα για ατομικό συμφέρον	Μέριμνα για το περιβάλλον και την κοινωνία / Κοινή χρήση
Φόρος	Φόρος επί των πόρων	Φόρος επί της εργασίας
Δημιουργίας θέσεων εργασίας	Θέσεις εργασίας σε παγκόσμια κλίμακα που σχετίζονται με τη μαζική παραγωγή	Επιτρέπει τη δημιουργία τοπικών και νέων θέσεων εργασίας
Ευθύνη	Ανήκει στο χρήστη / ιδιοκτήτη των αγαθών	Διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού
Επιχειρηματικά μοντέλα	Εστιάζει στα προϊόντα	Εστιάζει στις υπηρεσίες

Πηγή: (Circular Greece 2023)

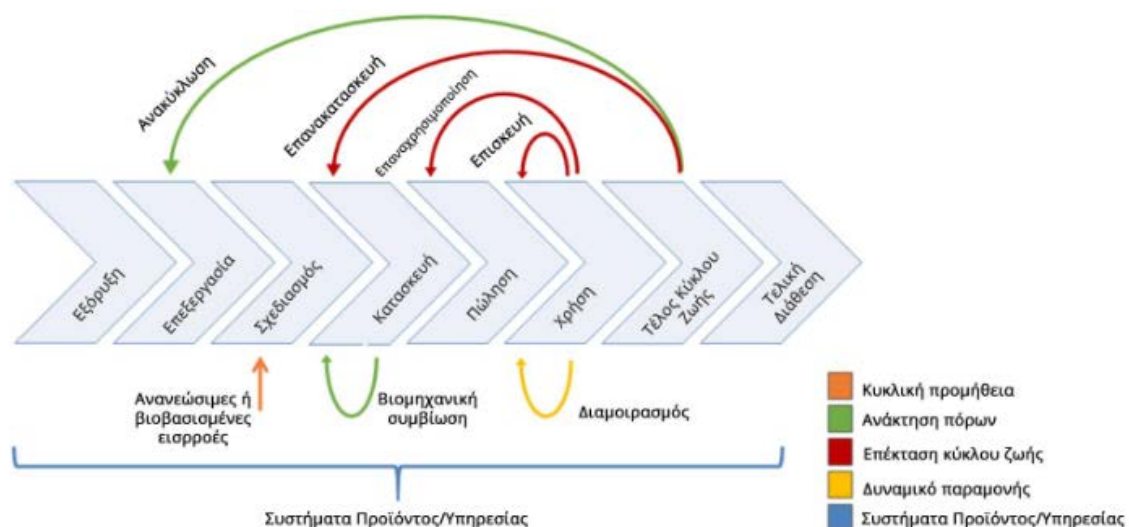
1.3.1 Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα και Στρατηγικές

Τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα είναι μια υποκατηγορία των επιχειρηματικών μοντέλων και η λογική τους εκφράζει τον τρόπο με τον οποίο ένας οργανισμός παράγει, προσφέρει και δημιουργεί εμπορική και περιβαλλοντική αξία σε ένα αγαθό ελαχιστοποιώντας το οικολογικό και κοινωνικό κόστος καθώς μέσω κάποιων παρεμβάσεων σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας αλλά και μετέπειτα μέσω διάφορων στρατηγικών κυκλικότητας εξοικονομούνται πόροι οι οποίοι θα επαναχρησιμοποιηθούν σε μεγάλο μέρος και αυτό προσδίδει αξία όχι μόνο στο σύνολο της διαδικασίας αλλά και στο αγαθό (Nußholz 2017; Lahti, Wincent & Parida 2018; Βέττας et al. 2022).

Πιο συγκεκριμένα, τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα αντιπροσωπεύουν ένα ολιστικό σύστημα πολλών συν-αναπτυσσόμενων διαδικασιών και διαχειριστικών πρακτικών που δημιουργούν αυτή την αξία (Ünal et al. 2019) και η μετάβαση σε αυτά απαιτεί ένα νέο τρόπο σκέψης και επιχειρηματικής δράσης.

Στο [Σχήμα 1.3](#), έχει αποτυπωθεί η λειτουργία των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων σε πέντε βασικά μοντέλα και αυτά είναι i) η κυκλική προμήθεια της προσφοράς προϊόντων/υπηρεσιών, ii) η ανάκτηση πόρων, iii) η επέκταση του κύκλου ζωής των προϊόντων, iv) το δυναμικό παραμονής και v) τα συστήματα προϊόντος/υπηρεσίας.

Σχήμα 1.3 Λειτουργία κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων σε διαφορετικά μέρη της αλυσίδας αξίας



Πηγή: (OECD 2019)

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα οργάνωσης που εντάσσονται σε διάφορα είδη επιχειρήσεων, όπως είναι για την επιμήκυνση του κύκλου ζωής των προϊόντων-υλικών, για την παροχή του προϊόντος σαν υπηρεσία και για την παροχή υπηρεσιών μέσω πλατφόρμας κοινής χρήσης (sharing) (Sauvé, Bernard & Sloan 2016; Circular Greece 2023). Ακόμα, τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα δεν περιορίζονται σε συγκεκριμένες διαδικασίες αλλά έχουν εφαρμογή σε όλη την αλυσίδα αξίας (Board of innovation 2022). Στο κομμάτι της επαναχρησιμοποίησις υπάρχουν εταιρείες που δραστηριοποιούνται με προϊόντα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, όπως π.χ. με εξοπλισμό γραφείων, ιατρείων, ξενοδοχείων. Όμως, υπάρχουν και εταιρείες, όπως π.χ. υποδημάτων (π.χ. Adidas FUTURECRAFT.LOOP) που σχεδιάζουν πλέον τα προϊόντα τους για να επαναχρησιμοποιηθούν και έτσι επιστρέφονται, διασπώνται και δημιουργούνται νέα προϊόντα. Η ίδια εταιρεία έχει συνάψει συνεργασία με εταιρεία ελαστικών ώστε τα μεταχειρισμένα ελαστικά (Continental) να μεταποιούνται ως πρώτη ύλη για σόλες υποδημάτων όπως επίσης κατασκευάζει τρισδιάστατα εκτυπωμένα παπούτσια από πλαστικά απόβλητα συλλεγμένα από ωκεανούς (Adidas-Group and Parley for the Oceans 2015).

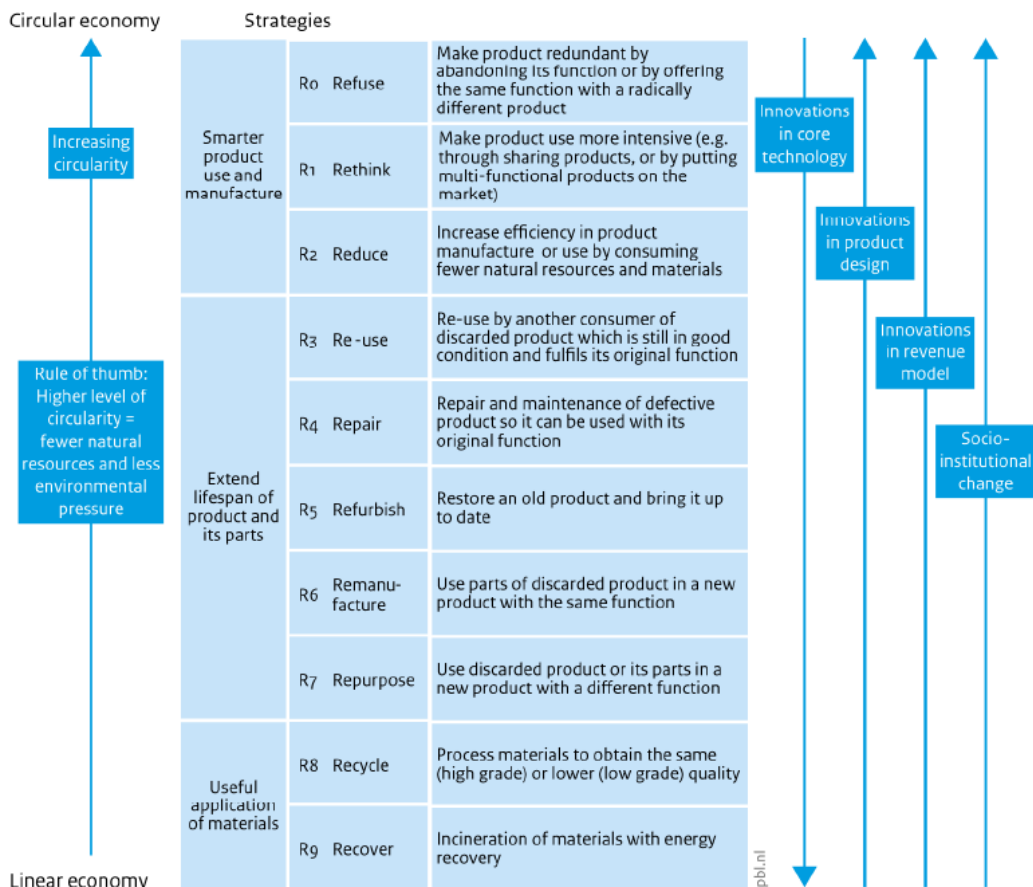
Επίσης, εταιρείες ρούχων (π.χ. H&M) παροτρύνουν τους καταναλωτές να ανακυκλώνουν τα ρούχα τους δίδοντας τους κάποια προνόμια και στην συνέχεια αυτά τα ρούχα τα κατατάσσουν σε τρεις κατηγορίες: προς πώληση ως μεταχειρισμένα, προς μεταποίηση σε άλλα προϊόντα και προς ανακύκλωση για δημιουργία μονωτικών ινών και ειδών καθαρισμού. Μια άλλη εφαρμογή της επαναχρησιμοποίησης είναι αυτή μέσω πλατφόρμας διαχείρισης ειδών που οι πελάτες μπορούν είτε με ανταλλαγή είτε με αγοραπωλησία να αποκτήσουν μεταχειρισμένα προϊόντα. Ακόμα, σ' αυτό το πλαίσιο εντάσσεται και η αναβάθμιση αφού πολλές εταιρείες (π.χ. Philips) δίνουν την δυνατότητα επιστροφής του παλαιού εξοπλισμού ο οποίος στην συνέχεια ανακαινίζεται, αναβαθμίζεται και πωλείται και πάλι.

Ωστόσο, τα κυκλικά προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακτηθούν στο μέλλον και στο στάδιο του σχεδιασμού πρέπει να εξετάζεται το μέγεθος των αποβλήτων που πρόκειται να δημιουργήσουν ώστε να περιορίζονται είτε σε ελάχιστα είτε καθόλου. Επιπλέον, σε αυτό το στάδιο είναι απαραίτητο να προβλεφθεί η ανθεκτικότητά του προϊόντος ώστε να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάστημα. Υπολογίζεται ότι πάνω από το 80% όλων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων καθορίζονται στο στάδιο του σχεδιασμού ενός προϊόντος

με αποτέλεσμα η πρόληψη και ο σωστός σχεδιασμός να ωφελήσουν το περιβάλλον σε πολύ μεγάλο βαθμό (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2023). Πιο συγκεκριμένα, έχει υπολογιστεί ότι κάθε Ευρωπαίος πολίτης παράγει 4,5 τόνους αποβλήτων ετησίως εκ των οποίων τα 180 κιλά είναι απορρίμματα συσκευασιών (Eurostat 2020).

Τα κυκλικά μοντέλα μπορούν να ενσωματωθούν σε κυκλικές στρατηγικές που οι επιχειρήσεις, οποιοδήποτε μεγέθους και κλάδου, μπορούν να ακολουθήσουν για να μειώσουν την χρήση των φυσικών πόρων και να ελαχιστοποιήσουν τα απόβλητα που παράγουν (Σχήμα 1.4). Για παράδειγμα, η μετάβαση μιας εταιρείας σε κυκλικά πρότυπα απαιτεί τον επανασχεδιασμό της εταιρικής της δομής. Είναι απαραίτητο να αναγνωρίσει τα εμπόδια που πρόκειται να αντιμετωπίσει, να υπολογίσει το κόστος της μετάβασης και την απόδοση που πρόκειται να έχει, να ορίσει τόσο εφικτούς βραχυχρόνιους στόχους όσο και μακροχρόνιους αλλά και να αξιολογεί κάθε στάδιο της μετάβασης.

Σχήμα 1.4 Στρατηγικές Κυκλικότητας



Πηγή: Fig. 1, (Potting et al. 2017)

Οι στρατηγικές διαχωρίζονται σε τρία επίπεδα (Potting et al. 2017) όπου στο κάθε ένα χρησιμοποιούνται όλο και πιο έξυπνες στρατηγικές με αποτέλεσμα την μετάβαση της παραγωγής από το μοντέλο της γραμμικής οικονομίας στο μοντέλο της κυκλικής, ενώ είναι ιεραρχημένες ανάλογα με το επίπεδο κυκλικότητάς τους όπου η όλο μεγαλύτερη κυκλικότητα ισοδυναμεί με περισσότερα περιβαλλοντικά οφέλη τα οποία αντικατοπτρίζονται στην κοινωνία, το περιβάλλον και στην οικονομία.

- Στο χαμηλότερο σημείο κυκλικότητας βρίσκονται οι στρατηγικές: "Ανάκτηση (Recover R9)" και "Ανακύκλωση (Recycle R8)".
 - Ανάκτηση (Recover R9): Αφορά την παραγωγή ενέργειας και βιομάζας από απόβλητα.
 - Ανακύκλωση (Recycle R8): Αφορά τις διαδικασίες επεξεργασίας σύμμεικτων αποβλήτων ή/και διαχωρισμού τους όπως π.χ. σε πλαστικά, γυαλί, μέταλλα και την μετατροπή τους σε δευτερογενείς πρώτες ύλες.
- Το μεσαίο επίπεδο περιλαμβάνει τις περισσότερες στρατηγικές όπου δύναται η παράταση της διάρκειας ζωής των προϊόντων και των επί μέρους εξαρτημάτων τους και αυτές είναι: ο "Αναπροσανατολισμός (Repurpose R7)", η "Ανακατασκευή (Remanufacture R6)", η "Επισκευή / Αναβάθμιση (Refurbish R5)", η "Επιδιόρθωση (Repair R4)" και η "Επαναχρησιμοποίηση (Re-Use R3)".
 - Αναπροσανατολισμός (Repurpose R7): Η στρατηγική αυτή εφαρμόζεται στον βιομηχανικό σχεδιασμό και συμβάλλει στην μεγαλύτερη λειτουργικότητα των υλικών μετά την απόρριψή τους. Π.χ. καλλιτεχνικές ομάδες όπως είναι η Trash Art όπου με την επεξεργασία απορριφθέντων αντικειμένων ή εξαρτημάτων δημιουργούν νέα προϊόντα τα οποία μπορεί να έχουν διαφορετικές λειτουργικές μορφές από αυτή που είχαν.
 - Ανακατασκευή (Remanufacture R6): Αφορά την πλήρη αποσυναρμολόγηση, έλεγχο, αντικατάσταση και επιδιόρθωση, συνήθως μεγάλων προϊόντων, όπου η αντικατάσταση μερών γίνεται με την χρήση ανακυκλωμένων εξαρτημάτων.
 - Επισκευή / Αναβάθμιση (Refurbish R5): Αφορά παλιά πολυσύνθετα προϊόντα τα οποία επισκευάζονται με νέα μέρη από ανακυκλώσιμα υλικά και έτσι είναι και λειτουργικά και αναβαθμισμένα.

- Επιδιόρθωση (Repair: R4): Σκοπός αυτής της στρατηγικής είναι η επαναλειτουργία του προϊόντος όπου παρατείνεται η διάρκεια ζωής του μέσω της επισκευής ή της αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων.
- Επαναχρησιμοποίηση (Re-Use R3): Αφορά προϊόντα τα οποία επαναχρησιμοποιούνται, συνήθως μέσω της μεταπώλησης, από διαφορετικό καταναλωτή με την προϋπόθεση το προϊόν να είναι λειτουργικό και σε καλή κατάσταση.
- Στο υψηλότερο επίπεδο κυκλικότητας υπάρχουν έξυπνες στρατηγικές όπως είναι: η "Μείωση (Reduce R2)", η "Επαναπροσέγγιση (Rethink R1)" και η "Απόρριψη (Refuse R0)".
 - Μείωση (Reduce R2): Ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία μέσω καινοτόμων πρακτικών στον σχεδιασμό της παραγωγής ενός προϊόντος.
 - Επαναπροσέγγιση (Rethink R1): Αφορά τον σχεδιασμό και την παραγωγή προϊόντων που θα επιτρέπουν την εντατικότερη χρήση τους, συνεπώς θα είναι πιο ανθεκτικά και συνήθως είναι προϊόντα πολλαπλών χρήσεων. Αυτή η στρατηγική περιλαμβάνει προοπτικές όπως είναι η κοινή χρήση μέσω της ενοικίασης.
 - Απόρριψη (Refuse R0): Στρατηγική που σχετίζεται τόσο με τον παραγωγό όσο και με τον καταναλωτή. Οι καταναλωτές έχουν την επιλογή να αγοράζουν λιγότερα ή να χρησιμοποιούν λιγότερα οπότε ελαχιστοποιούν τα απόβλητα. Οι παραγωγοί έχουν την επιλογή να ελαχιστοποιούν την χρήση συσκευασιών, πλαστικών σακουλών και περιφερειακών στοιχείων που συνοδεύουν το προϊόν οπότε ελαχιστοποιούν τα απόβλητα. Επίσης σχετίζεται και με την άρνηση της χρήσης ενός προϊόντος τόσο από τους ίδιους τους καταναλωτές όσο και από τους παραγωγούς (π.χ. σχεδιαστές προϊόντων αρνούνται την χρήση συγκεκριμένων επικίνδυνων υλικών) (Reike, Vermeulen & Witjes 2018; Potting et al. 2017).

Εν κατακλείδι, οι κυκλικές στρατηγικές διευκολύνουν την ομαλή μετάβαση μέσω τριών θεμελιωδών προσεγγίσεων (Stahel 1994): i) την επιβράδυνση των πόρων, ii) το κλείσιμο των πόρων και iii) το στένεμα των βρόχων.

Η επιβράδυνση επιτυγχάνεται με την παράταση της διάρκειας ζωής των υλικών μέσω πρακτικών επεξεργασίας όπως της επισκευής, της ανακατασκευής και την επαναχρησιμοποίησης των αγαθών. Με την πάροδο του χρόνου όχι μόνο παρατείνεται η περίοδος χρήσης αλλά συγχρόνως επιβραδύνεται και η ροή των πόρων. Το κλείσιμο των βρόχων επιτυγχάνεται με την ανακύκλωση των υλικών όπου ουσιαστικά επαναχρησιμοποιούνται τα υλικά ενώ το στένεμα των βρόχων αφορά τόσο στην περιορισμένη χρήση των πόρων κατά την παραγωγική διαδικασία (Stahel 1994) όσο και στην βιομηχανική συμβίωση μέσω της οποίας τα βιομηχανικά απόβλητα γίνονται εισροές υλικών για άλλες διαδικασίες (Wahl 2017).

1.3.2 Επιπτώσεις Γραμμικού Συστήματος

Το γραμμικό οικονομικό σύστημα είναι αναμφισβήτητα καταστροφικό για το περιβάλλον, την υγεία του πλανήτη και των ανθρώπων. Η ζημιά στο περιβάλλον είναι σε μεγάλο βαθμό μη αναστρέψιμη και δεν υπάρχει κανένα βιώσιμο στοιχείο του. Οι δυνατότητες των υλικών εκμηδενίζονται και οι πόροι κατασπαταλούνται δημιουργώντας ένα ρυπογόνο περιβάλλον με αποτέλεσμα την απώλεια της βιοποικιλότητας και την δημιουργία της κλιματικής αλλαγής που σήμερα βιώνουμε σε παγκόσμια κλίμακα. Η κακή διαχείριση των πόρων από τα τέλη του 18^{ου} αιώνα με την έλευση της 1^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης έως σήμερα είναι τεράστια και αυτό φαίνεται σήμερα με την υποβάθμιση των εδαφών, την μόλυνση των ωκεανών, την συρρίκνωση των δασών, της βιοποικιλότητας που χάνεται και του γλυκού νερού που στερεύει (Ellen MacArthur Foundation 2021).

Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν μεγάλο αντίκτυπο και στην οικονομία και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την παραγωγικότητα στην εργασία. Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε στο Εθνικό Γραφείο Οικονομικών Ερευνών των Ηνωμένων Πολιτειών (Kahn et al. 2019), εξετάστηκε η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην εργασία σε 174 χώρες από το 1960 έως το 2014 και παρατηρήθηκε ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας κατά 0,04% °C ετησίως έως το 2100 θα μειώσει το παγκόσμιο πραγματικό κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατά 7,22%. Ωστόσο, με την Συμφωνία των Παρισίων το 2015 (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο 2015), τα κράτη μέλη φιλοδοξούν ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη μπορεί να μετριαστεί σε ασφαλή επίπεδα, κάτω των 2°C, με την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030.

Η γραμμική οικονομία έχει πλέον δημιουργήσει ένα αβέβαιο και ασταθές επιχειρηματικό περιβάλλον και η περιορισμένη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών έχει δημιουργήσει σημαντικές διακυμάνσεις στις τιμές τους με αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής των υλικών για τις επιχειρήσεις οι οποίες τελικά επιβαρύνουν τους καταναλωτές με την αγορά του τελικού προϊόντος.

1.3.3 Οφέλη Κυκλικής Οικονομίας

Με την υιοθέτηση κυκλικών προτύπων μπορεί να μειωθεί σημαντικά η κατανάλωση ενέργειας και η χρήση φυσικών πόρων ενώ οι επιπτώσεις στο οικοσύστημά μας σταδιακά μπορούν να περιοριστούν σε πολύ μεγάλο βαθμό. Η μετάβαση σε νέα καινοτόμα και πράσινα επιχειρηματικά μοντέλα συμβάλλει στην βιωσιμότητα και στην απόκτηση ενός βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος με σημαντικές επιδράσεις σε κάθε πτυχή της κοινωνίας και της οικονομίας.

Οι επιχειρήσεις μπορούν να προστατευτούν από τις ασταθείς τιμές στην ενέργεια και την έλλειψη πόρων αλλά και με την πρόληψη στην δημιουργία αποβλήτων μπορούν να εξοικονομήσουν δαπάνες αυξάνοντας την ανταγωνιστικότητά τους.

Επιπλέον, έχει εκτιμηθεί (McKinsey 2015) ότι η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία στους βασικούς τομείς των μεταφορών, των τροφίμων και των κατασκευών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 48% έως το 2030 και κατά 83% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2012.

Ωστόσο, τα ευρύτερα οφέλη της κυκλικής οικονομίας διακρίνονται σε Κοινωνικά, Περιβαλλοντικά και Οικονομικά και παρουσιάζονται στον [Πίνακα 1.3](#).

Πίνακας 1.3 Οφέλη κυκλικής οικονομίας

Κοινωνικά	Περιβαλλοντικά	Οικονομικά
<ol style="list-style-type: none"> 1. Βελτίωση της ποιότητας ζωής 2. Εξοικονόμηση ενέργειας 3. Κοινωνική συνοχή 4. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας 5. Ενίσχυση του διαμοιρασμού των απορριμμάτων 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Προστασία φυσικών πόρων - κλίματος, βιοποικιλότητας και υδάτων από την μείωση της κατανάλωσης των α' υλών 2. Περιορισμός υγειονομικής ταφής 3. Καθαρότερο περιβάλλον από την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου 4. Αναγέννηση οικοσυστήματος 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Καινοτόμες παρεμβάσεις στον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης 2. Καινοτόμα και βιώσιμα προϊόντα-υπηρεσίες 3. Προστασία Επιχειρήσεων από την ανεπάρκεια πόρων (Αύξηση τιμών πρώτων υλών και ενέργειας). 4. Εξοικονόμηση ενέργειας 5. Αύξηση κύκλου εργασιών 6. Δημιουργία νέων αγορών 7. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας 8. Νέο ανταγωνιστικό πλαίσιο

Πηγή: (McKinsey 2015)

Η μετάβαση σε κυκλικά πρότυπα, η όσο το δυνατόν πράσινη βιομηχανική οικονομία, ο οικολογικός σχεδιασμός, η καινοτομία, η λειτουργικότητα και η δημιουργικότητα είναι από τις σημαντικότερες προκλήσεις της κυκλικής οικονομίας.

1.3.4 Εμπόδια και Περιορισμοί στην Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας

Μολονότι η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο που πρέπει άμεσα να εντάξουμε στην ζωή μας ως πολίτες, ως παραγωγοί και ως καταναλωτές, συνδέεται με αρκετά εμπόδια και προκλήσεις που συνοδεύουν αυτή την μετάβαση. Υπάρχει μια πληθώρα εμποδίων που έχουν εντοπιστεί από ερευνητές (Rizos et al. 2016; Araujo Galvão et al. 2018) τα οποία συνδέονται με την κοινωνία, τις επιχειρήσεις και τις ρυθμιστικές αρχές.

Το βασικότερο εμπόδιο που χρειάζεται να αντιμετωπιστεί αφορά την έλλειψη κεφαλαίων, καθώς η μετάβαση στο συγκεκριμένο μοντέλο είναι κοστοβόρα. Ακόμα, υπάρχει έλλειψη κυβερνητικής υποστήριξης με μέτρα που θα τονώσουν και θα ενθαρρύνουν τις επιχειρήσεις να λειτουργήσουν κυκλικά. Ένα άλλο εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί είναι η έλλειψη πληροφόρησης, τεχνικής και τεχνολογικής τεχνογνωσίας το οποίο δημιουργεί ένα ακόμα πιο άγνωστο και ανασφαλές περιβάλλον αυξάνοντας το ρίσκο αυτής της μετάβασης.

Αναφορικά με τα προϊόντα, η κατασκευή ενός πιο ανθεκτικού αγαθού μακράς διάρκειας, πέραν του νέου σχεδιασμού, είναι πιο δαπανηρή από ένα αντίστοιχο αγαθό με μικρότερη διάρκεια ζωής ή ακόμα και καθόλου. Το κόστος επισκευής ή αντικατάστασης ενός εξαρτήματος σε πολλά προϊόντα είναι αρκετά υψηλό με αποτέλεσμα ο καταναλωτής να στρέφεται στην αγορά του ίδιου αγαθού παρά στην επιδιόρθωσή του. Λύση σε αυτό το πρόβλημα θα δώσει η αγορά δευτερογενών πρώτων υλών που πρέπει να ενταχθεί ενεργά στο παραγωγικό και εμπορικό σύστημα.

Ωστόσο, υπάρχουν ανυπέβλητα μειονεκτήματα τα οποία μέχρι και σήμερα δεν έχουν αντιμετωπιστεί. Ένα παράδειγμα είναι η αντικατάσταση της πλαστικής σακούλας με την βιοδιασπώμενη όπου ενώ η πλαστική σακούλα μπορούσε να ανακυκλωθεί, η βιοδιασπώμενη αν λήξει, αποσυντίθεται και δεν μπορεί να ανακυκλωθεί και αποτελεί απειλή για το περιβάλλον. Επίσης, το χαρτί μπορεί να ανακυκλωθεί μόνο 3-6 φορές. Κατά συνέπεια, οι διάφοροι κύκλοι ανακύκλωσης αλλάζουν τις ιδιότητες των υλικών, τις περιορίζουν και η ποιότητα μειώνεται με αποτέλεσμα τα ανακυκλώσιμα υλικά να μην είναι ανεξάντλητα και απεριόριστα και η ανακύκλωση να μη συνδέεται με μηδενικά απόβλητα ή να είναι πάντα μια βιώσιμη επιλογή.

Επιπλέον, η απουσία ενός δικτύου δευτερογενών πρώτων υλών στην Ευρώπη αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα καθώς εξάγουμε τόνους ανακυκλώσιμων υλικών σε τρίτες χώρες τα οποία μετατρέπονται σε νέα προϊόντα που στην συνέχεια τα εισάγουμε και πάλι στην ΕΕ. Πέραν της νέας αυτής οικονομικής δραστηριότητας που αποτελεί μια πηγή πόρων και θα έπρεπε να περιορίζεται εντός των συνόρων της ΕΕ τίθεται και το ζήτημα της μείωσης της απόστασης για να μπορέσει αυτή η διαδικασία να είναι πράσινη και βιώσιμη καθώς και η επάρκεια πόρων για την κάλυψη των αναγκών.

Ακόμα, η ενημέρωση και η εκπαίδευση των πολιτών από τους αρμόδιους φορείς σε θέματα ανακύκλωσης πάσχουν και δεν υπάρχει ένα οργανωμένο σχέδιο κοινό για όλους τους κατοίκους. Παρατηρούμε ότι ενώ άλλοι Δήμοι έχουν πρωτοπορήσει σε θέματα κυκλικής οικονομίας, άλλοι συμμετέχουν σε μικρό βαθμό και πολλές φορές προκαλούνται αμφιβολίες αν μετά την συλλογή της ανακύκλωσης γίνεται κάποια περαιτέρω διαχείριση από τον Δήμο. Επιπροσθέτως, η κατηγοριοποίηση κάποιων υλικών δεν είναι ξεκάθαρη όπως π.χ. το τετραπακ, είναι χαρτί ή πλαστικό; Ενώ δεν είναι επίσης ξεκάθαρο αν τα νοικοκυριά-επιχειρήσεις πρέπει να πλένουν τα ανακυκλώσιμα υλικά ή αν με αυτό τον τρόπο γίνεται κατασπατάληση πόρων και ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα.

1.3.5 Καινοτόμες Προκλήσεις

Η υιοθέτηση της κυκλικής οικονομίας έρχεται αντιμέτωπη με διάφορες προκλήσεις οι οποίες επιβάλλεται να καταπολεμηθούν άμεσα. Η πιο σημαντική είναι η αλλαγή της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών και των επιχειρήσεων καθώς οι καταναλωτές ψωνίζουν, ως επί το πλείστον, με βάση το εισόδημά τους παρά με την ικανοποίηση τους, αγνοώντας τον τρόπο παραγωγής των προϊόντων ή ποιος θα είναι ο αντίκτυπος των απορριμμάτων στο περιβάλλον. Με τον ίδιο τρόπο συμπεριφέρονται πολλές επιχειρήσεις στην αγορά πρώτων υλών οι οποίες διατηρούν αρνητική στάση ως προς την εφαρμογή κυκλικών πρακτικών ιδίως όταν τα διευθυντικά στελέχη είναι και ιδιοκτήτες που έχουν τον σημαντικότερο λόγο στις στρατηγικές αποφάσεις της επιχείρησης.

Ακόμα, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην νέα αγορά που έχει δημιουργηθεί, αυτή των δευτερογενών πρώτων υλών. Οι επιχειρήσεις που έχουν ήδη μεταβεί στο κυκλικό σύστημα αντιμετωπίζουν σε σημαντικό βαθμό την έλλειψη πόρων,

αφού απουσιάζει ένα δυναμικό δίκτυο δευτερογενών πόρων καθιστώντας την μετάβαση προβληματική και ανεπαρκή με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να χάνουν την εμπιστοσύνη και να επιστέφουν στις παλαιές "σίγουρες" πρακτικές.

Επίσης, μια ακόμα πρόκληση για τις μεγάλες βιομηχανίες είναι η συνεργασία και η αμοιβαία εμπιστοσύνη με άλλες βιομηχανίες. Η ανάπτυξη βιομηχανικών πάρκων και η βιομηχανική συμβίωση ήδη αξιοποιείται σε κράτη της Β. Ευρώπης όπου μονάδες παραγωγής ενέργειας από απόβλητα επεξεργάζονται τα απόβλητα άλλων βιομηχανιών που βρίσκονται κοντά παρέχοντάς τους σε αντάλλαγμα θερμότητα, ενέργεια ή υλικά υπολείμματα από την αποτέφρωση (Chertow 2000; Luca, Magno & Vito 2016). Για παράδειγμα στην Δανία υπάρχουν βιομηχανικές ζώνες και οι βιομηχανίες που εδρεύουν σε αυτές αξιοποιούν τα απόβλητα η μιας της άλλης καθώς αποτελούν πόρους με απώτερο στόχο το συλλογικό όφελος και την προστασία του περιβάλλοντος. Μια από αυτές είναι το Kalundborg SYMBIOSIS Eco-Industrial Park το οποίο δεν είχε σχεδιαστεί με τους καλύτερους περιβαλλοντικούς και συνεργατικούς όρους αλλά αυτό προέκυψε με την πάροδο του χρόνου και σταδιακά εξελίχθηκε σε ένα συνεργατικό πάρκο τεσσάρων μεγάλων βιομηχανιών και του Δήμου του Kalundborg και μέσω της παραγωγικής συνεργασίας επιδιώχθηκε και η προστασία του περιβάλλοντος (Grann 1997).

Ακόμα, η τηλεθέρμανση αποτελεί έναν καινοτόμο τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας, πόρων και χρημάτων και αφορά την εκμετάλλευση της θερμότητας που παράγουν τα εργοστάσια. Είναι ουσιαστικά ένα σύστημα διανομής θερμότητας από μια κεντρική πηγή και μπορεί να έχει εφαρμογή σε Μικρο-, Μεσο- και Μακρο-οικονομικό επίπεδο.

Μια ακόμα καινοτόμα πρόκληση που έχει εφαρμογή σε κάθε πτυχή της κοινωνίας είναι η δημιουργικότητα, η αντίληψη και η στάση ζωής, συστατικά που μπορούν να δημιουργήσουν τα ίδια ή και καλύτερα δεδομένα με πιο βιώσιμο αποτέλεσμα.

1.3.6 Ευρωπαϊκό και Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία

Η κυκλική οικονομία προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με σύμφωνη γνώμη του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου το 2010 και στα πλαίσια αυτής της πρωτοβουλίας λήφθηκαν άμεσα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος.

Για πρώτη φορά ο όρος χρησιμοποιήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε ανακοίνωσή της, (COM-(2015)-614 02.12.2015), προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών ως το σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία.

Το 2015 παρουσιάστηκε το πρόγραμμα "Ευρώπη 2020" της ΕΕ που είχε ως βασικό στόχο την μείωση των πόρων στην Ευρώπη με μια σειρά δράσεων προς την κατεύθυνση της κυκλικής οικονομίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2015). Σκοπός ήταν να μετατραπεί η ευρωπαϊκή οικονομία σε έξυπνη και διατηρήσιμη με μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή και η ένωση να αποκτήσει ένα νέο αειφόρο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα αλλά και να εξασφαλίσει το πλαίσιο λειτουργίας για την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας σε όλα τα μέλη της. Η ΕΕ φιλοδοξεί ότι μέσω των χρηματοδοτικών εργαλείων, Horizon 2020, COSME, LIFE και InnovFin, που παρέχει στα κράτη μέλη θα είναι εφικτό να επιτευχθούν οι στόχοι για μια πιο βιώσιμη και υγιή οικονομία.

Για την επίτευξη των στόχων ορίστηκε μια σειρά από δεσμεύσεις για τον οικολογικό σχεδιασμό της παραγωγής και την ανάπτυξη στρατηγικών προσεγγίσεων σε τομείς όπως είναι οι πλαστικές ύλες, τα χημικά προϊόντα, τα απορρίμματα τροφίμων, οι πράσινες κατασκευές, τα βιομηχανικά απόβλητα και τα απόβλητα εξόρυξης ενώ όλα τα προγράμματα θα χρηματοδοτούνται με δημόσιες συμβάσεις.

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2019) ανακοίνωσε μια νέα στρατηγική, την "Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία", με στόχο την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο έως το 2050 όπου επιδιώκει να πετύχει:

- Μείωση τουλάχιστον κατά 55% των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου συγκριτικά με τα επίπεδα του 1990.
- Οικονομική ανάπτυξη χωρίς την χρήση φυσικών πόρων.
- Ενίσχυση του περιβάλλοντος με τουλάχιστον 3 δις δενδροφυτεύσεις σε όλη την ευρωπαϊκή ένωση.

Η χώρα μας ως μέλος της ΕΕ έχει δεσμευτεί για την σταδιακή μετάβασή της σε μια οικονομία φιλική προς το περιβάλλον και με γνώμονα την αναπτυξιακή πολιτική το 2018 έθεσε τους πρώτους υψηλούς στόχους για την κυκλική οικονομία.

Συγκεκριμένα, με το εθνικό επιχειρησιακό σχέδιο 2018-2019 ορίστηκαν στόχοι με μια σειρά από δράσεις για την επιτάχυνση της μετάβασης της Ελλάδας στα κυκλικά πρότυπα. Όμως, αυτοί οι στόχοι δεν επιτεύχθηκαν στον βαθμό που προβλεπόταν και γι'

αυτό με νέο σχέδιο δράσης (2019-2021) τέθηκαν εκ νέου στόχοι για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας που αφορούν ρυθμίσεις για τα απόβλητα, την ταφή τους, την εναλλακτική διαχείρισή τους καθώς και ρυθμίσεις για τα πλαστικά μιας χρήσης.

Επιπλέον, εγκρίθηκαν οι δημόσιες πράσινες συμβάσεις και ξεκίνησε το έργο LIFE-IP CEI-Greece το οποίο θα συμβάλει στην υλοποίηση του εθνικού σχεδίου δράσης. Ακόμα, θεσπίστηκαν μέτρα για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων και νερού, για την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων πολλαπλών χρήσεων, για την χωριστή συλλογή των απορριμμάτων καθώς οργανώθηκαν και δράσεις σε σχολεία για την ανακύκλωση με στόχο την ευαισθητοποίηση και την αλλαγή της νοοτροπίας. Τέλος, παρουσιάστηκαν χρηματοδοτικά προγράμματα για την προστασία του περιβάλλοντος και επενδύσεις σε έργα επεξεργασίας αποβλήτων (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας 2021).

Ωστόσο, με νέο αναθεωρημένο σχέδιο δράσης το 2021 διάρκειας τεσσάρων ετών (2021-2025), η χώρα μας επιδιώκει να εναρμονιστεί πλήρως με τους στόχους και τις οδηγίες της ΕΕ και με 71 δράσεις φιλοδοξεί να μετατρέψει την οικονομία σε βιώσιμη και ανταγωνιστική. Οι δράσεις έχουν καταταχιστεί σε πέντε άξονες και αφορούν (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας 2021):

- Την βιώσιμη παραγωγή και βιομηχανική πολιτική (κίνητρα για οικολογικό σχεδιασμό προϊόντων, οικολογική πιστοποίηση παραγωγής, ενίσχυση της βιομηχανικής συμβίωσης, φορολογικές ελαφρύνσεις κτλ).
- Την βιώσιμη κατανάλωση (προώθηση πράσινων δημοσίων συμβάσεων και ενίσχυση υπηρεσιών επισκευής, επαναχρησιμοποίησης, υπηρεσίες διαμοιρασμού κτλ).
- Την δημιουργία λιγότερων αποβλήτων με μεγαλύτερη αξία (ανάπτυξη θεσμικού πλαισίου για την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, χρηματοδοτήσεις για δημιουργία υποδομών διαλογής των απορριμμάτων κτλ).
- Οριζόντιες δράσεις (δημιουργία συντονιστικού οργάνου κυκλικής οικονομίας, σύσταση εθνικού παρατηρητηρίου κυκλικής οικονομίας, σύναψη εθελοντικών συμφωνιών κτλ).
- Ειδικές δράσεις για υλικά που πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά προτεραιότητα όπως είναι τα πλαστικά και οι μπαταρίες (δράσεις πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων, μέτρα για την αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποιήσιμων

συσκευασιών, διαμόρφωση πολιτικής και διαχείρισης των ηλεκτρονικών προϊόντων κτλ).

1.3.6.1 Διαχείριση Αστικών Απορριμμάτων στην ΕΕ και την Ελλάδα

Η περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ περιλαμβάνει μια σειρά από αυστηρά μέτρα και προκαθορίζει τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε συλλογικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, η οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΚ² προσδιορίζει ορισμένες βασικές αρχές αναφορικά με την διαχείριση αποβλήτων και στο πλαίσιο αυτό γίνεται η ιεράρχηση των αποβλήτων (Σχήμα 1.5) και προϋποθέτει την ανακύκλωση χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία, τα ζώα και τα φυτά, χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον και οι τόποι ειδικού ενδιαφέροντος, χωρίς να μολύνεται ο υδροφόρος ορίζοντας, ο αέρας και το έδαφος και χωρίς να προκαλούνται οχλήσεις.

Σχήμα 1.5 Ιεράρχηση των απορριμμάτων



Πηγή: (European Commission 2020)

Ένας από τους επόμενους στόχους είναι η αύξηση της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης στο σύνολό τους ώστε να φτάσουν στο 55% έως το 2025, στο 60% έως το 2030 και στο 65% έως το 2035 ενώ έχουν τεθεί στόχοι ανά υλικό (Πίνακας 1.4).

² Οδηγία 2008/98/ΕΚ, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008L0098-20180705>

Πίνακας 1.4 Στόχοι ΕΕ για το 2025 και 2030 σε διάφορα υλικά (Οδηγία 94/62/ΕΚ)³

	Current targets (%)	By 2025 (%)	By 2030 (%)
All packaging	55	65	70
Plastic	25	50	55
Wood	15	25	30
Ferrous metals	50 (incl. Al)	70	80
Aluminium	-	50	60
Glass	60	70	75
Paper and cardboard	60	75	85

Πηγή: (European Commission 2022)

Για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε το μέγεθος και τον αντίκτυπο που έχει η διαχείριση και η επεξεργασία των αστικών αποβλήτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ακολουθήθηκε μια σειρά από βήματα μέσα από τα οποία παρουσιάζεται το μέγεθος των αποβλήτων στην ΕΕ, πόσα από αυτά επεξεργάζονται και πόσα από αυτά οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής, για ανακύκλωση, για αποτέφρωση - συμπεριλαμβανομένης της ενεργειακής αναβάθμισης- και για κομποστοποίηση.

Τα στατιστικά δεδομένα αντλήθηκαν από την Eurostat (Eurostat 1995-2022) αλλά τροποποιήθηκαν ώστε να απεικονίζουν ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο, με τις 27 Ευρωπαϊκές χώρες μόνο και έτσι από τις μετρήσεις αφαιρέθηκαν 10 χώρες (Αλβανία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Ισλανδία, Μαυροβούνιο, Βόρεια Μακεδονία, Νορβηγία, Σερβία, Ελβετία, Τουρκία και Ηνωμένο Βασίλειο).

Τα βήματα είναι:

- 1ο βήμα:** Δημιουργία αποβλήτων (Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021).
- 2ο βήμα:** Διαχείριση αποβλήτων (Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που επεξεργάστηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021).
- 3ο βήμα:** Κατανομή των αποβλήτων με βάση την διαχείρισή τους σε:
 - α) Χώρους υγειονομικής ταφής (Ποσοστά υγειονομικής ταφής αστικών αποβλήτων τα έτη 1995 και 2021 ανά Ευρωπαϊκή χώρα).

³ Οδηγία 94/62/ΕΚ, http://publications.europa.eu/resource/cellar/7ec2bc0d-e5b2-4c09-bf6f-dce483160b6d.0004.03/DOC_2

β) Ανακύκλωση (Ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021).

γ) Αποτέφρωση (Ποσοστά αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021).

δ) Κομποστοποίηση (Ποσοστά κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021).

4ο βήμα: Εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων των Ευρωπαϊκών χώρων την περίοδο 1995-2021.

Με βάση τα ανωτέρω βήματα, υπολογίστηκε και παρουσιάζεται μεμονωμένα η εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα από το 1995 έως το 2021.

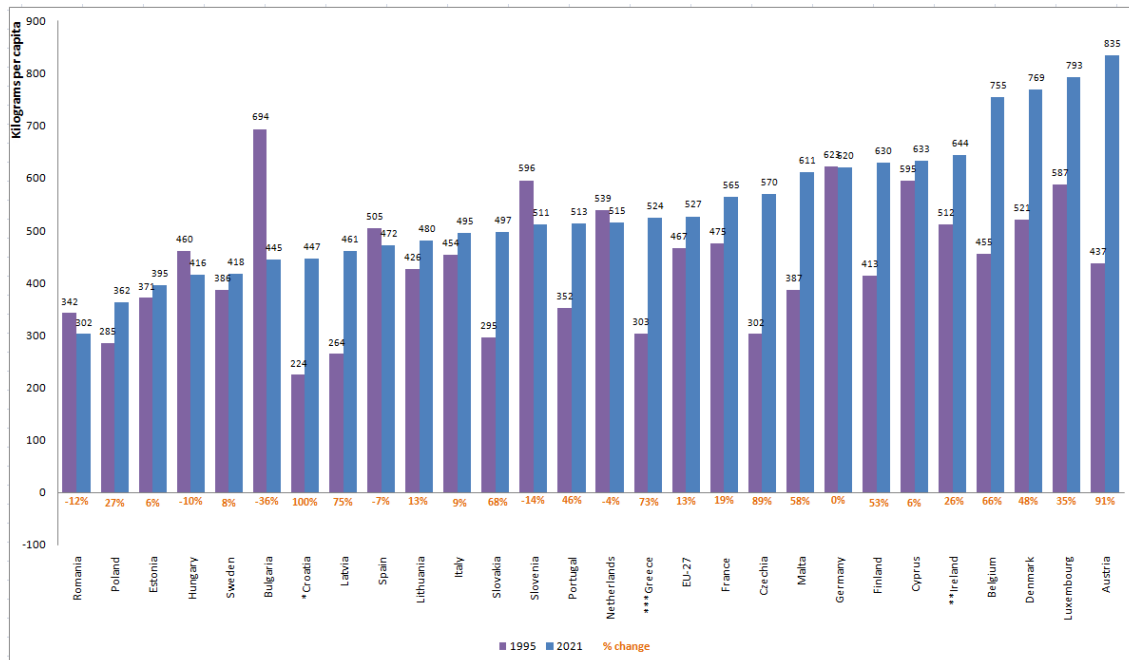
Το 1995 επιλέχθηκε ως έτος έναρξης των στατιστικών δεδομένων (Eurostat 1995-2022) όπου ανεξαρτήτως ένταξης των χωρών, κατέγραφε αυτά τα στοιχεία σε ετήσια βάση, ενώ το 2021 ως το τελευταίο διαθέσιμο έτος.

1^ο Βήμα: Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021

Με βάση τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία που παρέχει η Eurostat για τα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021, απομονώθηκαν οι ΕΕ-27 χώρες και τα έτη 1995 και 2021. Τα δεδομένα παρουσιάζονται σε αύξουσα σειρά με βάση το 2021 ώστε να απεικονιστεί το μέγεθος των αποβλήτων σε σχέση με το 1995.

Στο [Διάγραμμα 1.1](#) απεικονίζονται τα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά ανά ευρωπαϊκή χώρα που παράχθηκαν το 2021 σε σχέση με το 1995 και παρατίθεται ο ρυθμός μεταβολής με πορτοκαλί χρώμα.

Διάγραμμα 1.1 Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021



Πηγή: (Eurostat 1995-2022)⁴.

Στο [Διάγραμμα 1.1](#) παρατηρούμε ότι οι χώρες που μείωσαν τα αστικά τους απόβλητα σε διάστημα 26 ετών είναι η Βουλγαρία (-36%), η Σλοβενία (-15%), η Ρουμανία (-12%), η Ουγγαρία (-10%), η Ισπανία (-7%) και η Ολλανδία (-4%). Αντιθέτως, οι περισσότερες χώρες, παρουσίασαν αύξηση των απορριμμάτων όπου πρώτη με διπλάσια παραγωγή είναι η Κροατία (100%), δεύτερη η Αυστρία (91%), τρίτη η Τσεχία (89%), τέταρτη η Λετονία (75%) και πέμπτη η Ελλάδα (73%). Οι υπόλοιπες χώρες είχαν επίσης αύξηση των απορριμμάτων τους σε σχέση με το 1995 από 6%-69% ενώ ο Ευρωπαϊκός μέσος όρος αυξήθηκε κατά 13%, από 467kg κατά κεφαλήν το 1995, σε 527kg το 2021.

2^ο Βήμα: Κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που επεξεργάστηκαν στην ΕΕ το 1995 και το 2021

Σε αυτό το βήμα μας απασχόλησαν τα παρακάτω ερωτήματα από τα οποία θα εξαχθούν συμπεράσματα για την διαχείριση των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ.

1. Σε τι ποσοστό επεξεργάστηκαν τα απόβλητα των κρατών μελών που δημιουργήθηκαν το 1995;

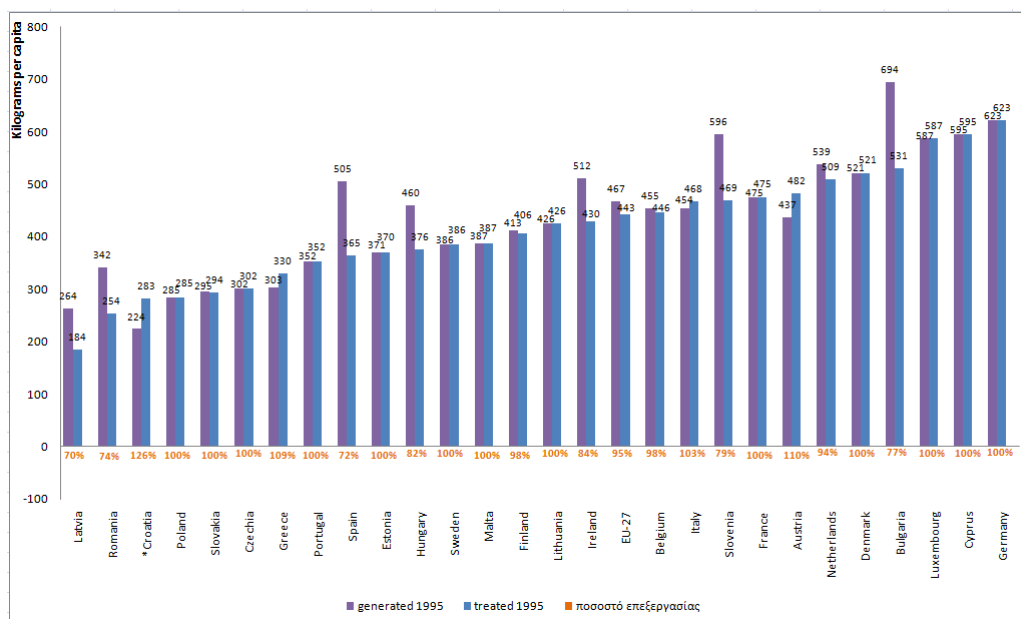
⁴ Σημείωση: Generated Data: *Croatia: first generated year: 1997, **Ireland: last generated year: 2020, ***Greece: last generated year: 2019

2. Σε τι ποσοστό επεξεργάστηκαν τα απόβλητα των κρατών μελών που δημιουργήθηκαν το 2021;
3. Ποιος είναι ο μέσος ρυθμός επεξεργασίας αποβλήτων των κρατών μελών το 1995 και το 2021;
4. Η αύξηση των αποβλήτων, έφερε αντίστοιχη αύξηση στην επεξεργασία αποβλήτων;

Από τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία που παρέχει η Eurostat (Eurostat 1995-2022) για την παραγωγή και επεξεργασία αποβλήτων, απομονώθηκαν και πάλι τα 27 κράτη μέλη και οι χρονικές περίοδοι, 1995 και 2021 όπου υπολόγισα τα ποσοστά επεξεργασίας αποβλήτων των ευρωπαϊκών χωρών το 1995 και το 2021.

Από το [Διάγραμμα 1.2](#) παρατηρούμε ότι ο ευρωπαϊκός μέσος όρος επεξεργασίας αποβλήτων από αυτά που παράχθηκαν στην ΕΕ το 1995 είναι 95%. Από τα υψηλά ποσοστά επεξεργασίας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα κράτη μέλη ακολούθησαν διάφορες στρατηγικές ώστε να εξισορροπείται η δημιουργία αποβλήτων με την διαχείριση και την επεξεργασία τους. Η διαχείριση αποβλήτων γίνεται με 4 βασικούς τρόπους: την υγειονομική ταφή, την ανακύκλωση, την αποτέφρωση και την κομποστοποίηση.

Διάγραμμα 1.2 Κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων (Δημιουργία vs Επεξεργασία) το 1995

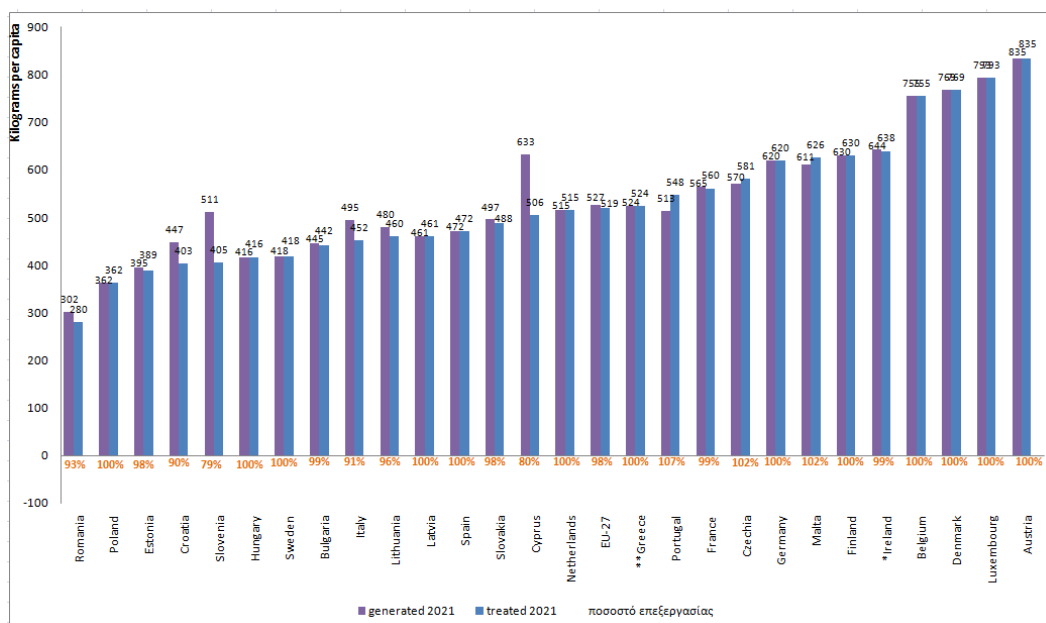


Πηγή: (Eurostat 1995-2022)⁵.

⁵ Σημείωση: Generated and Treated Data: *Croatia: first generated year: 1997, first treated year: 2006

Στο [Διάγραμμα 1.3](#) παρουσιάζεται η δημιουργία και διαχείριση αποβλήτων των 27 κρατών μελών το 2021.

Διάγραμμα 1.3 Κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων (Δημιουργία vs Επεξεργασία) το 2021



Πηγή: (Eurostat 1995-2022)⁶.

Σε σχέση με τις μετρήσεις του 1995 και του 2021 παρατηρούμε ότι τα κράτη μέλη αύξησαν την διαχείριση των αποβλήτων τους από 95% σε 98% και μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ευρωπαϊκή νομοθεσία⁷ για την επεξεργασία των αποβλήτων ενίσχυσε τις χώρες για την καλύτερη πρόληψη, διαλογή, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας. Ένα από τα σημαντικότερα που θεσπίζει η οδηγία 2008/98/EK είναι η διάκριση μεταξύ των αποβλήτων και των υποπροϊόντων τους ενώ γίνεται ευρύτερα γνωστή και η ευθύνη του παραγωγού ο οποίος φέρει την ευθύνη (οικονομική και οργανωτική) για την διαχείριση του κύκλου ζωής των προϊόντων που παράγει και που αυτά γίνονται απόβλητα στο τέλος της ζωής τους ενώ θα επιβαρύνεται με το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων σε περιπτώσεις που δεν σχεδιάζει έτσι τα προϊόντα του ώστε εκτός από μεγάλη διάρκεια, τα υλικά τους να ανακτούνται. Με αυτό τον τρόπο, αλλάζει ο σχεδιασμός των προϊόντων,

⁶ Σημείωση: Generated and Treated Data: *Ireland: last generated year: 2020, last treated year: 2020

**Greece: last generated year: 2019, last treated year: 2019

⁷ Οδηγία 2008/98/EK, <https://eur-lex.europa.eu/EL/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html>

δημιουργούνται νέες προκλήσεις και νέες βάσεις για την όσο πιο ακίνδυνη παραγωγική λειτουργία.

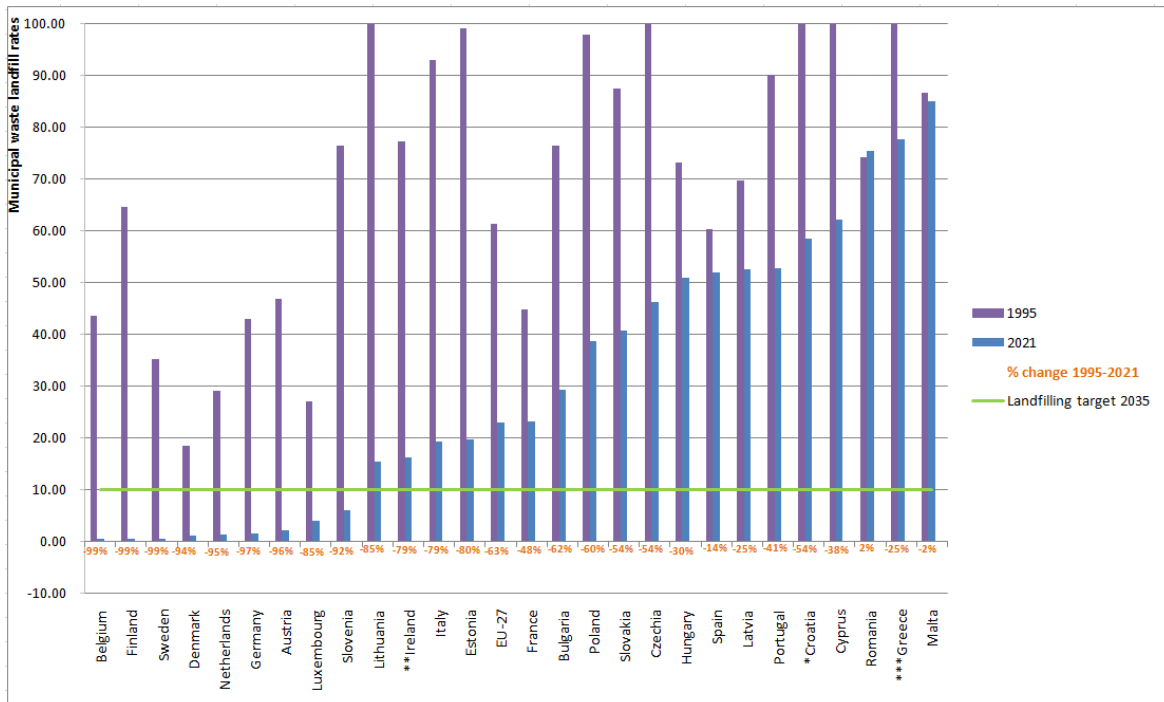
3ο Βήμα: Κατανομή των αποβλήτων με βάση την διαχείρισή τους:

α) Ποσοστά υγειονομικής ταφής αστικών αποβλήτων τα έτη 1995 και 2021 ανά Ευρωπαϊκή χώρα

Στο [Διάγραμμα 1.4](#) απεικονίζονται τα ποσοστά υγειονομικής ταφής των αστικών αποβλήτων ανά Ευρωπαϊκή χώρα τα έτη 1995 και 2021. Μπορούμε να δούμε ότι μέσα σ' αυτό το διάστημα η χώρα μας έκανε μια μικρή πρόοδο μειώνοντας τα απόβλητα που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ κατά 25.30% και από 26^η θέση τώρα βρίσκεται στην 24^η θέση και αυτό γιατί οι περισσότερες χώρες ανταποκρίθηκαν με μεγαλύτερο ρυθμό το ίδιο χρονικό διάστημα επιλέγοντας εναλλακτικές πρακτικές διαχείρισης για τα απορρίμματά τους. Ο Ευρωπαϊκός στόχος είναι η ταφή των απορριμμάτων να περιοριστεί στο 10% έως το 2035 και μέχρι τώρα 8 χώρες (Βέλγιο, Φινλανδία, Σουηδία, Δανία, Ολλανδία, Γερμανία, Αυστρία, Λουξεμβούργο και Σλοβενία) έχουν ξεπεράσει τον στόχο. Πιο συγκεκριμένα, η οδηγία 31/1999/ΕΚ⁸ για την υγειονομική ταφή υποχρεώνει όλα τα μέλη να μειώσουν την ποσότητα των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ και αυτό πραγματοποιείται σταδιακά με ενδιάμεσους στόχους (75% έως τις 16 Ιουλίου 2006, 50 % έως τις 16 Ιουλίου 2009, 35 % έως τις 16 Ιουλίου 2016).

⁸ Οδηγία 199/31/ΕΚ: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:31999L0031>

Διάγραμμα 1.4 Ποσοστά υγειονομικής ταφής αστικών αποβλήτων ανά Ευρωπαϊκή χώρα τα έτη 1995 και 2021



Πηγή: (Eurostat 1995-2022)⁹.

Από τα διαθέσιμα δεδομένα υπολογίστηκαν τα ποσοστά υγειονομικής ταφής για το 1995 και το 2021 και στη συνέχεια συγκριτικά παρουσιάζονται στο [Διάγραμμα 1.4](#). Με πράσινη γραμμή έχει οριστεί ο στόχος του έως 10% των αποβλήτων να καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής.

Παρατηρούμε ότι τα κράτη μέλη της ΕΕ χρησιμοποιούν εναλλακτικούς τρόπους διαχείρισης και επεξεργασίας των αστικών τους αποβλήτων ώστε να μη καταλήγουν τα βιοαποικοδομήσιμα αστικά απόβλητά τους στους χώρους υγειονομικής ταφής και αυτό περιλαμβάνει διάφορες στρατηγικές όπως την αποτέφρωση, την κομποστοποίηση, την ανακύκλωση και την προεπεξεργασία η οποία περιλαμβάνει την μηχανική-βιολογική επεξεργασία και την αναερόβια χώνεψη όπου με την σειρά της αποτελεί μια ανώτερη εναλλακτική λύση από την λιπασματοποίηση (για οργανικές ουσίες από την γεωργία και τις βιομηχανίες ζωοτροφών) αφού τα αέρια που παράγονται λειτουργούν ως ανανεώσιμο καύσιμο υψηλής ενέργειας (Clarke Energy 2020).

⁹ Σημείωση: Generated, Disposal - incineration (D10) and recovery - energy recovery (R1) Data:

*Croatia: first generated year: 1997, first land filled year: 2006,

Ireland: last generated year: 2020, *Greece: last generated year: 2019

β) Ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021

Στον [Πίνακα 1.5](#) και στο [Διάγραμμα 1.5](#) παρατίθενται τα ποσοστά ανακύκλωσης ανά κράτος μέλος για τα έτη 1995 και 2021 τα οποία υπολογίστηκαν από τα κατά κεφαλήν δεδομένα σε κιλά της παραγωγής αποβλήτων και της ανακύκλωσης για τα αντίστοιχα έτη. Βλέπουμε ότι η Ελλάδα ήταν στην 13^η θέση το 1995 με 11,22% απόβλητα να ανακυκλώνονται ενώ το 2021 βρίσκεται στην 24^η θέση με 21%. Παρατηρούμε, ότι παρόλο που στην χώρα μας διπλασιάστηκε το ποσοστό ανακύκλωσης, οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ανταποκρίθηκαν περισσότερο ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο αυξήθηκε η ανακύκλωση από 18,84% σε 48,77%.

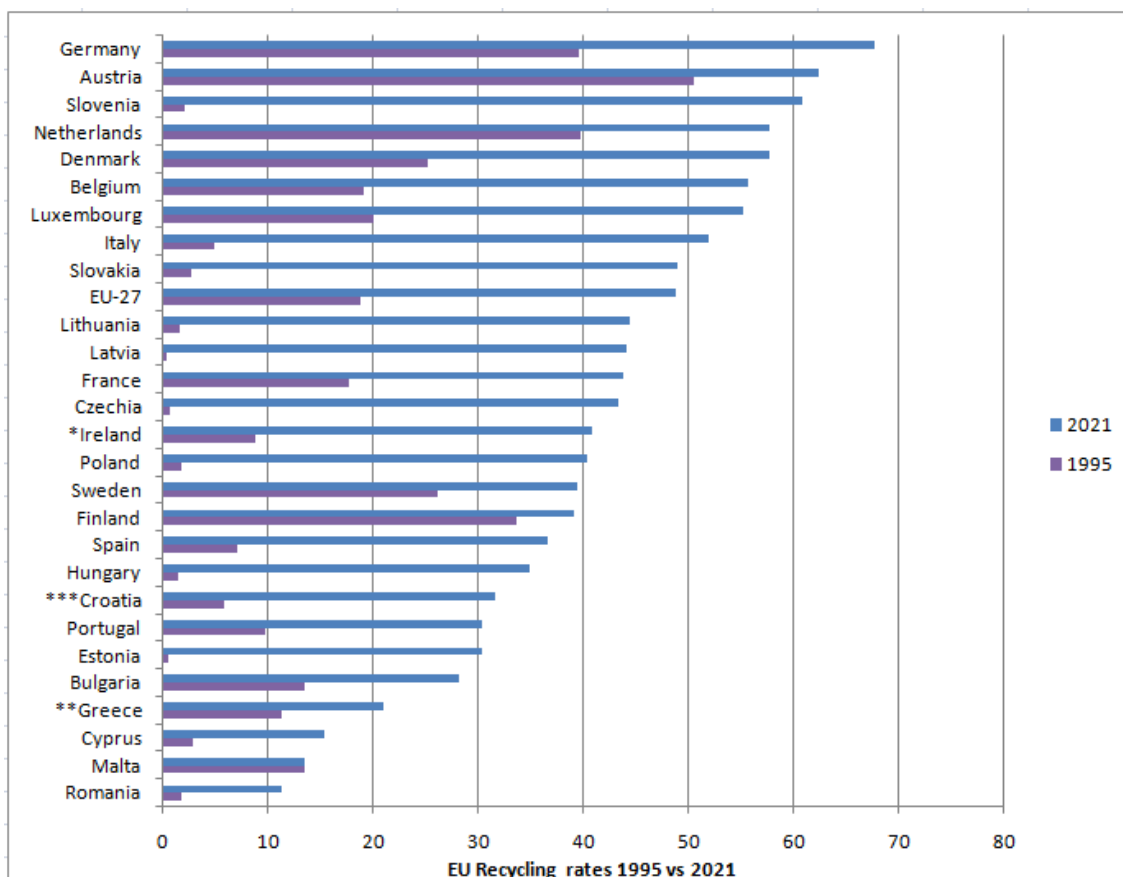
Πίνακας 1.5 Ποσοστά ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021

Member states	1995	2021
Romania	1.75	11.26
Malta	13.44	13.42
Cyprus	2.86	15.32
**Greece	11.22	20.99
Bulgaria	13.54	28.09
Estonia	0.54	30.38
Portugal	9.66	30.41
***Croatia	5.80	31.54
Hungary	1.52	34.86
Spain	7.13	36.65
Finland	33.66	39.05
Sweden	26.17	39.47
Poland	1.75	40.33
*Ireland	8.79	40.84
Czechia	0.66	43.33
France	17.68	43.72
Latvia	0.38	44.03
Lithuania	1.64	44.38
EU-27	18.84	48.77
Slovakia	2.71	48.89
Italy	4.85	51.92
Luxembourg	20.10	55.23
Belgium	19.12	55.63
Denmark	25.14	57.61
Netherlands	39.70	57.67
Slovenia	2.01	60.86
Austria	50.57	62.40

Member states	1995	2021
Germany	39.49	67.74

Πηγή: (Eurostat 1995-2022)¹⁰.

Διάγραμμα 1.5 Εφαρμογή ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995



Πηγή: (Eurostat 1995-2022).

γ) Κατά κεφαλήν αποτέφρωση σε κιλά στις χώρες της ΕΕ το 1995 και 2021

Σε αυτό το βήμα παρουσιάζονται τα ποσοστά αποτέφρωσης ανά ευρωπαϊκή χώρα για τα έτη 1995 και 2021 ([Πίνακας 1.6](#)) τα οποία υπολογίστηκαν από τα κατά κεφαλήν δεδομένα σε κιλά της παραγωγής και της αποτέφρωσης για τα αντίστοιχα έτη και παρουσιάζονται συγκριτικά στο [Διάγραμμα 1.6](#).

¹⁰ Σημείωση: Generated and Recycling Data: *Croatia: first generated year: 1997, first recycling year: 2007, **Ireland: first recycling year: 1998, last generated year: 2020, ***Greece: first recycling year: 1997, last generated year: 2019, ****Bulgaria: first recycling year: 1998, *****Czechia: first recycling year: 1998, ****Cyprus: first recycling year: 1996, ****Latvia: first recycling year: 2001, ****Lithuania: first recycling year: 2004, ****Romania: first recycling year: 2001

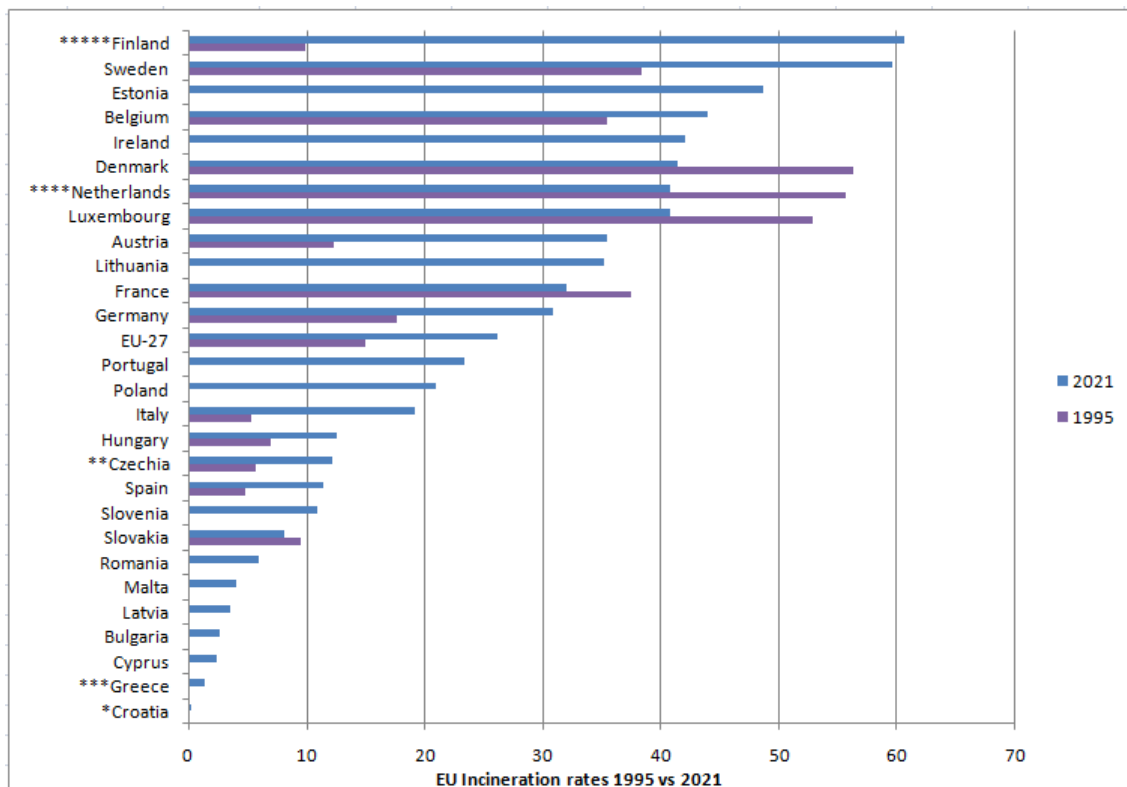
Πίνακας 1.6 Ποσοστά αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021

Member states	1995	2021
*Croatia	0.00	0.22
***Greece	0.00	1.34
Cyprus	0.00	2.37
Bulgaria	0.00	2.70
Latvia	0.00	3.47
Malta	0.00	4.09
Romania	0.00	5.96
Slovakia	9.49	8.05
Slovenia	0.00	10.96
Spain	4.75	11.44
**Czechia	5.63	12.11
Hungary	6.96	12.50
Italy	5.29	19.19
Poland	0.00	20.99
Portugal	0.00	23.39
EU-27	14.99	26.19
Germany	17.66	30.81
France	37.47	32.04
Lithuania	0.00	35.21
Austria	12.36	35.45
Luxembourg	52.81	40.73
****Netherlands	55.66	40.78
Denmark	56.24	41.35
Ireland	0.00	42.08
Belgium	35.38	43.97
Estonia	0.00	48.61
Sweden	38.34	59.57
*****Finland	9.93	60.63

Πηγή: (Eurostat 1995-2022)¹¹.

¹¹ Σημείωση: Generated, Disposal - Incineration (D10) and recovery - energy recovery (R1) Data: *Czechia: first incinerated year: 1997, **Greece: first incinerated year: 1997, last incinerated year: 2019, ***Croatia: first incinerated year:2006, ****Netherlands: first incinerated year: 2008, *****Finland: first incinerated year: 2001, *****Ireland: first incinerated year: 2008, last incinerated year: 2020

Διάγραμμα 1.6 Εφαρμογή αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995



Πηγή: (Eurostat 1995-2022).

Από τα δεδομένα του 1995 παρατηρούμε ότι το Λουξεμβούργο, η Ολλανδία, η Δανία, η Γαλλία, το Βέλγιο, η Σουηδία και η Γερμανία είχαν πολύ μεγάλη δραστηριότητα στο πεδίο της αποτέφρωσης ενώ όλες οι υπόλοιπες χώρες έχουν κάτω από τον μέσο ευρωπαϊκό όρο (70kg/capita) με τις περισσότερες χώρες να έχουν μηδενική δραστηριοποίηση (Κροατία, Ελλάδα, Βουλγαρία, Κύπρος, Λετονία, Ρουμανία, Μάλτα, Σλοβενία, Πολωνία, Πορτογαλία, Λιθουανία, Εσθονία και Ιρλανδία). Τα στατιστικά δεδομένα 26 χρόνια μετά μας δείχνουν ότι περισσότερες χώρες στραφήκαν στην αποτέφρωση, μέσα σε αυτές είναι η Ιρλανδία (από 0kg σε 271kg/capita), η Εσθονία (από 0kg σε 192kg/capita) και η Λιθουανία (από 0kg σε 169kg/capita) ενώ οι υπόλοιπες χώρες έχουν κάτω από τον μέσο όρο (138kg/capita). Ο ευρωπαϊκός μέσος όρος έχει ανέλθει από 14,99% σε 26,19% (ποσοστιαία αύξηση 74,2%) και η Ελλάδα βρίσκεται στην προτελευταία θέση με πολύ χαμηλή δραστηριοποίηση (από 0kg σε 7kg/capita) δηλαδή 1,34%.

Παρατηρούμε ότι κυρίως οι χώρες της Νοτιοανατολικής Ευρώπης έχουν, ως επί το πλείστον, μικρή συμμετοχή σε διαδικασίες αποτέφρωσης και ανάκτησης ενέργειας

σε σχέση με τις χώρες της Βορειοδυτικής Ευρώπης όπου πρακτικές για την επεξεργασία των αστικών αποβλήτων και πράσινες τεχνολογίες για την ανάκτηση ενέργειας έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν από την δεκαετία του 1990.

Από τα διαθέσιμα δεδομένα δημιουργούνται περισσότερα ερωτήματα που σχετίζονται με την σχεδόν μηδενική συμμετοχή των Νοτιοανατολικών χωρών της ΕΕ στην εκμετάλλευση των αποβλήτων τους, όπως:

1. Έχουν όλα τα κράτη μέλη την δυνατότητα να επεξεργάζονται τα απόβλητά τους ώστε να ανακτούν ενέργεια;
2. Χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις για να γίνει αυτό εφικτό;
3. Μπορούν τα κράτη μέλη με χαμηλή επεξεργασία στην ανάκτηση ενέργειας να μεταφέρουν τα απόβλητά τους σε άλλα κράτη μέλη με μεγαλύτερη ικανότητα;

Για να απαντηθούν τα ανωτέρω ερωτήματα διερευνήθηκε το νομοθετικό πλαίσιο (European Commission 2017) που καλύπτει την μετάβαση σε βιώσιμα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων τα οποία χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Ταμείο Συνοχής με την προϋπόθεση οι επενδύσεις στον τομέα των αποβλήτων να είναι εναρμονισμένες με το σχέδιο δράσης της ΕΕ. Επίσης, διατίθεται ιδιωτική χρηματοδοτική στήριξη μέσω δανεισμού από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων και χρηματοδοτική υποστήριξη με ειδικά προγράμματα (όπως το Horizon 2020), για έρευνα και καινοτομία.

Ωστόσο, οι στόχοι για κλιματική ουδετερότητα στον άνθρακα έως το 2050 απομακρύνονται με την αποτέφρωση καθώς μέσα από αυτή την διαδικασία παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και είναι αμφιλεγόμενο αν υποστηρίζει ή αν βλάπτει την κυκλική οικονομία (Μακανου 2021).

Είναι αναμφισβήτητο ότι η ανάκτηση της ενέργειας από το απόβλητα, χωρίς να μολυνθεί το περιβάλλον, αποτελεί μια μεγάλη πρόκληση και αυτό γιατί μπορεί να επιτευχθεί με καύση επεξεργασμένων ή μη απορριμμάτων τα οποία εκθέτουν το περιβάλλον σε διάφορους κινδύνους. Ωστόσο, μέσω την ιεράρχησης των αποβλήτων, ([Σχήμα 1.5](#)), που αποτελεί την βασικότερη πολιτική και νομοθεσία της ΕΕ για την μετάβαση στην κυκλική οικονομία, γίνεται μια προτεραιοποίηση των διεργασιών σύμφωνα με τις επιπτώσεις που αυτές έχουν στο περιβάλλον. Οι διεργασίες είναι:

- συν-καύση αποβλήτων
- αποτέφρωση σε ειδικές μονάδες

- αναερόβια χώνευση βιοαποδομήσιμων αποβλήτων (παραγωγή μεθανίου)
- παραγωγή στερεών, υγρών, ή αέριων καυσίμων
- έμμεση αποτέφρωση μετά το στάδιο της πυρόλυσης/αεριοποίησης

Με άλλα λόγια, για να ανακτηθεί ενέργεια από τα απόβλητα πρέπει να γίνουν διάφορες διεργασίες ώστε να παραχθεί ενέργεια η οποία θα είναι είτε με την μορφή ηλεκτρισμού/θερμότητας είτε με την μορφή καυσίμων. Όμως, καθεμία μορφή έχει διαφορετικές δυνατότητες και προκαλεί διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιπλέον, η μετατροπή σε ενέργεια διαχωρίζεται σε: διάθεση (είτε σε ΧΥΤΑ είτε μέσω αποτέφρωσης για ανάκτηση ενέργειας) και ανακύκλωση.

Διερευνώντας όλα τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η τόσο μικρή πρόοδος των μελών της ΝΑ Ευρώπης οφείλεται στην έλλειψη τεχνολογιών και πόρων (European Environmental Agency 2021) (European Environmental Agency 2022). Αυτό επιβεβαιώνεται και από την μελέτη του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (European Environmental Agency 2017) που εξετάζει την δυναμικότητα αποτέφρωσης στην ΕΕ και μέσα από έρευνα αναδεικνύει ότι είναι άνισα κατανομημένη στις χώρες της ΕΕ με την Δανία, Σουηδία, Κάτω Χώρες, Αυστρία, Φιλανδία, Γερμανία, Γαλλία και Ιταλία να αποτελούν τα $\frac{3}{4}$ της δυναμικότητας αποτέφρωσης στην ΕΕ. Σε αντίθεση, οι υπόλοιπες χώρες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την υγειονομική ταφή.

Για να μπορέσει να υπάρξει πρόοδος όλων των υπολοίπων χωρών θα πρέπει να αναπτυχθούν συστήματα χωριστής διαλογής αποβλήτων και υποδομές ανακύκλωσης ώστε να μειωθεί η υγειονομική ταφή και να αυξηθεί η ικανότητα ανακύκλωσης με αποτέλεσμα όλα τα υπό-προϊόντα να ακολουθήσουν διάφορες κυκλικές ροές για περαιτέρω επεξεργασία, ανάκτηση ενέργειας και ανακύκλωση (Halkos & Petrou 2019).

Επιπλέον, οι χώρες με χαμηλή επεξεργασία στην ανάκτηση ενέργειας, θα μπορούσαν να επωφεληθούν, αν αυτό είναι δυνατόν, από την διασυνοριακή μεταφορά των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων αλλά είναι αναγκαίο να διασφαλιστεί ότι οι συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την διαδικασία μεταφοράς, να μην υπερτερούν σε σχέση με τα επιδιωκόμενα οφέλη.

Στον αντίποδα, ορισμένα κράτη μέλη βασίζονται στην αποτέφρωση των αποβλήτων τους και διασφαλίζουν υψηλά επίπεδα τηλεθέρμανσης αλλά σε αυτό τον βαθμό παρατηρούμε ότι η ανακύκλωση μπαίνει σε δεύτερο ρόλο και αυτό αποτελεί εξίσου πρόβλημα το οποίο μπορεί να λυθεί με την χωριστή διαλογή των αστικών αποβλήτων και με τους στόχους της ΕΕ για κάθε ένα ρεύμα διαχείρισης.

Στην χώρα μας υπάρχουν αναφορές από το 1960 όπου δειλά άρχισε να αξιοποιείται το θερμικό φορτίο μεγάλων εργοστασίων και ατμοηλεκτρικών σταθμών και μέσω της τηλεθέρμανσης θερμαίνονται οικισμοί των ευρύτερων περιοχών (π.χ. Πτολεμαΐδα και Κοζάνη). Όπου αυτό δεν είναι εφικτό, υπάρχει η δυνατότητα για ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών με χρηματοδοτήσεις (όπως π.χ. μέσω των προγραμμάτων: Εξοικονομώ 2021 και 2023, Εξοικονόμηση κατ' οίκον, Εξοικονομώ-Ανακαινίζω, Εξοικονομώ-Επιχειρώ κ.ά.) όπου μπορεί να επιτευχθεί σε μεγάλο βαθμό εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος και αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης.

δ) Κατά κεφαλήν κομποστοποίηση σε κιλά στις χώρες της ΕΕ το 1995 και 2021

Σε αυτό το βήμα παρουσιάζονται τα ποσοστά κομποστοποίησης ανά ευρωπαϊκή χώρα για τα έτη 1995 και 2021 ([Πίνακας 1.7](#)) τα οποία υπολογίστηκαν από τα κατά κεφαλήν δεδομένα σε κιλά της παραγωγής και της κομποστοποίησης για τα αντίστοιχα έτη και παρουσιάζονται συγκριτικά στο [Διάγραμμα 1.7](#).

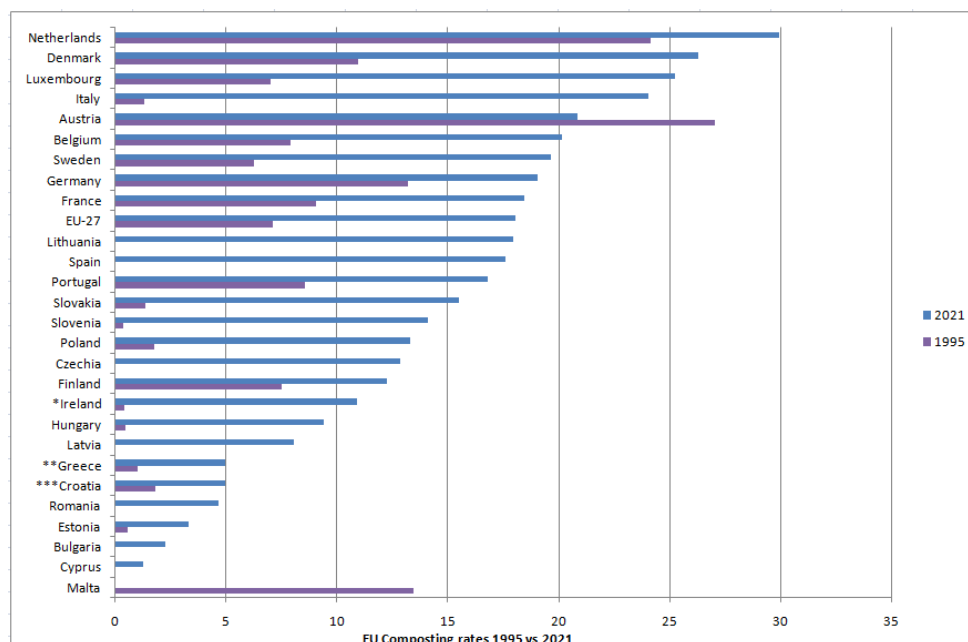
Πίνακας 1.7 Ποσοστά κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021

Member states	1995	2021
Malta	13.44	0.00
Cyprus	0.00	1.26
Bulgaria	0.00	2.25
Estonia	0.54	3.29
Romania	0.00	4.64
***Croatia	1.79	4.92
**Greece	0.99	4.96
Latvia	0.00	8.03
Hungary	0.43	9.38
*Ireland	0.39	10.87
Finland	7.51	12.22
Czechia	0.00	12.81
Poland	1.75	13.26
Slovenia	0.34	14.09
Slovakia	1.36	15.49
Portugal	8.52	16.76
Spain	0.00	17.58
Lithuania	0.00	17.92
EU-27	7.07	18.03

Member states	1995	2021
France	9.05	18.41
Germany	13.16	19.03
Sweden	6.22	19.62
Belgium	7.91	20.13
Austria	27.00	20.84
Italy	1.32	24.04
Luxembourg	6.98	25.22
Denmark	10.94	26.27
Netherlands	24.12	29.90

Πηγή: (Eurostat 1995-2022)¹².

Διάγραμμα 1.7 Εφαρμογή κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα το 2021 σε σχέση με το 1995



Πηγή: (Eurostat 1995-2022).

Στο [Διάγραμμα 1.7](#) παρατηρούμε ότι και η κομποστοποίηση το 1995 ήταν μια μέθοδος ελάχιστα εφαρμοσμένη με τα περισσότερα κράτη να μη την χρησιμοποιούν ως εναλλακτική μορφή διαχείρισης ενώ και πάλι οι χώρες της ΒΔ Ευρώπης την είχαν εντάξει στην χωριστή επεξεργασία των αποβλήτων τους.

¹² Σημείωση: Generated and Recycling - Composting and Digestion Data: *Ireland: first available data year 1998, last available data year 2020, **Greece: first available data year 1997, last available data year 2019, ***Croatia: first available data year 2004

Ο κατά κεφαλήν ευρωπαϊκός μέσος όρος από 33kg το 1995 ανήλθε σε 95kg και της Ελλάδας από 3kg σε 26kg . Ωστόσο, η Μάλτα είχε 52kg το 1995 και τώρα 0kg και αξίζει να διερευνηθούν περεταίρω οι λόγοι που δεν γίνεται πλέον κομποστοποίηση.

Τα βιοαπόβλητα στην ΕΕ υπολογίζονται ως το 30-50% των συνολικών αστικών απορριμμάτων και από τα παραπάνω δεδομένα αντιλαμβανόμαστε ότι δεν γίνεται ορθή διαχείριση από τα κράτη μέλη (Confalonieri 2020). Ο σωστός διαχωρισμός των απορριμμάτων βοηθάει ώστε να μειωθούν τα απόβλητα που καταλήγουν στην ταφή και αυτό σε κάποιο βαθμό φαίνεται ότι σήμερα το αντιμετωπίζουν οι: Δανία, Λουξεμβούργο, Αυστρία, Ολλανδία, Βέλγιο, Ιταλία Γερμανία και Γαλλία, χώρες της ΒΔ Ευρώπης.

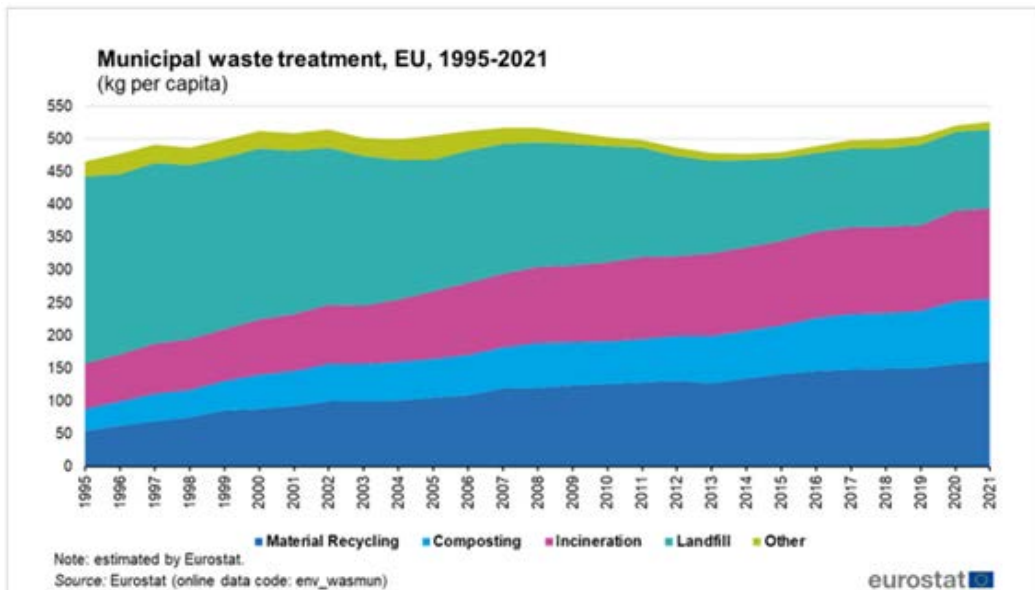
Η συγκεκριμένη μέθοδος συμβάλει στην μείωση των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, τα ποσοστά της κομποστοποίησης και της αναερόβιας χώνεψης που είναι οι βασικές διεργασίες αυτής της κατηγορίας, αναμένεται να αυξηθούν όσο αυτές γίνονται ευρέως γνωστές στην κοινωνία. Επιπλέον, από την διαδικασία της κομποστοποίησης προκύπτει βιοαέριο πλούσιο σε μεθάνιο το οποίο μπορεί να μετατραπεί είτε σε ηλεκτρική ενέργεια, είτε σε ρεύμα μεθανίου που είναι μια μορφή ανανεώσιμου καυσίμου, είτε σε διοξείδιο του άνθρακα το οποίο αντικαθιστά κάποια βιομηχανικά ορυκτά ως εναλλακτικό τεχνικό αέριο.

Συνοπτικά, από την διερεύνηση της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ και στις τέσσερις κατηγορίες, η Μάλτα (84,94%) έχει το μεγαλύτερο ποσοστό υγειονομικής ταφής με 2η την Ελλάδα (77,67%) και 3η την Κύπρο (75,50%). Η Γερμανία (67,74%) έχει το μεγαλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης, η Φιλανδία έχει το μεγαλύτερο ποσοστό αποτέφρωσης (60,38%) αλλά και την μεγαλύτερη ικανότητα ενώ η Ολλανδία έχει το μεγαλύτερο ποσοστό στην κομποστοποίηση με 29,90%.

4ο Βήμα: Εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές χώρες και την Ελλάδα την περίοδο 1995-2021

Σε αυτό το βήμα παρουσιάζεται η εξέλιξη της διαχείρισης των αποβλήτων στις τέσσερις κατηγορίες αποβλήτων (Ανακύκλωση, Κομποστοποίηση, Αποτέφρωση και Υγειονομική Ταφή) αλλά και ένα μικρό μέρος των αποβλήτων που δεν έχει κατηγοριοποιηθεί (αναφέρεται ως Other στο διάγραμμα) στην Ε.Ε. και την Ελλάδα από το 1995 έως το 2021 και παρουσιάζεται στο [Διάγραμμα 1.8](#).

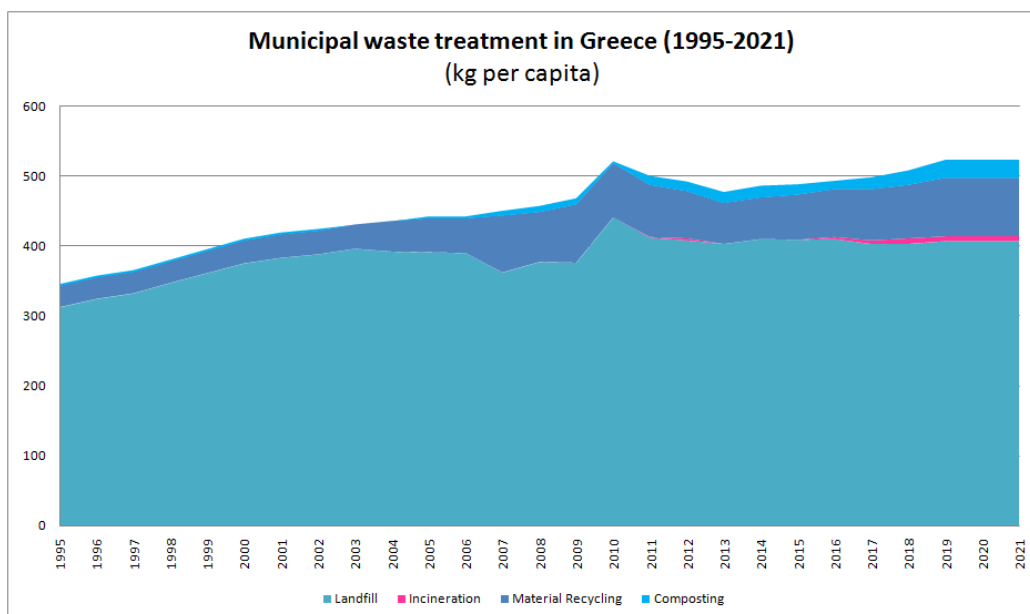
Διάγραμμα 1.8 Εφαρμογή αστικών αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές χώρες την περίοδο 1995-2021



Πηγή: (Eurostat 2004 and 2022).

Ενώ στο επόμενο διάγραμμα αποτυπώνεται η εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα για το ίδιο διάστημα στις τέσσερις κατηγορίες αποβλήτων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν μόνο την Ελλάδα, απομονώθηκαν από τα διαθέσιμα στοιχεία και δημιουργήθηκε το [Διάγραμμα 1.9](#).

Διάγραμμα 1.9 Εφαρμογή αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα την περίοδο 1995-2021



Πηγή: Ιδία επεξεργασία στοιχείων από (Eurostat 1995-2022).

2^ο Κεφάλαιο

Το Παράδειγμα της Τήλου προς την Κυκλική Οικονομία

2.1 Γενικά Χαρακτηριστικά της Τήλου

Η Τήλος είναι ένα μικρό ακριτικό νησί των Δωδεκανήσων, 746 Τηλίων κατοίκων (ΕΛΣΤΑΤ 17.03.2023), στο οποίο εφαρμόζεται η κυκλική οικονομία και αποτελεί το πρώτο Ελληνικό νησί που έχει πιστοποιηθεί για μηδενική παραγωγή αποβλήτων παγκοσμίως. Το νησί είναι ανοιχτό σε καινοτόμες παρεμβάσεις που έχουν ήδη υλοποιηθεί με θετικό πρόσημο ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, της χλωρίδας, της πανίδας και της ατμόσφαιρας.

Οι αρμόδιες αρχές και η τοπική κοινωνία έχοντας πράσινη φιλοσοφία κάνουν τεράστιες προσπάθειες τα τελευταία 30 χρόνια ώστε να διατηρήσουν και να διαφυλάξουν την φυσική κληρονομιά και την βιοποικιλότητα του νησιού με σχέδια δράσης για το περιβάλλον και τον οικότουρισμό. Το 1993 απαγορεύτηκε το κυνήγι καθώς το 60% του νησιού αποτελεί μόνιμο καταφύγιο άγριας ζωής και η Τήλος είναι χαρακτηρισμένη ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) και ανήκει στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο για την Προστασία του Περιβάλλοντος "NATURA 2000" από το 2006¹³. Ακόμα, έχουν δημιουργηθεί τουλάχιστον 65χλμ. περιπατητικά μονοπάτια. Επίσης, στην Τήλο έχει δημιουργηθεί και το πρώτο υβριδικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Tilos Project) το οποίο καλύπτει από το 2019 το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια καθιστώντας την Τήλο, σε πολύ μεγάλο βαθμό, ως ένα ενεργειακά αυτόνομο νησί (EUNICE GROUP 2019) (European Commission 2020).

Όλα τα παραπάνω συνετέλεσαν στην επιλογή του νησιού από Ιδιωτικό φορέα ο οποίος ήθελε να φτιάξει ένα δικό του μοντέλο διαχείρισης μηδενικών αποβλήτων για να αποδείξει ότι είναι εφικτό, αρχικά σε μικρή κλίμακα, να πραγματοποιηθεί ένα τέτοιο έργο με αποτέλεσμα η Τήλος σήμερα να διακρίνεται παγκοσμίως για τα μοντέλα κυκλικής οικονομίας που έχει εντάξει στην λειτουργία της.

2.2 Πρόγραμμα Διαχείρισης Αποβλήτων

Τον Ιανουάριο του 2021 ξεκίνησε ο σχεδιασμός του προγράμματος διαχείρισης αποβλήτων από την εταιρεία Polygreen που εξειδικεύεται στην ανάπτυξη καινοτόμων

¹³ Natura 2000, <https://ypen.gov.gr/perivallon/viopoikilotita/diktyo-natura-2000/>

λύσεων σε περιβαλλοντικά ζητήματα και δημιουργήθηκε το πρόγραμμα «Just Go Zero Tilos» (Polygreen 2021) το οποίο είχε στόχο την:

- οριστική διακοπή του ΧΥΤΑ του νησιού
- βελτιστοποίηση της διαχείρισης των αποβλήτων
- μεγιστοποίηση του ποσοστού ανακυκλώσιμων υλικών
- μεγιστοποίηση του ποσοστού ανάκτησης υλικών
- εκπαίδευση των κατοίκων/επιχειρήσεων πως να μην παράγουν απορρίμματα

Αυτό το εγχείρημα δεν θα ήταν δυνατό χωρίς την συνεργασία των φορέων που συμμετείχαν στην τετραπλή έλικα του συστήματος καινοτομίας, δηλαδή τους κατοίκους, την τοπική αυτοδιοίκηση, την πολιτεία και τον ιδιωτικό φορέα. Το πρόγραμμα διαχείρισης αποβλήτων αποτελεί εξ ολοκλήρου ιδιωτική πρωτοβουλία και υλοποιείται από την εταιρεία Polygreen. Ο Δήμος του νησιού ανάλαβε στη διαμεσολάβηση όλων των διαδικασιών. Η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου υποστήριξε με την επίτευξη των διοικητικών διαδικασιών για την όσο το δυνατόν συντομότερη έναρξη του έργου και ο Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νοτίου Αιγαίου ήταν ο αρμόδιος φορέας για την υλοποίηση των σχεδίων της διαχείρισης στερεών αποβλήτων και είχε και την εποπτεία των έργων. Τα σημαντικότερα στοιχεία για την επίτευξη του προγράμματος ήταν η εκπαίδευση, η συνεργασία και η αλλαγή της κουλτούρας της πολιτείας. Ως μεγαλύτερες προκλήσεις μπορούν να θεωρηθούν η οικοδόμηση σχέσης εμπιστοσύνης με τους κατοίκους και τις επιχειρήσεις, η αλλαγή των συνηθειών, της κουλτούρας και της καταναλωτικής συμπεριφοράς, η διατήρηση του ενθουσιασμού της κοινότητας στο πρόγραμμα και η ιδιαιτερότητα που προκαλεί η εποχικότητα του τουρισμού. Όμως όλα αυτά κατακτήθηκαν σταδιακά με την συνεχή επαφή με τους κατοίκους και τις επιχειρήσεις και την συνεργασία με τον Δήμο. Η συνεχής ενημέρωση και αλληλεπίδραση με την κοινότητα έχτισε την εμπιστοσύνη που χρειαζόταν ώστε οι κάτοικοι να πιστέψουν σε αυτό το έργο και να το υποστηρίξουν με την συμμετοχή τους.

Ωστόσο, είναι αδιαμφισβήτητο ότι οι συνήθειες των ανθρώπων είναι δύσκολο να αλλάξουν και αυτή ήταν επόμενη πρόκληση που έπρεπε να αντιμετωπιστεί από το "όλα τα πετάω" στο "όλα τα διαχωρίζω". Αυτό επιλύθηκε μέσω της εκπαίδευσης όλων των ηλικιών, από σπίτι σε σπίτι μεμονωμένα, στα σχολεία του νησιού και μέσα από ανοιχτές συναντήσεις στις κεντρικές πλατείες του νησιού ώστε να ενισχυθεί η μείωση

σπατάλης πόρων, η σωστή διαλογή και η ανακύκλωση. Η εκπαίδευση των γηραιότερων κατοίκων του νησιού δεν ήταν δύσκολη και παρά την ηλικία τους αγκάλιασαν αμέσως αυτή την καινοτομία. Αυτό μπορούμε να πούμε ότι οφείλεται στην νοοτροπία που υπήρχε τα παλαιότερα χρόνια, καθώς η οικονομία ήταν κυκλική πριν έναν αιώνα αλλά δυστυχώς την υπερκάλυψε ο καταναλωτισμός. Τα λαχανικά δεν πετάγονταν ποτέ διότι γινόντουσαν πίτες και οι φλούδες τους κατέληγαν στα ζώα μαζί με τα υπολείμματα φαγητού. Τα παπούτσια όταν χαλούσαν κατέληγαν στον τσαγκάρι και τα ρούχα τα μεταποιούσαν όταν σκίζονταν ή όταν αυτό δεν ήταν δυνατό, τα χρησιμοποιούσαν σε οικιακές δουλειές. Όσο για τα παιδιά, αυτά εκπαιδεύτηκαν στο σχολείο και κατάλαβαν από την αρχή τι πρέπει να κάνουν.

Η επόμενη πρόκληση ήταν η διατήρηση του ενθουσιασμού της κοινότητας, μετά την ολοκλήρωση του έργου και η οποία διατηρήθηκε με συχνές δράσεις εκπαιδευτικού και καλλιτεχνικού χαρακτήρα.

Ακόμα μια πρόκληση ήταν η εποχικότητα του τουρισμού που έπρεπε να αντιμετωπιστεί καθώς όχι μόνο στο νησί δεν υπήρχαν κάδοι αλλά αυξανόταν και ο πληθυσμός του νησιού από εκατοντάδες σε χιλιάδες και να μην έπρεπε να παραμείνει σε ελεγχόμενη κατάσταση η διαχείριση των απορριμμάτων αλλά και οι επισκέπτες να προσαρμοστούν στα δεδομένα και τις συνήθειες του νησιού. Αυτό επιτεύχθηκε με μια εκστρατεία ενημέρωσης από τους ξενοδόχους που ανέλαβαν τον ρόλο της ενημέρωσης και της εκπαίδευσης αλλά και των υπαλλήλων της εταιρίας και του Δήμου στο λιμάνι με την άφιξη των πλοίων.

Τέλος, η απομάκρυνση των κάδων, η 100% εκτροπή από την ταφή, η ξεχωριστή διαλογή των αστικών απορριμμάτων από τους ίδιους τους κατοίκους και το πολύ μεγάλο ποσοστό ανακύκλωσης (93,7%) οφείλονται στην αλλαγή του τρόπου σκέψης των κατοίκων που τελικά έγινε συνήθεια και τρόπος ζωής.

2.2.1 Αναδρομή

Αρχές του καλοκαιριού του 2021, ο Δήμος της Τήλου έλαβε την πρόταση της εταιρείας ώστε να μετατραπεί η Τήλος σε νησί μηδενικών αποβλήτων με ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης αποβλήτων έτσι ώστε να μην υπάρχουν απορρίμματα, να μην πετάτε τίποτα και να μην θάβεται τίποτα ενώ όλα τα απορρίμματα θα αντιμετωπίζονται ως υλικά και θα έχουν μια νέα ζωή. Οι εργασίες διήρκεσαν περίπου 8 μήνες (Ιούνιο 2021 - Ιανουάριο 2022) και τον Νοέμβριο του 2021 ξεκίνησε η διαλογή αρχικά από 40

νοικοκυριά. Μέχρι τον Απρίλιο του 2022 είχαν εκπαιδευτεί σωστά οι πολίτες και είχαν απομακρυνθεί όλοι οι κάδοι από το νησί. Με την αποδοχή του έργου ξεκίνησαν οι τεχνικές εργασίες οι οποίες περιελάμβαναν την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των αναγκών του νησιού και σε πρώτο βαθμό αναπτύχθηκαν μελέτες διαφόρων σεναρίων για την εφαρμογή της διαχείρισης μηδενικών αποβλήτων. Σε δεύτερο χρόνο επιλέχθηκε ο κατάλληλος εξοπλισμός και ξεκίνησαν η αναδιαμόρφωση του ΧΥΤΑ. Έπρεπε να σταματήσει η λειτουργία του ΧΥΤΑ ο οποίος βρισκόταν στα Νότια του νησιού κοντά στα Άκρα Τράχηλας και στον οποίο κατέληγαν σε ετήσια βάση 525 τόνοι απορριμμάτων εκ των οποίων το 90% θάβονταν και το 10% ανακυκλώνονταν και αν δεν είχε κλείσει, πάνω από 500 τόνοι αποβλήτων θα συνέχιζαν να θάβονται στην Τήλο σε ετήσια βάση.

Την θέση του χώρου υγειονομικής ταφής του νησιού πήρε ένα σύγχρονο κέντρο, το «Κέντρο Κυκλικής Καινοτομίας - 3Κ», που λειτουργεί με ένα πρότυπο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης και αξιοποίησης αποβλήτων. Το κέντρο διαθέτει σύγχρονο εξοπλισμό και μηχανήματα για τα ανακυκλώσιμα, τα μη ανακυκλώσιμα αλλά και έναν κομποστοποιητή δυναμικότητας 5 κυβικών για τα βιοαπόβλητα. Ακόμα, πολύ κοντά χτίστηκε το κτίριο μη ανακυκλώσιμων υλικών το οποίο λειτουργεί με φωτοβολταϊκά και σε αυτό εγκαταστάθηκε ένας θραυστήρας γυαλιού και ένα μηχάνημα θερμικής επεξεργασίας όπου εκεί προετοιμάζονται τα υπολείμματα των αποβλήτων πριν σταλθούν σε εταιρείες παραγωγής εναλλακτικού καυσίμου και βιομηχανίες.

Παράλληλα, καταργήθηκαν 170 δημόσιοι κάδοι και οι πολίτες προμηθεύτηκαν με τσάντες ανακύκλωσης για την εναπόθεση των ανακυκλώσιμων και μη ανακυκλώσιμων υλικών και βιοδιασπώμενες σακούλες για την συλλογή των οργανικών αποβλήτων (κάποιες από τις οποίες ήταν φτιαγμένες από πανό της Ολυμπιάδας του 2004) και στην ουσία αυτές θα ήταν πλέον οι κάδοι τους. Η συστηματική και συνεχής εκπαίδευση των κατοίκων από την εταιρεία με πολύ καλές οδηγίες για την σωστή διαλογή των απορριμμάτων σε ειδικές σακούλες ήταν απαραίτητη και έγινε σε κάθε σπίτι ξεχωριστά από τους υπαλλήλους της εταιρείας σε συνεργασία με τον Δήμο ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο εύκολη η ενημέρωση και η προσέγγιση των κατοίκων. Η κάθε τσάντα είχε από έναν QR κωδικό ώστε οι νεότεροι να μπορούν να ενημερώνονται για τον όγκο των αποβλήτων που ανακυκλώνονται μέσω μιας εφαρμογής ειδικά σχεδιασμένη για τους κατοίκους. Επίσης, δόθηκαν πάνινες τσάντες για τα ψώνια και ένα πάνινο πουγκί για να το έχουν πάντα μαζί τους οι κάτοικοι ώστε να βάζουν εκεί τα

προσωρινά απορρίμματά τους όταν δεν είναι στο σπίτι καθώς δεν θα υπήρχαν πια κάδοι στο νησί.

Με την παύση της λειτουργίας του ΧΥΤΑ, ξεκίνησε η συλλογή των απορριμμάτων από τους υπαλλήλους της εταιρείας, προγραμματισμένα, 3-4 φορές την εβδομάδα (Δευτέρα, Τετάρτη, Παρασκευή και Σάββατο) από τις πόρτες των σπιτιών του νησιού και δύο φορές την ημέρα από τις επιχειρήσεις. Ειδικά οχήματα μεταφέρουν στο «Κέντρο Κυκλικής Καινοτομίας - 3Κ» τα απορρίμματα των τριών ροών ανακύκλωσης (οργανικά, ανακυκλώσιμα, μη-ανακυκλώσιμα) όπου αρχικά ζυγίζονται και τα ανακυκλώσιμα διαχωρίζονται περαιτέρω σε μικρότερες ροές υλικών. Έχει υπολογιστεί ότι στο Κέντρο 3Κ συγκεντρώνονται σε εβδομαδιαία βάση περίπου 2 τόνοι διαχωρισμένων απορριμμάτων και μπορούμε να πούμε ότι ο σωστός διαχωρισμός στην πηγή, δηλαδή στο νοικοκυριό/επιχείρηση, αποτέλεσε την επιτυχία του προγράμματος που σε κάθε άλλη περίπτωση όλα τα απορρίμματα θα αντιμετωπίζονταν ως απορρίμματα.

Τέλος, το πρόγραμμα ξεκίνησε με μόλις 40 νοικοκυριά και σταδιακά σήμερα συμμετέχουν περισσότερα από 400 νοικοκυριά και επιχειρήσεις ενώ το ποσοστό της ανακύκλωσης όπως αναφέρει ο Αντιδήμαρχος Τήλου στην συνέντευξή του, κ. Σπύρος Αλιφέρης, τον Δεκέμβριο του 2023 το ποσοστό ανακύκλωσης άγγιξε το 100%, με 93,7% ανακυκλώσιμα υλικά και 6,3% μη ανακυκλώσιμα τα οποία στην ουσία ανακυκλώνονται και αυτά αφού αποστειρώνονται, αποξηραίνονται και τα οποία αξιοποιούνται ενεργειακά ως καύσιμη ύλη σε βιομηχανίες.

2.2.2 Διαχείριση Αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί το μείζον πρόβλημα όλων των κρατών καθώς πέρα των εγκαταστάσεων, του τεχνολογικού εξοπλισμού και του ειδικά εκπαιδευμένου προσωπικού, απαιτείται η άρρηκτη συνεργασία της πολιτείας για την μείωση των σύμμεικτων απορριμμάτων. Τα σύμμεικτα είναι όλα τα απορρίμματα, δηλαδή τα ανακατεμένα οργανικά με τα ανακυκλώσιμα και τα μη ανακυκλώσιμα τα οποία ουσιαστικά αποτελούν ένα άχρηστο απόβλητο. Ως εκ τούτου, για την μείωση των σύμμεικτων αποβλήτων, τα αστικά απόβλητα είναι αναγκαίο να διαχωρίζονται στην πηγή και έτσι στο νησί η διαλογή γίνεται σε κάθε σπίτι-επιχείρηση ξεχωριστά.

Τα οργανικά απόβλητα επεξεργάζονται σε ειδικά μηχανήματα, κομποστοποιητές, και μετά από διεργασία μετατρέπονται σε εδαφοβελτιωτικό και

διοχετεύονται πάλι στην γη της Τήλου όπου αναμειγμένο με χώμα λειτουργεί ως λίπασμα. Το λίπασμα δίδεται δωρεάν στους δημότες για να το χρησιμοποιήσουν στις καλλιέργειές τους είτε ο Δήμος το χρησιμοποιεί για φυτεύσεις στις δημόσιες εκτάσεις.

Τα ανακυκλώσιμα διαχωρίζονται σε 25 υποκατηγορίες υλικών (πλαστικά, χαρτί συσκευασίας, χαρτοσακούλες, χαρτοκιβώτια, έντυπο χαρτί, μεταλλικές συσκευασίες από αλουμίνιο ή λευκοσίδηρο, tetra pak συσκευασίες, μεταλλικά και πλαστικά δοχεία, αποτσίγαρα, κάψουλες καφέ, μαγειρικό λάδι, σπρέι, λαμπτήρες, γυαλί και γυάλινα βάζακια τροφίμων, τόνερ, μπαταρίες, καπάκια PP, συσκευασίες φαρμάκων, φελιζόλ, ρούχα, ηλεκτρικές συσκευές, πλαστικά παιχνίδια, βρεφικές πάνες και πάνες ενηλίκων, λάστιχα, διάφορα αντικείμενα για επαναχρησιμοποίηση και διάφορες ξύλινες κατασκευές) που διαλέγονται περαιτέρω στο κέντρο 3Κ. Κατόπιν, δεματοποιούνται ανά κατηγορία και αφού τα συμπτύξει η πρέσα αποθηκεύονται ώσπου να μεταφερθούν σε μονάδες ανακύκλωσης.

Όσα ανακυκλώσιμα υλικά δεν μπορούν να αξιοποιηθούν, δεματοποιούνται και μεταφέρονται στην Αττική όπου επεξεργάζονται στις εγκαταστάσεις της εταιρείας. Όσο για τα υπολείμματα της ανακύκλωσης, αυτά επεξεργάζονται περαιτέρω ώστε να αδρανοποιείται το ρυπαντικό φορτίο (Δήμος Τήλου 2021).

Η χρήση των απορριμμάτων που προωθούνται προς επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση σε μεγαλύτερα κέντρα στην Αττική, ποικίλη και υπάρχουν πολλές αναφορές για την χρήση τους όπως ότι το γυαλί γίνεται σκόνη, το χαρτί γίνεται συμπιεσμένο χαρτόνι, τα πλαστικά μπορούν να απορροφηθούν και να μετατραπούν σε διάφορα υλικά ανάλογα με την ποιότητά τους. Ωστόσο, μια εντυπωσιακή μετατροπή των πλαστικών είναι σε πλαστικό σπάγκο τον οποίο αγοράζουν γκαλερί τέχνης και τον χρησιμοποιούν για την κατασκευή επίπλων με τρισδιάστατη εκτύπωση.

Ωστόσο, είναι και κάποια υλικά που συλλέγονται ξεχωριστά όπως οι γόπες από τα τσιγάρα που ρίπτονται σε μεταλλικά δοχεία, οι πάνες των μωρών και των ενηλίκων που απορρίπτονται σε ειδικά καλάθια, παρόλο που η διαχείρισή τους είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο, καθώς και τα χρησιμοποιημένα έλαια που τοποθετούνται σε ειδικό κάδο και μπορούν και αυτά να ανακυκλωθούν.

Τα μη ανακυκλώσιμα αποτελούν το χαμηλότερο ποσοστό των αποβλήτων οδηγώντας σε μεγάλο βαθμό το νησί στην πραγματοποίηση του στόχου ως το πρώτο νησί μηδενικών αποβλήτων παγκοσμίως. Επιπλέον, αυτά τα απόβλητα περνούν από μηχανήματα θερμικής επεξεργασίας τα οποία μέσω του press container μετατρέπονται

σε RDF εναλλακτικό καύσιμο το οποίο υποκαθιστά μέρος του συμβατικού καυσίμου των τσιμεντοβιομηχανιών. Το καύσιμο αυτό αν και αμφιλεγόμενο για τις διοξίνες που εκλύει στο περιβάλλον, έχει περισσότερα πλεονεκτήματα από το συμβατικό. Ακόμα, ένα μικρό μέρος μη-ανακυκλώσιμων υλικών, μεταφέρεται στο Κέντρο Δημιουργικής Αξιοποίησης Υλικών (ΚΔΕΥ) του νησιού όπου αποστειρώνεται, τεμαχίζεται και χρησιμοποιείται δημιουργικά.

Στην προσπάθεια πιστοποίησης της Τήλου ως νησί μηδενικών αποβλήτων και με τις κατευθύνσεις της Οικολογικής Εταιρείας Ανακύκλωσης (OEA, ECOREC), το 2021 η Τήλος δεσμεύτηκε για την μετάβασή της στον οργανισμό Mission Zero Academy (MiZA) του Zero Waste Europe (ZWE) και 2 χρόνια μετά, στις 6 Ιουλίου 2023 στις Βρυξέλλες, το νησί έλαβε το Ευρωπαϊκό Πρότυπο Πιστοποίησης "Zero Waste City" και αποτελεί τον πρώτο νησί στην Ελλάδα που το επιτυγχάνει καθώς και το πρώτο νησί στον κόσμο που έλαβε αυτή την διαπίστευση (Mission Zero Academy 2023).

Ο ανεξάρτητος ελεγκτής κ. Ismael Casotti από την ZERO - Associação Sistema Terrestre Sustentável που πραγματοποίησε την αξιολόγηση, βαθμολόγησε 4/5 αστέρια την ανταπόκριση του νησιού στα απαιτούμενα κριτήρια για την διαπίστευση. Στην δήλωσή του ανέφερε ότι παρόλο που η Τήλος είναι ένα πολύ μικρό νησί της μεσογείου και απέχει πολύ από την πρωτεύουσα, κατάφερε 100% εκτροπή από την ταφή ενώ 2 χρόνια πριν το 87% περίπου των απορριμμάτων τα έστελνε στην χωματερή. Όσο για την ανακύκλωση το ποσοστό προσεγγίζει το 90% ενώ πριν την έναρξη της μετάβασης του νησιού αυτό το ποσοστό ήταν λιγότερο από 10%.

Πιο συγκεκριμένα, μέσα σε 2 χρόνια η κατά κεφαλήν παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) μεταβλήθηκε κατά -43% ([Πίνακας 2.1](#)). Από τα 770kg κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα που παρήγαγε το νησί το 2021, το 2023 μειώθηκαν στα 440kg. Τα 53kg από αυτά αποτελούν τα κατά κεφαλήν σύμμεικτα υπολειμματικά απόβλητα ενώ το ποσοστό διαλογής ανέρχεται στο 85,21% ([Σχήμα 2.1](#)) (Mission Zero Academy 2023).

Πίνακας 2.1 Ρυθμός Μεταβολής Κατά κεφαλήν ΑΣΑ της Τήλου 2021-2023

	2021	2023	Μεταβολή
ΑΣΑ	770kg	440kg	-42,85

Πηγή: (Mission Zero Academy 2023)

Ο στόχος επετεύχθη σε πολύ μεγάλο βαθμό μετά από πολλή δουλειά και προσπάθεια, οργάνωση, διαχείριση και εκπαίδευση με την συνεργασία της τοπικής κοινωνίας, των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων, του Δήμου του νησιού, της εταιρείας Polygreen και του φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Περιφέρειας Ν. Αιγαίου με την καθοδήγηση του Ελληνικού οργανισμού μηδενικών αποβλήτων (Ecorec) και μένει πλέον η απόκτηση του 5^{ου} αστεριού που είναι ένας νέος στόχος που έθεσε η Δημοτική αρχή για το μέλλον.

Σχήμα 2.1 Μετρήσεις Τήλου μέσω του προγράμματος πιστοποίησης της MiZA



Πηγή: (Zero Waste Europe 2023)

2.3 Οφέλη σε Περιβαλλοντικό, Κοινωνικό και Οικονομικό Επίπεδο

Η Τήλος μέσω εναλλακτικής διαχείρισης των απορριμμάτων της έχει πετύχει ένα καθαρότερο περιβάλλον καθώς για πολλά χρόνια τα απόβλητα, όχι μόνο του νησιού αλλά και άλλων κοντινότερων νησιών, κατέληγαν στον ΧΥΤΑ του νησιού. Ως εκ τούτου, έχει επιτευχθεί 52% μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με το προϋπάρχον σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων που οδηγεί σε λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη αλλά και την μείωση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Οι παραλίες στα Νότια του νησιού είναι πλέον πιο καθαρές καθώς ο ΧΥΤΑ είχε ξεπεράσει το όριο χωρητικότητας και με την αλλαγή των ανέμων τα απόβλητα σκόρπιζαν τότε στην γειτονική παραλία του Θόλου και τότε στου Άγιου Σέργιου. Λόγω της απομάκρυνσης των κάδων, δεν υπάρχει δυσοσμία και σωροί αποβλήτων στα κεντρικά σημεία που ιδίως την θερινή περίοδο με

την έναρξη του τουρισμού υπήρχε μια μόνιμη πηγή μόλυνσης με αδυναμία κάλυψης των αναγκών καθαριότητας σε τακτική βάση. Ακόμα, το νησί συμβάλλει στην επίτευξη των Εθνικών και Ενωσιακών στόχων που έχουν τεθεί μέχρι 2030 ώστε να αυξηθεί η ανακύκλωση κατά 60% και να μειωθούν οι ΧΥΤΑ στο 10%. Επιπλέον, η Τήλος έχει ευθυγραμμιστεί με 11/17 στόχους (3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17) Βιώσιμης Ανάπτυξης που υιοθετήθηκαν το 2015 στην 70^η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών (Γενική Γραμματεία Νομικών και Κοινοβουλευτικών Θεμάτων 2023).

Με την μετάβαση του νησιού, το τουριστικό προϊόν της χώρας αναβαθμίστηκε και έχει ακόμα μεγαλύτερη απήχηση ως ταξιδιωτικός προορισμός ιδίως σε επισκέπτες με υψηλή περιβαλλοντική συνείδηση οδηγώντας το νησί σε βιώσιμο τουρισμό το οποίο επενδύει στο περιβάλλον, την ιστορία και τον πολιτισμό.

Επιπροσθέτως, αυτή η αλλαγή έχει φέρει έως τώρα 16 νέες θέσεις εργασίας οι οποίες καλύφθηκαν, ως επί το πλείστον, από κατοίκους του νησιού και προσέλκυσε νέους επιχειρηματίες και μεγάλες επενδύσεις σε τουριστικά καταλύματα και χώρους εστίασης.

Η Τήλος σήμερα βρίσκεται πολύ κοντά στην πλήρη κυκλικότητα των υλικών και εκτός των ανωτέρω, συνέβαλλε και το Κέντρο Δημιουργικής Αξιοποίησης Υλικών (ΚΔΕΥ) που δημιουργήθηκε και στο οποίο καταλήγουν παλιές συσκευές, μικροέπιπλα και αντικείμενα που δεν θεωρούνται χρήσιμα και τα οποία μετατρέπονται σε νέα προϊόντα. Ένα μέρος αυτών είτε επισκευάζονται είτε γίνονται πρώτες ύλες για καλλιτεχνικές δημιουργίες (upcycling) και προωθούνται σε καλλιτεχνικές ομάδες οι οποίες μεταποιώντας επαναχρησιμοποιούμενα ή μη υλικά δημιουργούν έργα τέχνης.

Ένα καινοτόμο πρόγραμμα είναι συγκεκριμένα το «PCAI Tilos Artist Residency», της ίδιας εταιρείας που σχεδίασε το σύστημα διαχείριση και διαλογής των αποβλήτων του νησιού, στο οποίο φιλοξενούνται καλλιτέχνες και είναι αφιερωμένο στην καλλιτεχνική δημιουργικότητα μέσω της κυκλική οικονομίας και μέσω της οποίας αναδύονται εναλλακτικές πρακτικές για την προστασία του περιβάλλοντος και την βιωσιμότητα. Οι καλλιτέχνες μπορούν να παραμείνουν δωρεάν στο Μεγάλο Χωριό σε ειδικά καταλύματα της εταιρείας, έως και 3 μήνες, ώστε να σχεδιάσουν έργα τέχνης από μη ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιημένα υλικά. Επιπλέον, οργανώνονται εκπαιδευτικά εργαστήρια για τους κατοίκους και τους τουρίστες προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν και να διερευνήσουν πιθανές περιβαλλοντικές λύσεις με δημιουργικό χαρακτήρα (Polygreen Culture & Art Initiative (PCAI) 2023).

Επιπλέον, δημιουργήθηκε το περίπτερο «Zero Point» στα Λιβάδια της Τήλου το οποίο παρέχει συνεχή εκπαίδευση σε κατοίκους και επισκέπτες προκειμένου να αξιοποιούν σωστά τον εξοπλισμό και τις υποδομές και εστιάζει στην ορθολογική χρήση των αγαθών και την εξάλειψη της σπατάλης. Σε αυτό εκτίθενται και έργα από ανακυκλωμένα υλικά τα οποία οι επισκέπτες μπορούν να πάρουν ως αναμνηστικό από την διαμονή τους στο νησί.

2.4 Ενεργειακή Αυτονομία της Τήλου

Το νησί είναι ενεργειακά αυτόνομο από το 2018 και οι κάτοικοι εκτός από παραγωγοί είναι και καταναλωτές ενώ δεν θα ήταν καθόλου απίθανο μελλοντικά να υπάρχει και εμπορική εκμετάλλευση καθώς αξιοποιούνται στο έπακρο οι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας του ήλιου και του ανέμου.

Το Project T.I.L.O.S. (Technology Innovation for the Local Scale) έχει ευφυές, πρωτοποριακό, καινοτόμο, πρωτότυπο και βιώσιμο χαρακτήρα το οποίο δίνει στην ουσία καθαρή ενέργεια στο νησί. Αποτελεί μια πολυεθνική συνεργασία του Δήμου της Τήλου και 13 εταιρών από 7 χώρες της ΕΕ ενώ από την χώρα μας συμμετείχαν το Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας του Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, ο ενεργειακός όμιλος Eunice Energy Group (EEG), ο Διαχειριστής Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών ΔΕΔΔΗΕ και η WWF Ελλάδος. Το έργο είναι μέρος του Horizon 2020 (Innovation and Networks Executive Agency EU 2014; CORDIS EU 2014) και χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ με 11 εκατ. ευρώ ενώ οι εγκαταστάσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξασφαλίστηκαν με ιδιωτική χρηματοδότηση 4 εκατ. ευρώ από τον ελληνικό όμιλο Eunice Energy Group (EEG) (Eunice Group 2018). Το έργο ξεκίνησε στο πλαίσιο της πρόσκλησης για ανταγωνιστική ενέργεια χαμηλών εκπομπών άνθρακα (H2020-LCE-2014-3) τον Φεβρουάριο του 2015 και διήρκησε συνολικά 48 μήνες (TILOS Consortium 2018).

Συγκεκριμένα, στο νησί έχει δημιουργηθεί ο πρώτος υβριδικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (S4S Tilos - Storage for Sustainability, Smart Grid, Solutions, Security) και αποτελεί ένα καινοτόμο σύστημα διαχείρισης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και περιλαμβάνει μια ανεμογεννήτρια (800kW), έναν φωτοβολταϊκό σταθμό (160kW) και συσσωρευτές (2800 MWh) για την αποθήκευση της ενέργειας. Παράλληλα, τοποθετήθηκαν έξυπνοι μετρητές και συσκευές διαχείρισης

ζήτησης σε κάθε κτήριο και στους κατοίκους του νησιού παρέχονται συχνά εκπαιδευτικά σεμινάρια για την χρήση και την λειτουργία του συστήματος.

Σχήμα 2.2 Απεικόνιση των ενεργειακών μονάδων της Τήλου



Πηγή: (Eunice Energy Group 2024)

Το σύστημα ηλιακής ενέργειας με μπαταρίες είναι το πρώτο αδειοδοτημένο στην Ελλάδα και δίνει νέες ενεργειακές δυνατότητες στα μη διασυνδεδεμένα νησιά τα οποία σε κάθε άλλη περίπτωση είναι άκρως εξαρτημένα από τα ορυκτά καύσιμα και το υψηλό κόστος μεταφοράς που κάθε άλλο παρά βιώσιμα είναι. Ακόμα, εξελεγχμένα συστήματα και λογισμικό έχουν εγκατασταθεί και μπορούν να προβλέπουν την μελλοντική παραγόμενη ηλιακή και αιολική ενέργεια βάσει των καιρικών συνθηκών.

Η αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες είναι και αυτό μια πρωτοπορία για το νησί καθώς υπάρχει σταθερή τροφοδότηση προς τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις ανεξαρτητοποιώντας τα από την τροφοδοσία τους από την Κω και την Νίσυρο και με έμμεσο τρόπο απαλλάσσονται και από τις συχνές διακοπές ρεύματος. Έτσι το νησί έχει εξασφαλισμένη ενεργειακή αυτονομία 80-85% που καλύπτει την ενέργεια δύο μηνών ανά έτος, 70-75% το καλοκαίρι με την τουριστική περίοδο ενώ το ποσοστό ανεβαίνει στο 100% τον χειμώνα (CORDIS EU 2020).

Επίσης, μέσω της έξυπνης διαχείρισης¹⁴, η περίσσεια ενέργεια χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των ηλεκτρικών οχημάτων στο νησί από τον δημόσιο σταθμό φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων δύο θέσεων. Ακόμα, έχουν τοποθετηθεί αυτόνομα συστήματα φωτισμού σε δρόμους και πλατείες και η διαχείριση των υδάτινων πόρων και ο φωτισμός των αξιοθέατων γίνεται εξ αποστάσεως μέσω ευφυών συστημάτων του Project Tilos (CORDIS EU 2020). Επιπλέον, ο Δήμος Τήλου απέκτησε ένα ηλεκτρικό

¹⁴ Έξυπνη διαχείριση Eunice Energy Group, S4S in Hybrid Power System, Energy Production real data, <https://s4s.eunice.gr/>

όχημα¹⁵ και ένα ηλεκτρικό αστικό λεωφορείο¹⁶ και οι δημοτικές στάσεις λειτουργούν αυτόνομα με ηλιακά πάνελ.

Πλέον το νησί εξάγει ενέργεια στην Κω μέσω των καλωδίων που για λόγους ασφαλείας παρέμειναν υποθαλάσσια αλλά αξιοποιήθηκαν με αυτό τον τρόπο. Η ενέργεια που τροφοδοτείται έχει μειώσει την παραγωγή του εργοστασίου της Κω κατά 1200MWh το χρόνο, δηλαδή έχει μειωθεί κατά 220 τόνους πετρελαίου το χρόνο και εκπέμπονται 750 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα λιγότεροι στην ατμόσφαιρα.

Η καινοτομία αυτή βραβεύτηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 2017 με το "Βραβείο Ενεργειακού Νησιού" και το "Βραβείο των Πολιτών" για το υψηλό επίπεδο συμμετοχής των πολιτών. Επίσης, το 2019 στον διαγωνισμό "European Enterprise Promotion Awards (EEPAs)" που πραγματοποιήθηκε στο Ελσίνκι, έλαβε την πρώτη θέση στην κατηγορία "Υποστήριξη της Ανάπτυξης των Πρασίνων Αγορών και της Αποδοτικότητας των Πόρων" ενώ ένα τέταρτο βραβείο έλαβε για το ίδιο έργο με το "RESponsible Island Prize 2020", που ως υπεύθυνο νησί έλαβε την 3^η θέση και χρηματικό έπαθλο 100.000 ευρώ από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τα επιτεύγματα του στην παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση, ψύξη και πλέον μεταφορά ενέργειας σε άλλα νησιά (European Commission 2021; CORDIS EU 2020).

Όλα τα παραπάνω, δίνουν το βήμα σε όλους μας από απλούς καταναλωτές, επιχειρήσεις μέχρι και ολόκληρα νησιά ώστε να μεταβούμε σταδιακά σε πιο βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, εξοικονομώντας ενέργεια και πόρους.

Επόμενο βήμα το οποίο υλοποιείται σταδιακά είναι η ενεργειακή αναβάθμιση¹⁷ των κατοικιών με θερμομόνωση, την αντικατάσταση των κουφωμάτων και την τοποθέτηση συστημάτων σκίασης ενώ στους δημόσιους χώρους θα χρησιμοποιηθούν ψυχρά δομικά υλικά για την ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας και όχι την απορρόφηση. Τέλος, εξετάζεται η δημιουργία ενεργειακού συνεταιρισμού με σκοπό την επέκταση του συστήματος και την εμπορική εκμετάλλευση.

2.5 Ελληνικά Νησιά που ακολουθούν το Παράδειγμα της Τήλου

Η Τήλος πλέον αποτελεί πρότυπο εφαρμογής και καθοδήγησης των Ελληνικών νησιών που σιγά-σιγά υιοθετούν πράσινες πρακτικές. Μέσω της πρόσκλησης του Ευρωπαϊκού

¹⁵ <https://www.tilos.gr/deltia-typoy/paralavi-ilektrokinitoy-ochimatos/>

¹⁶ <https://www.tilos.gr/deltia-typoy/o-dimos-tiloy-synechizei-na-odigei-tis-exelixeis-pros-ofelos-toy-perivallontos-tis-topikis-koinonias-alla-kai-ton-filon-toy-nisioy-mas/>

¹⁷ <https://www.tilos.gr/ta-nea-tis-tiloy-i-mikri-mas-efimerida/prasina-protypa-tilos-kai-ai-stratis/>

Επίτροπου για την ενέργεια, κ. Kadri Simson (Simson 2023), η ΕΕ θα παρέχει υποστήριξη σε 30 νησιά 10 κρατών μελών προκειμένου να μετασχηματιστούν σε πράσινα έως το 2030. Ανάμεσα σε αυτά, εκτός της Τήλου, επιλέχθηκαν 5 Ελληνικά νησιά: η Αστυπάλεια, η Ικαρία, η Λέσβος, το Καστελλόριζο και τα Ψαρά. Στόχος είναι να αποκτήσουν ενεργειακή αυτονομία μέσω 100% ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, υδροηλεκτρική, αιολική) αλλά και να αποθηκεύουν ενέργεια είτε για ίδια χρήση είτε για μελλοντική διάθεση. Επίσης, μελετάται η ηλεκτροδότηση της δημοτικής συγκοινωνίας με την αυτοκατανάλωση ενέργειας όπως ακριβώς έχει γίνει και στην Τήλο. Ωστόσο, ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα είναι οι θαλάσσιες μεταφορές και η μετατροπή τους σε όσο το δυνατόν φιλικότερες προς τα θαλάσσια ύδατα και το περιβάλλον με γνώμονα την βιωσιμότητα.

Στα πλαίσια της ενεργειακής αυτονομίας των νησιών, στην Αστυπάλεια έχει δημιουργηθεί ένα πρωτοποριακό έργο καινοτομίας, το "Αστυπάλεια Έξυπνο και Αειφόρο Νησί" (Astypalea Smart and Sustainable Island (ASSI)) με την συμβολή του Δήμου Αστυπάλειας, της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, του ομίλου Volkswagen και της Kosmocar για την ολική απεξάρτηση του συστήματος μεταφοράς του νησιού από το συμβατικό τρόπο στην πλήρη ηλεκτροκίνηση και την μετατροπή του σε ένα νησί πρότυπο με κλιματικά ουδέτερη κινητικότητα (Clean energy for EU islands - Astypalea 2023; Volkswagen AG 2023). Υπηρεσίες έξυπνης κινητικότητας όπως ο διαμοιρασμός και η κοινή χρήση οχημάτων έχουν αναπτυχθεί μέσω εφαρμογών ("astyMOVE", "astyGO", "ASTYBUS")¹⁸ που είναι διαθέσιμες τόσο στους κατοίκους του νησιού όσο και στους τουρίστες. Τα αποτελέσματα της πρώτης τρίμηνης περιόδου (Ιούνιος-Σεπτέμβριος 2022) έδειξαν ότι οι 150.000χλμ μετακινήσεις που έγιναν σε αυτό το διάστημα ισοδυναμούν με 18 τόνους CO₂ με συμβατικά οχήματα, σημαντικό στοιχείο που ενθαρρύνει κάθε κάτοικο στην ανάληψη προσωπικής ευθύνης. Ακόμα, οι τοπικοί φορείς και οι κάτοικοι έχουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία του έργου καθώς είναι αναγκαία η αποδοχή και η συνεργασία τους ενώ το κράτος και ο όμιλος Volkswagen ανέπτυξαν πολλά προνόμια, επιδοτήσεις και εκπτώσεις ώστε κάτοικοι και επιχειρήσεις να αποσύρουν τα παλιά τους οχήματα και να αποκτήσουν ηλεκτρικά οχήματα και μηχανάκια. Ωστόσο, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αναμένεται να υλοποιηθεί τα επόμενα χρόνια όπου όχι μόνο θα συμβάλει στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050 αλλά στοχεύει στην ολική

¹⁸ <https://www.astypalea-sustainable-island.gr/astygo/>

αυτονομία του νησιού και του συστήματος κινητικότητας μέσω ΑΠΕ. Ειδικότερα, μετά από διαγωνισμό ανατέθηκε στη ΔΕΗ η εγκατάσταση ενός υβριδικού σταθμού με ηλιακούς συλλέκτες και μπαταρίες για αποθήκευση ενέργειας και αναμένεται να καλύψουν κατά 61,2% την ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια. Μέσα στα έργα προς υλοποίηση είναι και η ανάπτυξη έξυπνης μαρίνας με φωτοβολταϊκά και μπαταρίες για την ηλεκτροδότηση των τουριστικών σκαφών. Το νησί έχει ήδη ανακηρυχτεί ως "GR-eco Island" και τα επόμενα πέντε χρόνια αναμένεται ότι θα κυκλοφορούν αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα, θα υπάρχουν ολοκληρωμένες έξυπνες υπηρεσίες κινητικότητας και ένα βιώσιμο υβριδικό σύστημα παραγωγής ενέργειας.

Ακόμα ένα νησί που θα λάβει τεχνική υποστήριξη ώστε να αυξήσει την ενεργειακή του αυτονομία με την δημιουργία μιας γεωθερμικής μονάδας παραγωγής ενέργειας, μιας μονάδας αποθήκευσης ενέργειας και μιας μονάδας παραγωγής βιοαερίου είναι η Λέσβος που αυτή τη στιγμή λειτουργούν πέντε αιολικά πάρκα, φωτοβολταϊκοί σταθμοί, 41 φωτοβολταϊκά συστήματα στέγης και 32 αυτοπαραγωγοί ρεύματος με φωτοβολταϊκά. Επίσης, μελετάται η ανάπτυξη βιώσιμων μεταφορών φιλικότερων προς το περιβάλλον και τον υδροφόρο ορίζοντα (Clean energy for EU islands - Lesvos 2023).

Στο Καστελλόριζο θα αναπτυχθεί ένας ιδιόμορφος σταθμός παραγωγής ενέργειας δεδομένου ότι το νησί δεν είναι διασυνδεδεμένο ούτε διαθέτει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μέχρι σήμερα η ενέργεια παράγεται από έναν θερμικό σταθμό ντίζελ ενώ οι μεταφορές γίνονται με συμβατικά οχήματα, οχηματαγωγά που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα και ενός μικρού αεροδρομίου που συνδέει το νησί με την Ρόδο. Στόχος είναι η ενεργειακή μετάβαση μέσω ΑΠΕ και η αποθήκευση ενέργειας, η ηλεκτροδότηση του οδικού και θαλάσσιου δικτύου και η υιοθέτηση τεχνολογιών για ψύξη και θέρμανση (Vaz & de Almeida 2023).

Τα Ψαρά για ένα μεγάλο διάστημα εξήγαγαν αιολική ενέργεια στην Χίο ωστόσο, σήμερα οι εγκαταστάσεις υπολειτουργούν και η αιολική ισχύς δεν μπορεί να καλύψει ούτε τις βασικές ανάγκες του νησιού σε ημερήσια βάση. Το οδικό και θαλάσσιο δίκτυο λειτουργεί με ορυκτά καύσιμα και η θέρμανση - κλιματισμός των κατοίκων γίνεται με μέσα χαμηλής απόδοσης. Μέσω του προγράμματος "30 for 2030", προβλέπεται η ενεργειακή αυτονομία του νησιού μέσω 100% ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι στόχοι είναι ουσιαστικά ίδιοι με του Καστελλόριζου (Clean energy for EU islands - Psara 2023). Ο ρόλος της κυκλική οικονομίας παίζει σημαντικό ρόλο και

τα Ψαρά έχουν το δικό τους σχέδιο δράσης για την διαχείριση των αστικών αποβλήτων, την ενίσχυση της ανακύκλωσης και της κομποστοποίησης (Δήμος Ψαρών 2022).

Η Ικαρία στοχεύει στους ίδιους 3 άξονες: στην ενεργειακή της αυτονομία, των βιώσιμων μεταφορών και της αυτοκατανάλωσης ενέργειας τα οποία αναμένονται να υλοποιηθούν μέσα στα επόμενα χρόνια.

Ωστόσο, "GR-eco Islands" εκτός από την Αστυπάλαια, έχουν αναδειχθεί και η Χάλκη και ο Πόρος. Για τον Πόρο υπογράφηκε συμφωνία μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και της Abu Dhabi Future Energy Company - Masdar για την χρηματοδότηση πράσινων έργων στο νησί. Πρόκειται για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, την εισαγωγή ηλεκτρικού πλοίου και την μετατροπή των υφιστάμενων επιβατηγών σε ηλεκτρικά, την αντικατάσταση των συμβατικών οχημάτων του νησιού σε ηλεκτρικά και την υιοθέτηση του μοντέλου μηδενικών αποβλήτων. Εκτός από αυτά, υπό κατασκευή είναι ένας υβριδικός σταθμός παραγωγής ενέργειας με αποθήκευση αλλά και η προσθήκη μιας ανεμογεννήτριας για μεγαλύτερη ενεργειακή κάλυψη των αναγκών κατά την θερινή περίοδο.

Όσον αφορά την Χάλκη, μέσω της συμφωνίας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, της Πρεσβείας της Γαλλίας, της ΔΕΗ, του ομίλου Συγγελίδη - Citroen, της AKUO Energy Greece, της OMEXOM - Vinci Energies, της Vodafone και της ALD Automotive, η Χάλκη θα μετασχηματιστεί σε ένα πρότυπο αειφόρο νησί που στοχεύει στην ενεργειακή αυτονομία, την πράσινη κινητικότητα, στην αειφόρο διαχείριση των αποβλήτων και των υδάτων και στις ψηφιακές καινοτομίες. Στο νησί θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά συστήματα για τις ανάγκες τους νησιού, θα προσφερθούν ηλεκτρικά κρατικά οχήματα και υποδομές επαναφόρτισης, θα δημιουργηθεί έξυπνο σύστημα φωτισμού και θα αναπτυχθούν καινοτόμες υπηρεσίες στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και της τεχνολογίας.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι ο Αη Στρατής, ένα νησί που πλέον παράγει την ενέργεια που καταναλώνει με λίγο διαφορετικό τρόπο από την Τήλο και μέσα στο 2024 αναμένεται να είναι το πρώτο ενεργειακά αυτόνομο Ελληνικό νησί σε ηλεκτρισμό και θερμότητα. Το πιλοτικό πρόγραμμα που υλοποιείται είναι παγκόσμια πρωτοτυπία και αφορά την τηλεθέρμανση μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με αυτονομία 85% με άμεσα εθνικά και τοπικά οφέλη για το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία (Δήμος Αγίου Ευστρατίου 2022; Zorlos 2020).

Στην Κύθνο πρόκειται να υλοποιηθεί ένα έργο ορόσημο στο πλαίσιο της συμφωνίας συμβιβασμού μεταξύ της Ελληνικής Δημοκρατίας και της Siemens που θα αναβαθμίσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων και των τουριστών μέσω βασικών υποδομών στην ενέργεια, στους υδάτινους πόρους, στις μεταφορές, στην διαχείριση αποβλήτων και στον οδο φωτισμό του νησιού τα οποία μαζί με παλαιότερα ενεργειακά έργα (1982 - 1ο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη, 1983 - 1ο αιολικό φωτοβολταϊκό σύστημα με αποθήκευση ενέργειας) θα δημιουργήσουν ακόμα ένα έξυπνο, βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον μοντέλο. Όμως έχουν γίνει και δράσεις κυκλικής οικονομίας και διαχείρισης αποβλήτων και πλέον γίνεται διαλογή σε διάφορες ροές υλικών και ογκωδών υλικών στο κέντρο διαχείρισης του νησιού με αποτέλεσμα την αύξηση της ανακύκλωσης και την μείωση των σύμμεικτων αποβλήτων.

Ακόμα βήματα στην διαχείριση των αποβλήτων και στην εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας μέσω του προγράμματος LIFE-IP CEI-GREECE πρόκειται να γίνουν στην Αλόνησο, στην Σαντορίνη, στην Τήνο, στην Πάρο και στην Αντίπαρο με χρηματοδότηση από την ΕΕ, το Πράσινο Ταμείο και 18 εταίρους που συμμετέχουν στο έργο. Το πρόγραμμα στοχεύει στην διαχείριση αποβλήτων, την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση και αναμένεται να ξεκινήσει έως το 2027.

Πολλά είναι τα νησιά που στρέφονται σε καθαρότερες πηγές ενέργειας και έχουν τους δικούς τους υβριδικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας όπως είναι η Ανάφη, η Δονούσα, η Λέρος και οι Φούρνοι και συμβάλλουν στην μείωση της καύσης υδρογονάνθρακα, τον περιορισμό του διοξειδίου του άνθρακα, στην προστασία του περιβάλλοντος και του φυσικού πλούτου και στην μείωση του ενεργειακού κόστους.

Από όλα τα παραπάνω παραδείγματα βλέπουμε ότι έχουν γίνει βήματα (όπως ενεργειακή αυτονομία μέσω ΑΠΕ, κλιματικά ουδέτερη κινητικότητα, μοντέλο μηδενικών αποβλήτων) και θα γίνουν ακόμα περισσότερα προς ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον αλλά γεννιούνται περαιτέρω ερωτήματα όπως:

1. Κατά πόσο ένα νησί μπορεί να θεωρηθεί πράσινο δεδομένου ότι πρέπει να γίνουν ενέργειες σε διαφορετικούς βασικούς άξονες ώστε να έχει μεταβεί συνολικά σε ένα πράσινο οικονομικό κύκλωμα;
2. Το να έχει ενεργειακή αυτονομία ένα νησί αλλά να λειτουργεί ο ΧΥΤΑ του νησιού στο 80% μπορεί να κάνει ένα νησί πράσινο;

3. Μπορεί να θεωρηθεί πράσινο ένα νησί το οποίο ενώ έχει κάνει άλματα στην πράσινη κινητικότητα, η τροφοδοσία των ηλεκτρικών οχημάτων και των μεταφορών γίνεται από το συμβατικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας;

3^ο Κεφάλαιο

Μεθοδολογία της Έρευνας

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας, η μελέτη εστιάζει στους ακόλουθους θεωρητικούς και ερευνητικούς στόχους:

Θεωρητικοί Στόχοι:

- Θ.1.: Θεωρητική μελέτη και ανάλυση του κυκλικού οικονομικού συστήματος, των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του.
- Θ.2.: Θεωρητική μελέτη και ανάλυση της διαχείρισης των αποβλήτων ως μέσο κυκλικότητας στην Ελλάδα και την Ε.Ε.
- Θ.3.: Θεωρητική μελέτη και ανάλυση των στρατηγικών που ακολούθησε το νησί της Τήλου στην μετάβασή του σε κυκλικά πρότυπα.

Ερευνητικοί Στόχοι:

- E.1.: Να διερευνηθεί γιατί είναι απαραίτητη η μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία και να προσδιοριστούν τα οφέλη σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο αλλά και οι παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή της στην Ελλάδα.
- E.2.: Να διερευνηθούν τα κίνητρα που έχουν δοθεί στην κοινωνία και τις επιχειρήσεις από τις αρμόδιες αρχές της χώρας μας.
- E.3.: Να διερευνηθεί ο βαθμός διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα και την Ε.Ε.
- E.4.: Να διερευνηθεί ο βαθμός ανταπόκρισης της τοπικής κοινωνίας της Τήλου ως προς την διαλογή και την ανακύκλωση των υλικών μετά από δύο χρόνια λειτουργίας του προγράμματος.

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας, η μελέτη εστιάζει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις:

Ερευνητικά Ερωτήματα:

- 1.1: Ποιοι παράγοντες καθορίζουν την επιλογή των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και στρατηγικών που είναι αναγκαίες για την μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο;
- 1.2: Ποια είναι τα οφέλη από την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο;
- 1.3: Ποιοι είναι οι λόγοι που καθυστερεί η χώρα μας να υιοθετήσει κυκλικές πολιτικές;
- 1.4: Ποιοι είναι οι λόγοι που η διαχείριση απορριμμάτων στην Ελλάδα συνεχώς αναθεωρείται και βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο παρά τις κοινοτικές οδηγίες;
- 1.5: Μπορεί να ανταποκριθεί η Ελλάδα στους εθνικούς και στους υψηλούς στρατηγικούς στόχους που έχουν τεθεί από την Ε.Ε. για μια πιο βιώσιμη οικονομία έως το 2030;
- 2.1: Με ποιά/ες στρατηγική/ές επιτεύχθηκε η διαχείριση και η κυκλικότητα των απορριμμάτων στην Τήλο;
- 3.1: Με ποιόν/ους τρόπο/ους μπορεί να εφαρμοστεί η κυκλική οικονομία στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και της ενεργειακής μετάβασης;
- 3.2: Ποια είναι τα ποσοστά των βασικών κατηγοριών της διαχείρισης αποβλήτων (Υγειονομική ταφή, Ανακύκλωση, Αποτέφρωση, Κομποστοποίηση) στην Ελλάδα και την Ε.Ε. πριν (2015) και μετά (2022) την έναρξη του Ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης προς την κατεύθυνση της κυκλικής οικονομίας;
- 3.3: Μπορεί ένα οργανωμένο δίκτυο για αγορά δευτερογενών πρώτων υλών να καλύψει την ζήτηση των επιχειρήσεων για δευτερογενή πόρους στην Ελλάδα;

Ερευνητικές Υποθέσεις:

- 1.1: Υπάρχει θετική συσχέτιση του οικονομικού και τεχνολογικού παράγοντα ως προς το επίπεδο ανάπτυξης για την επιλογή κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και στρατηγικών.
- 1.2: Υπάρχει θετική συσχέτιση των οφελών της κυκλικής οικονομίας με την βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας, την διατήρηση του φυσικού πλούτου και των επενδύσεων σε νέες αγορές.

- 1.3: Η εφαρμογή του νομοθετικού πλαισίου για την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα και της εναλλακτικής τους διαχείρισης είναι πιο πιθανό να συνδέεται με χρονοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες και με κακή διαχείριση του χρόνου υλοποίησης και των πόρων.
- 1.4: Οι επαναλαμβανόμενες τροποποιήσεις του σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων σχετίζονται με την εσφαλμένη αξιολόγηση των στόχων και των πόρων.
- 1.5α: Υπάρχει θετική συσχέτιση του βαθμού επίτευξης των στόχων με την καθολική εφαρμογή των κανονισμών και οδηγιών σε όλους τους τομείς της οικονομίας και της κοινωνίας.
- 1.5β: Υπάρχει θετική συσχέτιση του βαθμού επίτευξης των στόχων με την αξιοποίηση των χρηματοδοτήσεων.
- 1.5γ: Ο εθνικός και ενωσιακός στόχος της ελαχιστοποίησης της υγειονομικής ταφής των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) στο 10% έως το 2030 είναι αδύνατον να επιτευχθεί.
- 2.1: Η διαλογή των απορριμμάτων στην πηγή για πολλές κατηγορίες υλικών συνδέεται με υψηλότερη κυκλικότητα.
- 3.1α: Η δημιουργία καινοτόμων τεχνολογιών φιλικότερων προς το περιβάλλον, η ευφυέστερη χρήση των α' και β' υλών και η πρόληψη μπορούν να συμβάλλουν στην δημιουργία μια σύγχρονης βιώσιμη οικονομίας.
- 3.1β: Η εφαρμογή κυκλικών προτύπων είναι πιθανότερο να εφαρμοστούν σε μικρές κοινωνίες παρά σε μεγάλα αστικά κέντρα.
- 3.2: Υπάρχει ελλιπής εκπαίδευση και έλλειψη περιβαλλοντικής συνείδησης που συνδέονται αρνητικά με τις επιδόσεις της Ελλάδας για ανακύκλωση σε σχέση με άλλα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- 3.3α: Οι δευτερογενής πρώτες ύλες είναι πιο πιθανό να καλύψουν την εγχώρια ζήτηση μέσω της δημιουργία ενός ενιαίου μηχανισμού προώθησης αυτών των υλικών.
- 3.3β: Το εμπόριο ανακυκλώσιμων υλικών μπορεί να ενισχύσει την οικονομίας της χώρας μας σε σχέση με την μη αξιοποίησή του.

Η παρούσα διπλωματική εκπονείται με την μέθοδο της μελέτης περίπτωσης η οποία έχει επιλεγεί ως η πιο κατάλληλη μέθοδος για την διερεύνηση της νήσου Τήλου ως μιας μεμονωμένης περίπτωσης στην χώρα μας που λειτουργεί με κυκλικά πρότυπα τα τελευταία 2 χρόνια. Η έρευνα βασίζεται σε μικτή μέθοδο που συνδυάζει ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα και διεκπεραιώνεται σε δύο στάδια.

Στο πρώτο στάδιο, πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το αντικείμενο μελέτης ενώ στην συνέχεια συλλέχθηκαν ποσοτικά δεδομένα από δευτερογενείς πηγές και διερευνήθηκε η διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα και την ΕΕ σε τέσσερις βασικές κατηγορίες (υγειονομική ταφή, ανακύκλωση, αποτέφρωση και κομποστοποίηση) από το 1995 έως το 2021.

Στο δεύτερο στάδιο, πραγματοποιήθηκε πρωτογενής ποιοτική έρευνα και τα ποιοτικά δεδομένα συγκεντρώθηκαν με την μέθοδο της συνέντευξης, με ατομικές συνεντεύξεις με οριοθετημένη δομή και με ερωτήσεις ημιδομημένου τύπου οι οποίες βοήθησαν στην άντληση έγκυρων πληροφοριών και δεδομένων από συγκεκριμένα άτομα με βάση την ιδιότητά τους. Επιλέχθηκε η συνέντευξη ως η πιο κατάλληλη μέθοδος για την ανάλυση, την ερμηνεία και την περιγραφή όλων των δεδομένων κάτι που δεν θα ήταν δυνατό με κάποια άλλη μέθοδο όπως για παράδειγμα με ποσοτική έρευνα μέσω ερωτηματολογίου διότι το αντικείμενο της παρούσας έρευνας δεν σχετίζεται με την αντικειμενική άποψη ενός δείγματος αλλά με την λεπτομερέστερη περιγραφή και κατανόηση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης.

Συγκεκριμένα, ολοκληρώθηκαν τα παρακάτω βήματα:

- Τέθηκε το αντικείμενο και ο σκοπός της έρευνας.
- Διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα και οι ερευνητικές υποθέσεις.
- Δημιουργήθηκε σχέδιο με την δομή της διπλωματικής το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός.
- Προσδιορίστηκαν οι πηγές από τις οποίες θα αντληθούν περεταίρω πληροφορίες και δεδομένα για την δευτερογενή έρευνα.
- Πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση σε δευτερογενείς πηγές όπως βάσεις δεδομένων από όπου εντοπίστηκαν άρθρα τόσο από περιοδικά όσο και από πρακτικά συνεδρίων που σχετίζονται με συγκεκριμένα ερευνητικά πεδία από το 1966 έως σήμερα.

- Συλλέχθηκαν τα άρθρα και αξιολογήθηκαν ώστε να επιλεγθούν μόνο όσα σχετίζονται με την έρευνα.
- Με την μέθοδο της χιονοστιβάδας τα επιλεχθέντα άρθρα οδήγησαν σε περισσότερα άρθρα και υλικό προς εξέταση.
- Πραγματοποιήθηκε δευτερογενή έρευνα μέσω διαδικτύου όπου εντοπίστηκαν φορείς και ιδρύματα από τους οποίους αντλήθηκαν επίσημες αναφορές, στατιστικά στοιχεία και εκθέσεις.
- Συγγραφή βιβλιογραφικής ανασκόπησης και παράλληλα διατήρηση ποσοτικών δεδομένων για διεξαγωγή ποσοτικής έρευνας για το δεύτερο σκέλος της έρευνας.
- Στατιστική ανάλυση ποσοτικών δεδομένων μέσω Excel και υπολογισμός ποσοστών, δημιουργία πινάκων και διαγραμμάτων.
- Σχεδιασμός και δομή του πλάνου της συνέντευξης, των ερωτήσεων και προσδιορισμός των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων που μπορούν να καλύψουν την συνέντευξη.
- Πρόσκληση 7 συνεντευξιαζόμενων και οργάνωση συνεντεύξεων.
- Διεκπεραίωση συνεντεύξεων με τους αποδέκτες της πρόσκλησης.
- Επεξεργασία στοιχείων, ανάλυση, ερμηνεία και εξαγωγή συμπερασμάτων.

3.1 Συλλογή Δεδομένων-Δειγματοληψία

Στο πρώτο στάδιο, για την συγγραφή της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η συλλογή των δευτερογενών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με έρευνα στις βιβλιογραφικές βάσεις Scopus και ScienceDirect της Elsevier και Web of Science της Clarivate Analytics οι οποίες περιλαμβάνουν δημοσιεύσεις έγκριτων επιστημονικών περιοδικών και συνεδρίων από χιλιάδες εκδότες.

Συγκεκριμένα, ορίστηκαν οι λέξεις-κλειδιά "circular economy, circular business models, business models, sustainable development, business model innovation, sustainable business models" ώστε να περιοριστεί ο όγκος των προς εξέταση άρθρων. Εντοπίστηκαν 212 άρθρα από τα οποία αφαιρέθηκαν τα άρθρα με παρόμοιο περιεχόμενο και μετά από αξιολόγηση ως προς την σχετικότητά τους με την έρευνα, διατηρήθηκαν τα 57.

Επίσης, μέσω του διαδικτύου εντοπίστηκαν έρευνες, αναφορές, στατιστικά στοιχεία και εκθέσεις από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς.

Πιο συγκεκριμένα:

- από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντλήθηκαν οι εκθέσεις και τα σχέδια δράσης της Ε.Ε. καθώς και κανονισμοί και οδηγίες προς την χώρα μας.
- από το ίδρυμα Ellen MacArthur Foundation, το οποίο έχει αφιερωθεί στην ανάδειξη της κυκλικής οικονομίας και το οποίο αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φορείς, εντοπίστηκαν έρευνες για την πράσινη μετάβαση.
- από τον Σύνδεσμο Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών Ελλάδας (ΣΕΒ) συλλέχθηκαν δεδομένα από αναφορές που σχετίζονται με την πρόοδο της χώρας μας στην κυκλική οικονομία.
- από τον ερευνητικό οργανισμό διαNEOσις εντοπίστηκε μια μελέτη που έκανε για λογαριασμό της το Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ) στην οποία αποτυπώνεται μια πρώτη εκτίμηση για την στροφή της χώρας μας προς την κυκλική οικονομία.
- Από την Eurostat αντλήθηκαν τα στατιστικά στοιχεία για τα αστικά απόβλητα και την διαχείριση αποβλήτων και από την ΕΛΣΤΑΤ (ΕΛΣΤΑΤ 17.03.2023) τα δημογραφικά - γεωγραφικά στοιχεία της Τήλου.

Τα ποσοτικά δεδομένα (Eurostat 1995-2022) που αντλήθηκαν από δευτερογενείς πηγές κατά την συγγραφή της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, επεξεργάστηκαν με Excel και από τα οποία εκτιμήθηκαν:

- α. Τα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά που παράχθηκαν στην Ε.Ε. το 1995 και το 2021.
- β. Την κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων σε κιλά στην Ε.Ε. (Παραγωγή vs Επεξεργασία) το 1995.
- γ. Την κατά κεφαλήν διαχείριση αστικών αποβλήτων σε κιλά στην Ε.Ε. (Παραγωγή vs Επεξεργασία) το 2021.
- δ. Τα ποσοστά υγειονομικής ταφής αστικών αποβλήτων τα έτη 1995 και 2021 ανά Ευρωπαϊκή χώρα.
- ε. Τα ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021.
- στ. Τα ποσοστά αποτέφρωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021.
- ζ. Τα ποσοστά κομποστοποίησης ανά Ευρωπαϊκή χώρα την περίοδο 1995 και 2021.
- η. Η εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων των Ευρωπαϊκών χωρών την περίοδο 1995-2021.

- θ. Η εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων της Ελλάδας από το 1995 έως το 2021.

Στο δεύτερο στάδιο που αφορά την πρωτογενή ποιοτική έρευνα, δέχθηκαν να παραχωρήσουν συνέντευξη συγκεκριμένα στελέχη από τους παρακάτω φορείς με βάση τις ειδικές γνώσεις που έχουν σχετικά με το υπό μελέτη θέμα:

Συγκεκριμένα:

1. Αντιδήμαρχος Τήλου Κος Σπύρος Αλιφέρης.
2. Κος Δημήτριος Χωματίδης, Εμπειρογνώμονας Κυκλικής Οικονομίας και Πληροφοριακών Συστημάτων του Ευρωπαϊκού Έργου LIFE-IP CEI-Greece, Circular Greece, Πράσινο Ταμείο.
3. Δρ. Χρήστος Γαμβρούδης, Γενικός Διευθυντής. Φο.Δ.Σ.Α. Νοτίου Αιγαίου, Διδάκτωρ Υγειονομικής και Περιβαλλοντικής Μηχανικής.
4. Κα. Έλενα Οικονόμου, Μέλος ECOREC - Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, The National Partner of Zero Waste Europe in Greece.
5. Εκπρόσωπος εταιρείας Polygreen.

Ο κώδικας δεοντολογίας της συνέντευξης περιελάμβανε την ενημέρωση των συνεντευξιαζόμενων για τον τρόπο διαχείρισης των στοιχείων της έρευνας, την συγκατάθεση τους για την διεκπεραίωση και την καταγραφή της συνέντευξης καθώς και όποια απαίτηση, με κοινή αποδοχή, είχαν οι φορείς.

3.2 Ανάλυση Δεδομένων

Στο πρώτο στάδιο, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σε τρεις κατηγορίες συστημάτων, το γραμμικό, της ανακύκλωσης και το κυκλικό και καταγράφηκε λεπτομερώς η μετάβαση του νησιού της Τήλου από το γραμμικό μοντέλο στο κυκλικό όπου δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στην διαχείριση των απορριμμάτων και στην 100% εκτροπή από την ταφή των αποβλήτων. Από την έρευνα και από την γενικότερη εικόνα του νησιού μεταξύ άλλων έγινε κατανοητό γιατί επιλέχθηκε το συγκεκριμένο νησί. Έπειτα ερμηνεύτηκαν τα ποσοτικά δεδομένα και υπολογίστηκαν τα κατά κεφαλήν ποσοστά υγειονομικής ταφής, ανακύκλωσης, αποτέφρωσης και κομποστοποίησης για τα έτη 2015 και 2021 στην Ελλάδα και την ΕΕ. Τα αποτελέσματα σχολιαστήκαν ως

μετρούμενα μεγέθη και παρατίθενται σε πίνακες και διαγραμματικά σε ποσοστό επί της εκατό για κάθε βήμα της ενότητας 1.3.6.1.

Στο δεύτερο στάδιο εκπονήθηκε η συνέντευξη με σκοπό την αποκόμιση σημαντικών πληροφοριών σχετικά με το αντικείμενο της έρευνας όπου μέσω της συνέντευξης ήταν πιο εφικτό να αντιληφθούμε τις συνθήκες και την δυναμική αυτού του εγχειρήματος καθώς και τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν. Έπειτα, αναλύθηκαν και ερμηνεύτηκαν οι συνομιλίες της συνέντευξης με κάθε συνεντευξιαζόμενο.

4^ο Κεφάλαιο

Αποτελέσματα Έρευνας

Από την έρευνα αναδεικνύονται καινοτόμα μοντέλα που καλούμαστε να υιοθετήσουμε στην καθημερινότητά μας καθώς είναι αναμφισβήτητο ότι η κυκλική οικονομία είναι ένα εργαλείο απαραίτητο για την βιωσιμότητά μας ενώ από τον πιο μικρό βαθμό έως τον πιο μεγάλο μπορεί να συμβάλει ώστε να βρεθούν πρωτοποριακές λύσεις για ένα βιώσιμο μέλλον.

Η μετάβαση της νήσου Τήλου αποτελεί ένα ξεχωριστό παράδειγμα που θα μας καθοδηγήσει στην σταδιακή μεταστροφή όλης της χώρας προς ένα βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και η λεπτομερής καταγραφή και ανάλυση όλων των πτυχών του υπό εξέταση θέματος φωτίζουν ιδιαίτερα σημεία που κατέστησαν εφικτή αυτή την μετάβαση.

4.1 Αποτελέσματα Ποιοτικής Έρευνας

Η πρωτογενής ποιοτική έρευνα έχει πραγματοποιηθεί με την μέθοδο της συνέντευξης και βασίζεται στις γνώσεις και την αντίληψη ειδικών που έχουν ασχοληθεί με το υπό μελέτη θέμα ή είχαν άμεση σχέση με τα έργα βιώσιμης ανάπτυξης που έγιναν στην Τήλο. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης οργανώθηκαν σε τέσσερις θεματικές ενότητες ώστε να καλύψουν κάθε πλευρά της έρευνας.

Στην πρώτη θεματική ενότητα έγινε αναφορά στην κυκλική οικονομία στην Ελλάδα και περιελάμβανε πέντε ερωτήσεις σχετικά με:

- i. τις προοπτικές ανάπτυξης που μπορούν να δημιουργηθούν μέσω της κυκλικής οικονομίας.**
- ii. τους παράγοντες επιλογής κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και στρατηγικών για την μετάβαση σε κυκλικές πρακτικές.**
- iii. τα εμπόδια στην υιοθέτηση κυκλικών προτύπων.**
- iv. τα κίνητρα που έχουν δοθεί για την μετάβαση.**
- v. την ενεργειακή αυτονομία άλλων τμημάτων της Ελληνικής περιφέρειας βάση του προτύπου της Τήλου.**

Όλες οι απαντήσεις απομαγνητοφωνήθηκαν για κάθε συνεντευξιζόμενο ξεχωριστά, επεξεργάστηκαν και προκύπτουν τα παρακάτω δεδομένα συνολικά:

Αναφορικά με τις προοπτικές ανάπτυξηςⁱ, η κυκλική οικονομία έχει ενσωματωμένη την φιλοσοφία της βιωσιμότητας στον τρόπο που εφαρμόζεται με την έννοια ότι στηρίζεται στην αξιοποίηση πόρων οι οποίοι προέρχονται ήδη από υπάρχουσες διεργασίες. Η εφαρμογή της απαιτεί την εντατικοποίηση της εργασίας με την δημιουργία θέσεων εργασίας και μέσω του καινοτόμου χαρακτήρα της μπορούν να δημιουργηθούν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και νέα προϊόντα. Επίσης, στρέφεται σε τομείς όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η διαχείριση αποβλήτων και ο βιώσιμος τουρισμός που αφορούν άμεσα την χώρα μας ως χώρα με υψηλή "Τουριστική Βιομηχανία" η οποία παράλληλα αποτελεί τον βασικό πυλώνα της εθνικής μας οικονομίας. Μέσω των ενεργειακών και κλιματικών στόχων επιτυγχάνεται η μείωση των εκπομπών και εξοικονομείται ενέργεια στοιχεία που ενισχύουν ακόμα περισσότερο την ανταγωνιστικότητα της χώρας μας.

Ως προς τους βασικούς παράγοντες επιλογής ενός κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλουⁱⁱ, ένας από αυτούς θα πρέπει να είναι η ανθεκτικότητα που δημιουργεί σε μια επιχείρηση όταν υπάρχουν οικονομικές και κοινωνικές αναταράξεις. Είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα της πανδημίας όπου η εφοδιαστική αλυσίδα δέχθηκε πάρα πολύ βαριές επιπτώσεις όταν όλα τα γραμμικά παραγωγικά μοντέλα που υπήρχαν στην Ευρώπη και στον υπόλοιπο κόσμο χτυπήθηκαν με πολύ μεγάλη βαναυσότητα γιατί στηρίζονταν συνεχώς στην εισαγωγή νέων πόρων για να παράγουν περισσότερα προϊόντα. Στην κυκλική οικονομία δεν στηρίζεσαι τόσο στο νέο προϊόν όσο στην παροχή υπηρεσίας ή συντήρησης ενός προϊόντος που ήδη υπάρχει στην αγορά. Είναι και θέμα ανταγωνισμού με την έννοια ότι πολλές νέες επιχειρήσεις οι οποίες ξεκινούν από την αρχή με κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο και έχοντας ενσωματωμένη αυτή την ανθεκτικότητα, είναι επιλέξιμες για περισσότερες χρηματοδοτήσεις που είναι διαθέσιμες διεθνώς. Επίσης σημαντικό στοιχείο αποτελεί και ο οικονομικός παράγοντας διότι οι παραπάνω επιχειρήσεις μπορεί να δημιουργήσουν πολλαπλές και πιο σταθερές πηγές εσόδων. Επίσης, το κοινωνικό κομμάτι που μπορεί να αξιοποιηθεί με την έννοια ότι οι κυκλικές πρακτικές είναι πολύ πιο αποδεκτές από την κοινωνία γιατί κινητοποιούν μηχανισμούς δίκαιου εμπορίου και προστασίας του περιβάλλοντος και πιο σωστών συνθηκών εργασίας, φιλικότερων παράλληλα προς το περιβάλλον.

Τα εμπόδια που αντιμετωπίζει η Ελληνική κοινωνία στην υιοθέτηση κυκλικών προτύπωνⁱⁱⁱ, εντοπίζονται σε κοινωνικούς και οικονομικούς τομείς. Είναι γεγονός ότι υπάρχει σημαντικό γνωσιακό κενό το οποίο εντοπίζεται σε όλες τις ηλικίες

και δεν είναι αντιληπτό από τον κόσμο τι είναι ακριβώς κυκλική οικονομία. Ο πιο συχνός όρος με τον οποίο συσχετίζεται η κυκλική οικονομία στο μυαλό του μέσου καταναλωτή, του μέσου πολίτη, του μέσου επιχειρηματία είναι η ανακύκλωση. Πρέπει να ξεκινήσει στα σχολεία να γίνεται πολύ εντατικότερη αναφορά σε αυτό το κομμάτι αλλά και στις άλλες βαθμίδες της εκπαίδευσης, την εκπαίδευση ενηλίκων, την επαγγελματική κατάρτιση με σεμινάρια, διαλέξεις ή ακόμα και μέσα στους επαγγελματικούς χώρους. Ακόμα, αναμφισβήτητα υπάρχει έλλειψη υποδομών και τεχνολογικών μέσων γεγονός που δυσχεραίνει τη μετάβαση από το πρότερο καθεστώς. Οι οικονομικές προκλήσεις διαδραματίζουν επίσης κάποιο ρόλο, καθώς τα απαιτούμενα αρχικά κεφάλαια επένδυσης για την ανάπτυξη μονάδων εφαρμογής κυκλικών διαδικασιών ενδέχεται να είναι υψηλά. Επιπλέον, το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο, ενδεχομένως να μην υποστηρίζει επαρκώς ή να μην παρέχει τα κατάλληλα κίνητρα για την ανάπτυξη πρακτικών και οικονομικών δραστηριοτήτων κυκλικής οικονομίας, καθυστερώντας τη μετάβαση της ελληνικής οικονομίας προς την κυκλικότητα. Στην καθυστέρηση αυτή πιθανόν να συμβάλλει και η αντίσταση μας στην αλλαγή ως πολίτες, καθώς η μετάβαση από μια παραδοσιακή γραμμική οικονομία σε μια κυκλική μορφή απαιτεί θεμελιώδεις αλλαγές στις καταναλωτικές και παραγωγικές συνήθειες του κοινού. Στην παρούσα φάση ένα κυκλικό προϊόν δεν είναι ανταγωνιστικό γιατί η επιδιόρθωση και η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών ή των υπαλλήλων που είναι καταρτισμένοι στο να μπορούν να επιδιορθώνουν προϊόντα τεχνολογικής αιχμής, που πολλές φορές είναι προστατευμένα από πνευματικά δικαιώματα, έχουν ίδιο ή ελάχιστα μικρότερο κόστος από την αγορά ενός καινούργιου προϊόντος οπότε δεν είναι επιλέξιμα από τους καταναλωτές.

Τα **κίνητρα**^{iv} που έχουν δοθεί για την μετάβαση των επιχειρήσεων προέρχονται από ευρωπαϊκές χρηματοδοτήσεις. Σε επιχειρηματικό επίπεδο υπάρχουν προγράμματα τα οποία χρηματοδοτούν αυτή την πράσινη μετάβαση, αλλά οι χρηματοδοτήσεις δεν σχετίζονται τόσο πολύ με κυκλικές λύσεις αλλά στηρίζονται περισσότερο στην βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος μιας επιχείρησης. Δεν δίνεται σαφής κατεύθυνση μέσα από τις προσκλήσεις για τέτοιου είδους μεταβάσεις και έτσι αξιοποιούνται στον ελάχιστο δυνατό βαθμό. Μέχρι στιγμής γίνονται ενεργειακές αναβαθμίσεις με την αντικατάσταση εξοπλισμού και ανακαινίσεων, που συμβάλει και αυτό, αλλά αν για παράδειγμα εγκαταστήσεις ένα σύστημα επαναχρησιμοποίησης νερού όπου μπορεί να παίρνεις τα "γκρί" ύδατα από ένα ξενοδοχείο που έρχονται από

τα μάνια, να τα φιλτράρεις στοιχειωδώς και να τα χρησιμοποιείς για το πότισμα στους κήπους του ξενοδοχείου, αυτό είναι μια λύση κυκλικής οικονομίας με αξιοποίηση ενός δευτερογενούς πόρου. Αυτά, δεν αποτυπώνονται πάρα πολύ σαφώς και στοχευμένα στις προσκλήσεις των προγραμμάτων τα οποία επειδή προερχόμαστε από μια κρίση, δεν προλαβαίνουν να ανοίξουν και κατ' ευθείαν κλείνουν από καταιγισμό αιτήσεων για χρηματοδότηση οι οποίες είναι φασόν τις περισσότερες φορές στις μίνιμουμ δυνατότητες που παρέχουν. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν υπάρχει το δυναμικό από την άλλη πλευρά στο μελετητικό κομμάτι στο να προταθούν πιο καινοτόμες λύσεις και πιο ανεπτυγμένες εφαρμογές που είναι κομμάτια ευρύτερου σχεδιασμού μετάβασης μιας επιχείρησης από το γραμμικό στο κυκλικό. Το πράσινο είναι κάτι που βελτιώνει γενικά το περιβαλλοντικό προφίλ του φορέα σε οποιοδήποτε τομέα, δεν είναι απαραίτητα κάτι για τα απόβλητα, μπορεί να είναι το ενεργειακό, μπορεί να είναι το υδατικό, μπορεί να είναι κάτι άλλο. Το κυκλικό έχει να κάνει με κάτι το οποίο είναι βιώσιμο, αξιοποιεί κάτι δευτερογενές και παράγει αξία μέσα από αυτό, κάτι που δεν φαίνεται στις προσκλήσεις αυτές. Ακόμα και στο Ταμείο Ανάκαμψης, το "Ελλάδα 2.0", δεν υπάρχουν προτεραιότητες και άξονες που να προωθούν την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Τα διαρθρωτικά προγράμματα, το ΕΣΠΑ, δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν αυτές τις ιδέες αλλά υπάρχουν όμως τα ευρωπαϊκά προγράμματα τα οποία μπορούν να χρηματοδοτήσουνε πιο καινοτόμες ιδέες που αυτές μπορεί να είναι πραγματικά κυκλικές και από εκεί και πέρα η θεματολογία είναι ελεύθερη εφόσον μιλάμε για κυκλική οικονομία και είναι μια καινοτόμα λύση που δεν έχει ξανά εφαρμοστεί και θέλει ένας φορέας να το δοκιμάσει, υπάρχουν τα χρηματοδοτικά εργαλεία, όπως για παράδειγμα, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα "LIFE" το οποίο χρηματοδοτεί τέτοιες δράσεις. Είτε σε ερευνητικό επίπεδο, γιατί το "LIFE" ουσιαστικά είναι ένα πρόγραμμα το οποίο χρηματοδοτεί καινοτομίες που έχουν βγει από το εργαστήριο και επιδιώκεται η εφαρμογή τους στην πραγματική ζωή. Ο "Ορίζοντας" (Horizon) είναι το πρόγραμμα που χρηματοδοτεί τα ερευνητικά ιδρύματα να αναπτύξουν καινοτόμες πρακτικές, να αποδείξουν ότι μια τεχνολογία, μια προσέγγιση, μια μεθοδολογία είναι εφικτή, είναι αποτελεσματική και το πρόγραμμα "LIFE" αφορά γενικότερα την χρηματοδότηση έργων προς το περιβάλλον και το κλίμα. Επίσης, έχουν δοθεί κίνητρα μέσα από το Taxonomy, την νομοθεσία, τον κανονισμό που καθορίζει το πως οι τράπεζες θα δίνουν τις χρηματοδοτήσεις τους στις επιχειρήσεις οπότε δυσκολεύει κατά μια έννοια η

χρηματοδότηση μιας επιχείρησης που δεν ακολουθεί ένα κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο σε σχέση με κάποια επιχείρηση που λειτουργεί με αυτή την λογική.

Τέλος, ως προς την **ενεργειακή αυτονομία**^Y άλλων ηπειρωτικών ή νησιωτικών τμημάτων της χώρας μας με βάση το πρωτότυπο μοντέλο διαχείρισης ενέργειας της Τήλου οι απαντήσεις έτειναν ότι θα μπορούσε να γίνει αυτό εφικτό με παρόμοια σχήματα με τη σωστή σχεδίαση και τις κατάλληλες επενδύσεις.

Η δεύτερη θεματική ενότητα αφορούσε την οικονομία της ανακύκλωσης και περιελάμβανε τρεις ερωτήσεις σχετικά με:

- i. τους λόγους εστίασης μόνο στην ανακύκλωση ενώ το κίνημα της ανακύκλωσης περιλαμβάνει και την Μείωση και την Επαναχρησιμοποίηση.**
- ii. την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης με την δημιουργία ενός δικτύου δευτερογενών πρώτων υλών.**
- iii. την κυκλικά βιώσιμη κοινωνία παλαιότερων ετών σε σχέση με σήμερα.**

Η **έμφαση στην ανακύκλωση**ⁱ έναντι της μείωσης και της επαναχρησιμοποίησης στην πρακτική των 3R οφείλεται σε ένα σύνολο διαφορετικών λόγων. Αρχικά δεν είναι κατανοητό τι είναι κυκλική οικονομία και τι πρέπει να κάνουμε πριν φτάσουμε στην ανακύκλωση. Έτσι όλοι επικεντρώνονται στο κομμάτι της ανακύκλωσης και προσπερνάμε την επαναχρησιμοποίηση και την μείωση. Επίσης, είναι και πολύ πρακτικά θέματα όπως για παράδειγμα το να κάνεις πρόληψη είναι κάτι που δεν χρειάζεται να αγοράσεις πολλά πράγματα και είναι κάτι που στηρίζεται περισσότερο στην εκπαίδευση των ανθρώπων και στην αλλαγή συμπεριφοράς σε αντίθεση με την ανακύκλωση που απαιτεί τεράστιες υποδομές, πάρα πολύ εξοπλισμό και για τους δήμους και για τις περιφέρειες για να διαχειριστείς όλα αυτά τα υλικά που μαζεύεις για να καταλήξουν τελικά να γίνουν κάποιο προϊόν. Τα συστήματα και τα μέσα ανακύκλωσης, όπως οι μπλε κάδοι και τα κέντρα ανακύκλωσης, είναι ευρέως διαδεδομένα και εύκολα προσβάσιμα στο μέσο πολίτη. Επιπροσθέτως, η ανακύκλωση είναι ευκολότερο να ενταχθεί στην υπάρχουσα οικονομική δομή και τις υφιστάμενες πρακτικές των επιχειρήσεων. Η μείωση και η επαναχρησιμοποίηση, ωστόσο απαιτούν συχνά ριζικότερες αλλαγές στην παραγωγή, το σχεδιασμό και τις καταναλωτικές συνήθειες. Ακόμα, η ανακύκλωση μπορεί να προσφέρει άμεσα οικονομικά κίνητρα, καθώς υπάρχει ήδη μια υπό διαμόρφωση αγορά για ανακυκλωμένα υλικά ακόμη και

στην περίπτωση της χώρας μας. Η μείωση και η επαναχρησιμοποίηση απαιτούν μια πιο μακροπρόθεσμη προσέγγιση και δεν παρέχουν πάντα άμεσα οικονομικά οφέλη στις επιχειρήσεις ή στους καταναλωτές. Τέλος, η ανακύκλωση έχει καταστεί πιο ευρέως προβεβλημένη μέσω δημόσιων πολιτικών και εκστρατειών ευαισθητοποίησης, ενώ η μείωση και η επαναχρησιμοποίηση χρειάζονται περισσότερη εστίαση στην εκπαίδευση των ενδιαφερομένων μερών και αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών του κοινού. Τέλος, καταλήγουμε να μην γίνεται σωστά ούτε η ανακύκλωση συγκεκριμένων υλικών με αποτέλεσμα να χάνονται πολύτιμος όγκος από τους μπλε και τους καφέ κάδους. Πολλοί Δήμοι δεν έχουν την δυνατότητα, οικονομική και επιχειρησιακή να συλλέξουν ξεχωριστά, οπότε θέλει μια γενικότερη αναδιοργάνωση το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων ώστε να καταφέρουμε το επίπεδα που είναι σε άλλες χώρες.

Στο ερώτημα ως προς την **κάλυψη της ζήτησης μέσω της δημιουργίας ενός δικτύου δευτερογενών πρώτων υλών στην Ελλάδα**ⁱⁱ, οι απαντήσεις που λάβαμε, ως πρώτη αίσθηση, δεν ήταν τόσο αισιόδοξες και διαφοροποιήθηκαν από το απόλυτο όχι λόγω της απώλειας υλικών κατά τις διεργασίες ανακύκλωσης και διάφορων γεωγραφικών περιορισμών έως το να υιοθετηθούν προϋποθέσεις. Η Ελλάδα παρουσιάζει αρκετές δυνατότητες όσον αφορά τα ανακυκλώσιμα υλικά, κυρίως λόγω του υψηλής επισκεψιμότητας της χώρας μας από ταξιδιώτες, με φυσικό επακόλουθο την παραγωγή αποβλήτων που αυτό συνεπάγεται. Η ανακύκλωση και η αξιοποίηση των υλικών αυτών μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός αποδοτικού δικτύου δευτερογενών πρώτων υλών. Ωστόσο, η πλήρης κάλυψη της εγχώριας ζήτησης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η τεχνολογική υποδομή, η αποδοτικότητα των διαδικασιών ανακύκλωσης, η ποιότητα των ανακτηθέντων υλικών και την αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών για την υιοθέτηση περισσότερο βιώσιμων καταναλωτικών συμπεριφορών. Η προσπάθεια αυτή απαιτεί ένα ήδη εδραιωμένο και ισχυρό πλαίσιο πολιτικών συντονισμού και προώθησης των επενδύσεων, τόσο σε κρατικό όσο και σε ιδιωτικό επίπεδο. Εάν τα εν λόγω ζητήματα διαχειριστούν αποτελεσματικά, τότε ένα τέτοιο δίκτυο μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εμπέδωση της αυτάρκειας της χώρας μας σε πρώτες ύλες.

Οι απαντήσεις στην ερώτηση για την **κυκλικότητα**ⁱⁱⁱ που υπήρχε παλαιότερα σε σχέση με την σημερινή εποχή έτειναν στο ίδιο συμπέρασμα. Σίγουρα ήταν λιγότερο αυτοκαταστροφική γιατί από κάποια στιγμή και μετά από όταν εμφανίστηκαν τα προϊόντα μιας χρήσης, είτε είναι συσκευασίες, είτε είναι σακούλες, είτε είναι δοχεία

φαγητού, αυτά δημιούργησαν και καινούργιες συνήθειες και πάρα πολλά απόβλητα τα οποία είναι πάρα πολύ δύσκολο στο να διαχειριστούν, ειδικά πριν μπει το πλαστικό στην καθημερινότητά μας. Ωστόσο, είναι κάτι που προσπαθούμε να το κατακτήσουμε εκ νέου χρησιμοποιώντας τις πάνινες ή τις πλαστικές σακούλες πολλών χρήσεων, είτε προσπαθώντας και χρησιμοποιώντας σκεύη πολλών χρήσεων για τρόφιμα που έχουν μικρότερο δείκτη επιβάρυνσης για το περιβάλλον σε σχέση με τα πλαστικά. Η στροφή που παρατηρείται σήμερα αντανακλά μια αναγνώριση της ανάγκης εγκαθίδρυσης βιωσιμότερων πρακτικών αλλά δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η οικονομία των παρελθόντων ετών ήταν περισσότερο κυκλική. Οι σύγχρονες προσπάθειες για την επίτευξη βιωσιμότητας ενσωματώνουν πιο περίπλοκες και εξελιγμένες αντιλήψεις και εννοιολογικές αποτυπώσεις των συστατικών μερών της κυκλικής οικονομίας, οι οποίες εκτείνονται πέρα από την απλή επιλογή υλικών και αφορούν σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας των προϊόντων.

Η τρίτη θεματική ενότητα αφορά την διαχείριση αστικών αποβλήτων και συνδέεται με την επεξεργασία των δευτερογενών ποσοτικών στοιχείων που συλλέχθηκαν κατά την διάρκεια της εργασίας και συμπεριλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με:

- i. την αναθεώρηση της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα.**
- ii. το μέλλον της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα.**
- iii. τα εμπόδια εφαρμογής στην χώρα μας εκτροπής από την υγειονομική ταφή.**

Το σύνολο των ερωτηθέντων σχετικά με την γενικότερη αναθεώρηση της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα¹ απάντησε ότι δεν υπάρχει κεντρική χάραξη μιας πορείας με συγκεκριμένους στόχους και βήματα προς σε αυτήν την κατεύθυνση. Σε κάθε περίπτωση χρειάζονται κάποιες υποδομές, αλλά υπάρχει μεγάλο έλλειμμα στην Ελλάδα γενικότερα από υποδομές. Όλα αυτά έρχονται να αντιμετωπίσουν ρεύματα αστικών αποβλήτων που συγκεντρώνονται σε κακή ποιότητα και επιχειρείται να αξιοποιηθούν. Αν δουλεύαμε και στο γνωσιακό κομμάτι και στο κομμάτι της εκπαίδευσης και ο μπλε κάδος είχε πραγματικά ανακυκλώσιμα μέσα και ο καφέ κάδος, που έχει καθυστερήσει να μπει παντού, είχε μόνο απόβλητα τροφίμων και οργανικά και ο κάδος των σύμμεικτων, ο πράσινος, είχε μόνο σκουπίδια τότε τα πράγματα θα ήταν πολύ πιο απλά. Αλλά κανένας από αυτούς τους κάδους δεν έχει τα υλικά που πρέπει και

δημιουργούνται τα προβλήματα στις μονάδες και δεν έχουν την απόδοση που θα έπρεπε να έχουν. Η μια λογική είναι μέσω της διαχείρισης των αποβλήτων να υπάρχουν καθαρά ρεύματα ώστε να διευκολύνεται η διεργασία τους. Η άλλη λογική είναι ότι, δεν μπορώ να το πετύχω, είναι μια παραδοχή ότι δεν μπορώ να βελτιώσω την κατάσταση, οπότε, θα τα πάρω να τα κάψω και αυτό φέρνει αυτές τις παλινδρομήσεις στους σχεδιασμούς. Το επίπεδο οργάνωσης του Ελληνικού κράτους είναι αυτό που είναι αλλά υπάρχει ένας εθνικός σχεδιασμός, υπάρχουν οι περιφερειακοί σχεδιασμοί και οι τοπικοί σχεδιασμοί και μετά σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης και Δήμων και υποτίθεται ότι αυτό ακολουθούμε αλλιώς δεν μπορούμε να χρηματοδοτούμαστε ως χώρα. Συνεπώς, από άποψη θεσμική, εναρμονίζουμε τις ευρωπαϊκές οδηγίες στην εθνική νομοθεσία. Από θεσμικό πλαίσιο η χώρα διαθέτει πολύ παραπάνω από όσο χρειάζεται. Οι κοινοτικές οδηγίες λειτουργούν τόσο ως μακροσκοπικοί χάρτες υλοποίησης κοινής πολιτικής σε κάθε ζήτημα το οποίο διέπουν και πραγματεύονται, όσο και ως νομικά κείμενα καθιέρωσης εξειδικευμένων πολιτικών, το πλαίσιο σύλληψης, το λειτουργικό πλαίσιο, το ρυθμιστικό πλαίσιο και το κανονιστικό μέρος των οποίων παρέχεται με εξαιρετική λεπτομέρεια και ως τέτοιο υιοθετείται στο εθνικό νομικό πλαίσιο κάθε χώρας-μέλους. Συνεπώς, όταν οι κοινοτικές οδηγίες οι οποίες διέπουν ένα ζήτημα ή έναν τομέα, μεταξύ άλλων και αυτόν της διαχείρισης αποβλήτων, ενσωματώνονται στο εθνικό νομικό πλαίσιο μιας χώρας είτε χρίζουν περαιτέρω επαρκή ανάλυση, είτε απαιτούν προσαρμογή στο παράδειγμα της χώρας από την οποία θεσπίζονται με βάση τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει και άρα υπόκεινται σε περαιτέρω εξειδίκευση με τροποποιήσεις της ενσωματωθείσας εθνικής, πλέον, νομοθεσίας. Το θέμα είναι η υλοποίηση και επίσης σε μεγάλο βαθμό είναι και οι ελεγκτικοί μηχανισμοί. Δηλαδή, οι ελεγκτικοί μηχανισμοί σε πάρα πολλά κομμάτια της Ελληνικής νομοθεσίας, ειδικά της περιβαλλοντικής, παίζουν σημαντικό ρόλο αλλά "δεν υπάρχουνε", δεν κάνουν αισθητή την παρουσία τους με αυτή την έννοια. Οι Επιθεωρητές Περιβάλλοντος είναι μια υπηρεσία η οποία είναι υποστελεχομένη και δεν μπορεί να κάνει δουλειά σε όλη την επικράτεια. Οπότε, το περιβαλλοντικό έγκλημα ανθίζει. Σίγουρα έχουν γίνει πολλά βήματα τα τελευταία χρόνια, την τελευταία δεκαετία και με πίεση από την ευρωπαϊκή ένωση έχουμε μπει σε μια κατεύθυνση δημιουργίας υποδομών. Σίγουρα, θα είναι πολύ διαφορετικά τα πράγματα τα επόμενα 10 χρόνια στην διαχείριση των αποβλήτων ως προς το τι καταλήγει στην ταφή αλλά μετά ο μεγάλος αγώνας είναι εάν αυτά τα ρεύματα που λένε ότι πρέπει να τα έχουμε καθαρά για να τα ανακυκλώσουμε και να τα

ενσωματώσουμε στην παραγωγή ξανά ώστε να είναι αξιοποιήσιμα, αυτό είναι το επόμενο στοίχημα. Επιπροσθέτως, οι νέες απαιτήσεις και οι σύγχρονες κάθε φορά τάσεις επιβάλλουν την αναθεώρηση του νομικού πλαισίου κάθε τομέα ώστε να συμβαδίζει με τις εξελίξεις και την καινοτομία των τεχνολογιών και των αντιλήψεων της κάθε εποχής.

Στην ερώτηση σχετικά με **το μέλλον της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα**ⁱⁱ, οι απαντήσεις ήταν διαφοροποιημένες ως προς α) θα μπορούσε το μέλλον να είναι το μοντέλο διαχείρισης αποβλήτων της Τήλου, ότι β) αναμένεται να επικεντρωθούμε σε πιο βιώσιμες και αποδοτικές πρακτικές με στόχο τη συμμόρφωση μας με τις κοινοτικές οδηγίες και την εναρμόνιση με τις ευρωπαϊκές πρακτικές και ότι γ) θα είμαστε σταθερά ουραγοί στην εφαρμογή της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας οπότε πάντα θα είμαστε σε μια κατάσταση να "τρέχουμε" να προλάβουμε να κάνουμε κάτι πάνω σε αυτό. Συγκεκριμένα στο α) γίνεται λόγος για το τρανό παράδειγμα της Τήλου μέσω ενός συντονισμένου σχεδίου διαχείρισης από τον Δήμο. Κατά την β) άποψη, η αναγκαιότητα ενίσχυσης της ανακύκλωσης, της κομποστοποίησης και της εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων όπως η αποτέφρωση, θα είναι βασικές πτυχές αυτής της αλλαγής για το μέλλον. Αναμένεται να δοθεί έμφαση στην εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας, με στόχο τη μείωση των απορριμμάτων στην πηγή και την επαναχρησιμοποίηση υλικών. Η τεχνολογική καινοτομία, η εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του κοινού, καθώς και η ενίσχυση των νομοθετικών και ρυθμιστικών πλαισίων θα είναι κρίσιμα στοιχεία για την επίτευξη αυτών των στόχων. Ακόμα, η τοπική προσαρμογή των στρατηγικών διαχείρισης αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη τις περιφερειακές ιδιαιτερότητες και τις ανάγκες των διαφόρων περιοχών, θα αποτελέσει επίσης σημαντικό παράγοντα στη βελτίωση της συνολικής διαχείρισης των αποβλήτων στη χώρα. Τέλος, η άποψη γ) διευκρινίζει τους λόγους που κάτι τέτοιο είναι ακόμα μακριά από την χώρα μας χωρίς να αποκλείει ότι δεν θα κάνουμε κάποια βήματα. Συγκεκριμένα, τα οικονομικά ανταποδοτικά κίνητρα είναι πάντα πολύ χρήσιμα και εφαρμόζονται σε όλες τις χώρες που έχουν υγιή αγορά. Στην Ελλάδα υπάρχουν πάρα πολλές κωλυσιεργίες σε αυτό γιατί η αγορά δεν είναι απόλυτα απελευθερωμένη από συμφέροντα. Οι λύσεις μπορεί να φαντάζουν πολύ απλές και είναι, αλλά τα εμπόδια είναι πάντα οικονομικά και οφείλονται σε διάφορα συμφέροντα που θέλουν να ελέγξουν τις νέες αγορές που δημιουργούν όλες αυτές οι καινούργιες λύσεις.

Στην ερώτηση σχετικά με τα εμπόδια εφαρμογής της εκτροπής από την ταφήⁱⁱⁱ που συνδέεται άμεσα με τον περιορισμό της απόθεσης τους στο 10% από το 77.67% που είναι στην χώρα μας αλλά και την κατάργηση των χώρων υγειονομικής ταφής, όλοι οι συμμετέχοντες, πλην ενός, είχαν την ίδια άποψη. Τα κύρια εμπόδια περιλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο κόστος επένδυσης, την έλλειψη κατάλληλων υποδομών και τεχνολογίας, τις ενδεχόμενες ανεπαρκείς ή μη αποτελεσματικές νομοθετικές ρυθμίσεις, την έλλειψη δημόσιας ευαισθητοποίησης και συμμετοχής καθώς και τις περιορισμένες επενδύσεις σε βιώσιμες τεχνολογίες ανακύκλωσης και ανάκτησης πόρων. Η απάντηση που διαφοροποιήθηκε υποστηρίζει ότι δεν έχει ενισχυθεί στον βαθμό που θα έπρεπε η προσπάθεια της διαλογής στην πηγή με διάφορες λάθος επιλογές που έγιναν στο παρελθόν και δεν υποστηρίχθηκαν οι φωνές που έλεγαν ότι έπρεπε να ξεκινήσουμε από την αρχή την ανακύκλωση στην Ελλάδα με την διαλογή στην πηγή και όχι με ένα πολυσυλλεκτικό σύστημα. Τα ίδια αυτά πολυσυλλεκτικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης δεν υποστηρίζονται στο σύνολό τους, στο έργο που προσπαθούν να κάνουν. Υπάρχει έλλειμμα στην εκπαίδευση, στην ενημέρωση και βέβαια αυτή η κατάσταση υποστηρίζεται εν μέρει και υποδαυλίζεται από άλλα οικονομικά συμφέροντα που τους βολεύει να υπάρχουν, να είναι κακή η ανακύκλωση για να παραμένει αναγκαία μια ακόμα τεχνολογία που προσπαθεί να μας λύσει το πρόβλημα. Όπως για παράδειγμα, η τεχνολογία της καύσης των απορριμμάτων γιατί αν πετύχει η ανακύκλωση, αν πετύχει η διαλογή στην πηγή, τότε δεν είναι βιώσιμη μια μονάδα καύσης. Γιατί για να κάνεις τέτοιες μεγάλες υποδομές χρειάζεσαι οικονομίες κλίμακας, πρέπει να εξασφαλίσεις ποσότητες απορριμμάτων για 20-25 χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι βάζεις ένα όριο στην ανακύκλωση που μπορεί να γίνει και ακόμα και καλύτερη ανακύκλωση να έχεις θα πρέπει να δίνεις υλικά που θα τρέφει το εργοστάσιο που θα καίει απορρίμματα. Άρα, υπάρχουν δηλαδή πάλι τα οικονομικά συμφέροντα που δεν υποστηρίζουν την πλήρη εφαρμογή της ανακύκλωσης οπότε αυτό εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό την μείωση των ποσοστών των υλικών που πάνε στην ταφή.

Η τελευταία θεματική ενότητα αφορά την μετάβαση της Τήλου και συνδέεται με την έρευνα της μελέτης περίπτωσης. Οι ερωτήσεις την συνέντευξης σχετίζονται με:

- i. την συνολική διάρκεια του σχεδιασμού του έργου.**
- ii. την συνολική διάρκεια από τον σχεδιασμό μέχρι την ολοκλήρωση.**

- iii. την χρηματοδότηση του έργου.
- iv. τις προοπτικές ανάπτυξης που δημιουργήθηκαν για το νησί.
- v. τις ευκαιρίες που βλέπουν να δημιουργούνται στο νησί μέσα στην επόμενη 5ετία.
- vi. τις προκλήσεις που βλέπουν μέσα στην επόμενη 5ετία.
- vii. τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι φορείς.
- viii. τους παράγοντες επιτυχίας.
- ix. την εφαρμογή της διαλογής στην πηγή σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα.

Για τον συγκεκριμένο πληθυσμό νησιού που είναι ένας ελεγχόμενος χώρος γεωγραφικά και πληθυσμιακά, τους περισσότερους μήνες του έτους, ήταν πιο εύκολο να στηθεί σε σχέση με μια μεγαλύτερη κοινωνία. Η συνολική διάρκεια του σχεδιασμού¹ ήταν λίγο παραπάνω από 1 έτος (από τον Ιανουάριο του 2021 έως και τον Απρίλιο του 2022). Συγκεκριμένα, ο τελικός σχεδιασμός του έργου «Tilos Just Go Zero» ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2021 όταν συζητήθηκε, σε συνεργασία με την τοπική κοινωνία, τον Δήμο Τήλου, την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, τον ΦΟΔΣΑ Νοτίου Αιγαίου και την Polygreen, ο βέλτιστος τρόπος εφαρμογής ενός προγράμματος ανακύκλωσης στο νησί. Ο σχεδιασμός του προγράμματος «Just Go Zero Tilos» αποτελείται από τις προπαρασκευαστικές ενέργειες, τις ενέργειες σχεδιασμού της υλοποίησης σε τεχνικό επίπεδο και τις ενέργειες σχεδιασμού του προγράμματος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης. Προϋπόθεση για την υλοποίηση του έργου ήταν η ολοκλήρωση των προπαρασκευαστικών ενεργειών με την παράλληλη εμπλοκή των αρμόδιων αρχών για τη λήψη των απαιτούμενων αποφάσεων, την έκδοση αδειών καθώς και την υλοποίηση των έργων κλεισίματος και αποκατάστασης του παλαιού ΧΥΤΑ. Στον τεχνικό σχεδιασμό περιλαμβάνονται οι δράσεις καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης και των ειδικών χαρακτηριστικών του νησιού, η μελέτη και ανάπτυξη των σεναρίων εφαρμογής της μεθοδολογίας δημιουργίας μηδενικών αποβλήτων, η επιλογή του απαιτούμενου εξοπλισμού, η ολοκλήρωση των έργων διαμόρφωσης, των προμηθειών και της εγκατάστασης του εξοπλισμού. Παράλληλα, διαμορφώθηκε το πρόγραμμα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, προσαρμοσμένο κατάλληλα για το στοχοθετούμενο κοινό και τα ειδικά χαρακτηριστικά του (νοικοκυριά, επιχειρήσεις, επισκέπτες του νησιού).

Ο **συνολικός χρόνος από την έναρξη της μετάβασης μέχρι την ολοκλήρωση του έργου**ⁱⁱ ήταν περίπου 8 μήνες. Η μετάβαση ξεκίνησε το καλοκαίρι του 2021 όπου άρχισε σταδιακά να μοιράζεται ο εξοπλισμός στα νοικοκυριά. Τον Νοέμβριο του 2021 ξεκίνησε η διαλογή σε 40 σπίτια για αρχή και μέχρι τον Απρίλιο του 2022 είχε ολοκληρωθεί το έργο αφού έφυγε και ο τελευταίος κάδος από το νησί και ο ΧΥΤΑ είχε διαμορφωθεί σε ένα σύγχρονο κέντρο κυκλικής καινοτομίας. Ωστόσο, ακόμα και σήμερα, προγραμματίζονται νέες δράσεις εκπαιδεύσεις και διατηρείται μια επαφή με τους κατοίκους του νησιού.

Στην ερώτηση σχετικά με την **χορηματοδότηση**ⁱⁱⁱ του έργου διαχείρισης αποβλήτων «Tilos Just Go Zero» που υλοποιήθηκε στο νησί, όλοι οι συμμετέχοντες απάντησαν ότι το έργο πραγματοποιήθηκε εξ' ολοκλήρου με ιδιωτικά κεφάλαια από την εταιρεία Polygreen.

Σχετικά με τις **προοπτικές ανάπτυξης**^{iv} που δημιουργήθηκαν στο νησί, όλοι οι συνεντευξιαζόμενοι δήλωσαν ότι δημιουργήθηκαν νέες θέσεις εργασίας, εξετάζεται η δημιουργία νέων επιχειρήσεων, έχει προέλθει τουριστική ανάπτυξη, δημιουργία καλλιτεχνικών δράσεων με την πρόσκληση upcycling καλλιτεχνών από Ελλάδα και Ευρώπη για την δημιουργία έργων τέχνης από υλικά που έχουν απορριφθεί. Το κομμάτι της ανακύκλωσης έχει επιτευχθεί στο 100% και η Τήλος αναδείχτηκε ως το πρώτο νησί παγκοσμίως που έλαβε την Ευρωπαϊκή πιστοποίηση Zero Waste Cities από το Mission Zero Academy του Zero Waste Europe. Ο εμβληματικός χαρακτήρας του έργου, το έχει καταστήσει παγκόσμιο παράδειγμα περιβαλλοντικής και κυκλικής καινοτομίας και πόλο ενδιαφέροντος και έλξης πολιτών, εκπροσώπων ακαδημαϊκών, ιδιωτικών και δημοσίων φορέων, από κάθε άκρη της γης, δημιουργώντας προστιθέμενη αξία στην Τήλο αλλά και στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, αυξάνοντας την επισκεψιμότητα και το διεθνές ενδιαφέρον για το νησί και τα επιτεύγματά του.

Όσον αφορά τις **ευκαιρίες**^v που οι συνεντευξιαζόμενοι βλέπουν για το νησί τα επόμενα 5 χρόνια, οι ερωτώμενοι συνοπτικά δήλωσαν ότι για ένα ακριτικό νησί όπως η Τήλος ήδη έχει επιτευχθεί ένα βιώσιμο μέλλον. Αναμένεται να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο και να αυξηθεί ο πληθυσμός του νησιού. Αξιοποιώντας τη δυναμική του προορισμού, νέες επενδύσεις στον τουριστικό τομέα ήδη εξετάζονται αλλά πρωτίστως είναι απαραίτητο να διατηρηθούν και να αναδειχτούν όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που καθιστούν την Τήλο μοναδική σε όλο τον κόσμο. Επομένως, όλες οι ευκαιρίες θα

αξιολογούνται με ανθρώπινους όρους με κύριο παράγοντα την φύση και τον άνθρωπο και την ευημερία του.

Αναφορικά με τις **προκλήσεις**^{vi}, οι συνεντευξιαζόμενοι είχαν την ίδια άποψη ότι μια μεγάλη πρόκληση για το νησί θα είναι η μείωση των υλικών και η επαναχρησιμοποίηση αλλά ως πληθυσμός είναι ο πιο ώριμος που θα μπορούσε να δοκιμαστεί κάτι τέτοιο. Επιπροσθέτως, από την πλευρά του Δήμου, σχεδιάζεται η παραγωγή πελλετ από τα κλαδέματα του δήμου και η δωρεάν διάθεση των λιπασμάτων στους κατοίκους ώστε να στραφούν ξανά στην γεωργία. Ακόμα, διερευνάται η διαχείριση των υδάτων και των λυμάτων. Επίσης, υπάρχουν πολλές σκέψεις για την ηλεκτρική κινητικότητα, που ήδη έχει αρχίσει η αντικατάσταση του στόλου του Δήμου και της δημοτικής συγκοινωνίας και ο αριθμός των οχημάτων πρόκειται να αυξηθεί όπως επίσης ένα μεγάλο βήμα είναι η απόκτηση ενός ενισχυτικού ηλεκτρικού πλοίου που θα καλύπτει τις ανάγκες του νησιού. Ωστόσο, αυτό που θα συνεχίζει να αποτελεί πρόκληση είναι η βιωσιμότητα της ελληνικής τουριστικής επιχείρησης όχι μόνο για την Τήλο αλλά για όλα τα νησιά.

Οι **σημαντικότερες δυσκολίες**^{vii} που αντιμετώπισαν οι φορείς ήταν στο να εκπαιδευτούν όλοι οι κάτοικοι και να δημιουργηθεί μια θετική συμπεριφορική αλλαγή στους πολίτες, δίνοντάς τους επιπλέον κίνητρο για να ανακυκλώσουν και να κατανοήσουν την αξία που έχει η ανακύκλωση στη ζωή τους η οποία οδήγησε σταδιακά και στην επιθυμητή αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης. Μια ακόμα δυσκολία που ξεπεράστηκε ήταν απόσταση από την κεντρική εξουσία και τα διοικητικά κέντρα όπως είναι η Αθήνα, η οποία πάντα δημιουργεί μεγάλες δυσκολίες, από την δημιουργία των υποδομών μέχρι την υλοποίηση των προγραμμάτων. Τέλος, είναι και το οικονομικό κομμάτι, το μεγάλο κόστος επένδυσης που ακόμα και σήμερα καλύπτει η εταιρεία και συνεχίζει και στο οποίο υπάγονται τεράστια κόστη μεταφοράς των ανακυκλώσιμων.

Ο σωστός σχεδιασμός του προγράμματος, η αναγνώριση των αναγκών και η συνεχής ανατροφοδότηση με δεδομένα από τους υπαλλήλους που έρχονται καθημερινά σε επαφή με τους κατοίκους της Τήλου, αποτέλεσαν κρίσιμους παράγοντες που οδήγησαν στις απαραίτητες προσαρμογές, την επίτευξη και εν συνεχεία τη διατήρηση της προαπαιτούμενης αλλαγής στη συμπεριφορά και τις συνήθειες που σχετίζονται με την αντίληψη γύρω από τα απόβλητα και τη διαχείρισή τους σε επίπεδο ατομικό, νοικοκυριού και επιχείρησης. Οι **κυριότεροι παράγοντες που οδήγησαν στην επίτευξη του εγχειρήματος**^{viii} ήταν η τεράστια προσπάθεια που έγινε από όλα τα

ενδιαφερόμενα μέρη, ότι υπήρξε τεράστια συμμετοχή των κατοίκων και βοήθησε πολύ η σωστή ενημέρωση και η σωστή καθοδήγηση που έγινε συντονισμένα από τον Δήμο και την εταιρεία αλλά και η άριστη συνεργασία όλων των φορέων. Ο βασικότερος παράγοντας ωστόσο ήταν η θέληση των κατοίκων για αλλαγή.

Τέλος, στην ερώτηση αναφορικά με το πως θα μπορούσε η "διαλογή στην πηγή" να εφαρμοστεί σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα^{ix}, υπήρχαν διάφορες απόψεις και παρατίθενται παρακάτω:

1. Το να γίνει η διαλογή από εργαζομένους της εταιρείας, χειρονακτικά, σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα είναι σχεδόν απαγορευτικό. Βέβαια, αν γίνει σωστή διαλογή στην πηγή, στο σπίτι του κάθε πολίτη, βοηθάμε ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει η διαλογή και χειρονακτικά στο κέντρο διαλογής.
2. Το πρόγραμμα μπορεί να λειτουργήσει όπου υπάρχουν άνθρωποι και υπάρχει διάθεση για συνεργασία και προστασία του περιβάλλοντος. Όπως είναι φυσικό σε μεγαλύτερη κλίμακα θα χρειαστεί περισσότερο εργατικό δυναμικό και περισσότερα μηχανήματα για να μπορούν να ανταπεξέλθουν στον μεγάλο όγκο υλικών.
3. Θα μπορούσε να λειτουργήσει με όρους ανταποδοτικότητας δηλαδή εκτεταμένη εφαρμογή συστημάτων εγγυοδοσίας κάτι το οποίο έχει καθυστερήσει στην Ελλάδα. Αν δεν υπήρχαν στρεβλώσεις στην αγορά αυτό το θέμα θα είχε λυθεί αλλά στην Ελλάδα υπάρχουν και δεν λύνεται το θέμα γιατί κάθε φορά πρέπει να ικανοποιούνται συγκεκριμένοι παίκτες της αγοράς γι' αυτό και μέχρι να βρεθούν οι λύσεις που να τους ικανοποιήσουν όλους, θα υπάρχει αυτή η καθυστέρηση. Επίσης, πρέπει να δοθούν κίνητρα στον κόσμο για να πάει πίσω το υλικό του καθαρό. Όταν δεν υπάρχει κανένα κίνητρο για τον κόσμο και είναι και απαίδευτος, είναι πάρα πολύ δύσκολο να κινηθείς προσπαθώντας να πείσεις ότι είναι το καλό να τα πετάξεις καθαρά και χύμα και όπως πρέπει στον αντίστοιχο μπλε και καφέ κάδο. Το χρήμα θα κινητοποιήσει τον κόσμο να το κάνει. Ωστόσο, η διαλογή στην πηγή αντιμετωπίζει διάφορα θέματα ως προς την αναπαραγωγή αυτής της προσέγγισης αφενός γιατί στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν μια ιδιωτική πρωτοβουλία η οποία για να υλοποιηθεί χρειάστηκαν πάρα πολλά χρήματα αφετέρου ένα τέτοιο έργο δεν είναι οικονομικά εφικτό με μεγέθη που μπορεί να υποστηρίξει η τοπική αυτοδιοίκηση οπότε είναι μια πρόταση, μέχρι στιγμής, για το πως θα μπορούσε να είναι η διαχείριση των αποβλήτων εάν ήταν σε ιδιωτικά χέρια. Αν κόστιζε στον πολίτη πάρα πολύ η συνέχιση αυτού του προγράμματος, λόγω του ότι το κόστος θα

έπρεπε να περάσει μέσα στα δημοτικά τέλη των κατοίκων της Τήλου, δεν θα ήταν τίποτα το ίδιο. Με έξτρα χρηματοδοτήσεις μπορεί να παραταθεί ο χρόνος ζωής του προγράμματος αλλά είναι απαραίτητο αυτές οι λύσεις να είναι βιώσιμες και όχι ως ένα πείραμα.

4. Το παράδειγμα της Τήλου αποδεικνύει τη δυνατότητα μετασχηματισμού μιας κοινότητας που έχει οργανωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων σε μια κοινωνία μηδενικών αποβλήτων βάσει των αρχών της κυκλικής οικονομίας με αρχικό χρονικό διάστημα ενός έτους. Η χρονική κλίμακα του ενός έτους κρίνεται κατάλληλη για τα δημογραφικά χαρακτηριστικά της Τήλου και μπορεί να προσαρμοστεί αναλόγως σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα.
5. Σε μεγαλύτερη κλίμακα, και χωρίς την στήριξη από έναν ιδιωτικό φορέα, αυτό μπορεί να γίνει μέσα από το "Πληρώνω όσο Πετάω" ("Pay-as-you-throw"). Να βλέπουμε τί πετάμε, πως χρεωνόμαστε, πως μπορούμε να κάνουμε καλύτερα την διαλογή και έτσι ο δήμος να χρησιμοποιεί κατάλληλα τους πόρους του στην συλλογή των αποβλήτων ανάλογα με τον όγκο του κάθε ρεύματος και την συχνότητα συλλογής που έχει το κάθε ρεύμα.

4.2 Η Υφιστάμενη Κατάσταση στην Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων σε Ελλάδα και ΕΕ

Από την διερεύνηση της διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στη ΕΕ και την Ελλάδα μέσω των στατιστικών δεδομένων της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας, στα οποία έχει γίνει επεξεργασία και αναλύονται στην υποενότητα 1.3.6.1 για το 1995 και 2021, βλέπουμε ότι η μέση κατά κεφαλήν ποσότητα αστικών αποβλήτων στην Ευρώπη αυξήθηκε κατά 13% και από 467kg κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα το 1995, το 2021 παράχθηκαν 524kg. Τα μεγαλύτερα κατά κεφαλήν αστικά απόβλητα σε κιλά κατέχουν πλούσιες χώρες όπως το Λουξεμβούργο, η Δανία, το Βέλγιο και η Αυστρία και ως εκ τούτου τείνουν να παράγουν περισσότερα απόβλητα ενώ τις χαμηλότερες τιμές έχουν η Ρουμανία, η Πολωνία και η Εσθονία. Την μεγαλύτερη μείωση αστικών αποβλήτων έχουν η Βουλγαρία, η Σλοβενία και η Ρουμανία και σε αυτό υποθέτουμε ότι συνέβαλε η οικονομική κρίση ενώ η Ελλάδα αύξησε τα απόβλητά της κατά 72,94% από το 1995 στο 2021 και σε αυτό υποθέτουμε ότι συνέβαλλε ο τουρισμός.

Πέρα από την μείωση που είναι ο βασικός στόχος σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, η επεξεργασία των απορριμμάτων παίζει τον βασικότερο ρόλο καθώς η

κατάλληλη επεξεργασία των λυμάτων διασφαλίζει την δημόσια υγεία 8 δισεκατομμυρίων ανθρώπων, την χλωρίδα και την πανίδα.

Είναι απαραίτητο τα απορρίμματα να διαχωρίζονται, κάτι που αναμένεται να γίνει σε μεγαλύτερο βαθμό στο μέλλον με την συμβολή των πολιτών και την βοήθεια της τεχνολογίας και επομένως η επεξεργασία τους μας εξασφαλίζει αρχικά ότι δεν θα καταλήγουν όλα σε χώρους υγειονομικής ταφής αλλά θα προωθούνται σε διάφορα ρεύματα διαχείρισης όπως είναι η ανακύκλωση, η αποτέφρωση και η κομποστοποίηση.

Σε ότι αφορά την υγειονομική ταφή στις 27-Ευρωπαϊκές χώρες, στο πέρασμα των 26 ετών, έχει γίνει τεράστια πρόοδος και τα $\frac{2}{3}$ των χωρών μείωσαν την ταφή κατά 50% και πάνω. Ο Ευρωπαϊκός μέσος όρος από 61.24% μειώθηκε στο 22.96% ενώ ο στόχος είναι όλες οι χώρες να μειώσουν την ταφή στο 10% ή και λιγότερο έως το 2035. Μέχρι σήμερα ήδη 9 χώρες εναποθέτουν στο έδαφος πολύ πιο κάτω (από 0.48% έως 4.04% των συνολικών αστικών αποβλήτων) από τον ευρωπαϊκό στόχο και αυτές είναι κυρίως χώρες της ΒΔ Ευρώπης. Η Ελλάδα είναι από τις χώρες που παρουσίασαν πολύ μικρή πρόοδο και ανήκει στο $\frac{1}{3}$ των χωρών της ΝΑ Ευρώπης που συνεχίζει να επιλέγει αυτή την διαδικασία θάβοντας ακόμα το 77.67% των απορριμμάτων της.

Στο κομμάτι της ανακύκλωσης στην ΕΕ, το 1995 καταγράφηκε ποσοστό 18.84% ενώ το 2021 48.77%. Αυξήθηκε δηλαδή κατά 2,5 φορές και ο ευρωπαϊκός στόχος είναι μέχρι το 2035 να ανακυκλώνονται τα αστικά απόβλητα στο 65%. Στην χώρα μας ανακυκλώνεται μόνο το 20.99% των αποβλήτων ενώ η χώρα με το μεγαλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης είναι η Γερμανία με 67.74%. Έχει παρατηρηθεί ότι τα υλικά συσκευασίας, οι σακούλες και τα πλαστικά προϊόντα μιας χρήσης αποτελούν τον μεγαλύτερο όγκο των υλικών ανακύκλωσης και έχουν θεσπιστεί μέτρα πρόληψης για την παραγωγή τους ώστε μετά την χρήση να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να είναι ανακυκλώσιμα τα υλικά τους.

Η αποτέφρωση αποτελεί μια αμφιλεγόμενη πρακτική και ενώ η μετατροπή των αποβλήτων σε ενέργεια είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εξοικονόμηση ενέργειας και την χρήση πολύτιμων ορυκτών πόρων, αντικρούεται με την ευρωπαϊκή πολιτική για την μείωση του διοξειδίου του άνθρακα έως το 2050 καθώς μέσα από αυτή την διαδικασία εντείνεται η παραγωγή άνθρακα η οποία συμβάλλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Συνεπώς, όταν τα απόβλητα καίγονται παράγονται επικίνδunami ρύποι επιβλαβείς για την υγεία των ανθρώπων και του πλανήτη και γι' αυτό το λόγο απαιτείται η παρακολούθηση των ρύπων και ειδικοί περιβαλλοντικοί έλεγχοι. Ο μέσος όρος αποτέφρωσης στην

Ευρώπη είναι 26.19% με το μεγαλύτερο ποσοστό να το έχει η Φιλανδία με 60.63% ενώ η Ελλάδα αποτελεί μόνο το 1.34% των απορριμμάτων της.

Τέλος, η κομποστοποίηση αποτελεί μια πρακτική ανακύκλωσης των βιοαποβλήτων και περιλαμβάνεται στους ενωσιακούς στόχους της ανακύκλωσης των αστικών αποβλήτων. Έχει υπολογιστεί ότι περίπου το 60% των βιοαποβλήτων είναι απόβλητα τροφίμων και γίνονται προσπάθειες για την πρόληψη σπατάλης τροφίμων με την μείωση της ζήτησης. Στην Ευρώπη, ο μέσος όρος των αποβλήτων που κομποστοποιείται είναι 18.03% και υπάρχει μεγάλη διακύμανση στις χώρες της ΕΕ από 0% στην Μάλτα έως 29.90% στην Ολλανδία ενώ στην χώρα μας το ποσοστό ανέρχεται σε 4,96%.

Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1 Διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα και την Ε.Ε.

Διαχείριση αποβλήτων	Ευρωπαϊκό Μέσο Ποσοστό	Ποσοστά Ελλάδας	Μικρότερο Ποσοστό	Μεγαλύτερο Ποσοστό
Υγειονομική Ταφή	22.96%	77.67%	0.40% (Βέλγιο)	84.94% (Μάλτα)
Ανακύκλωση	48.77%	20.99%	11.26% (Ρουμανία)	67.74% (Γερμανία)
Αποτέφρωση	26.19%	1.34%	0.22% (Κροατία)	60.63% (Φιλανδία)
Κομποστοποίηση	18.03%	4.96%	0% (Μάλτα)	29.90% (Ολλανδία)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία στοιχείων από (Eurostat 1995-2022).

5^ο Κεφάλαιο

Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1 Γενικά Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική διερευνήθηκε η κυκλική οικονομία και τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα στον Ελληνικό χώρο με μελέτη περίπτωσης στο νησί της Τήλου όπου καταγράφηκε αναλυτικά η πορεία του νησιού στην σταδιακή κυκλική του μετάβαση. Αρχικά, πάρθηκαν σημαντικές αποφάσεις περιβαλλοντικού χαρακτήρα για την προστασία του τόπου, στη συνέχεια επιτεύχθηκε η ενεργειακή αυτονομία του νησιού μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συσσωρευτών αποθήκευσης ενέργειας, έπειτα υλοποιήθηκε ένα μεγάλο έργο διαχείρισης στερεών αποβλήτων και τέλος εκπονούνται έργα πράσινης κινητικότητας. Όλα τα παραπάνω συνετέλεσαν στην μετατροπή της Τήλου σε μια βιώσιμη έξυπνη κοινωνία.

Η έρευνά που πραγματοποιήθηκε έχει βασιστεί σε ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις και για την διερεύνησή τους πραγματοποιήθηκε τόσο πρωτογενής έρευνα μέσω συνεντεύξεων όσο και δευτερογενής έρευνα από τις οποίες τα συμπεράσματά καταγράφονται στη συνέχεια.

Είναι πλέον ξεκάθαρο ότι το γραμμικό οικονομικό μοντέλο δεν είναι βιώσιμο και ενώ εδώ και αρκετά χρόνια γίνεται λόγος για κλιματική αλλαγή, είμαστε στο σημείο να βιώνουμε πλέον την κλιματική κρίση. Καθώς η πολυτέλεια του χρόνου δεν υπάρχει πια, πρέπει άμεσα και δραστικά να γίνουν άλματα προς ένας βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης, αυτό της κυκλικής οικονομίας.

Η βιωσιμότητα είναι ενσωματωμένη στο κομμάτι της κυκλικής οικονομίας και αυτή με την σειρά της αποτελεί τον βασικό τρόπο ανάπτυξη στον οποίο πρέπει να βασίζονται πλέον οι κοινωνίες. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1. Μέσω του καινοτόμου χαρακτήρα της κυκλικής οικονομίας μπορούν να δημιουργηθούν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και έτσι αποτελεί από μόνη της έναν πυλώνα ανάπτυξης για το κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό περιβάλλον. Παρεμβαίνει αποτελεσματικά στον κοινωνικό τομέα με την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αλλά και καλύτερων συνθηκών διαβίωσης και εργασίας. Στον περιβαλλοντικό τομέα παρεμβαίνει ως προς την ορθολογικότερη χρήση και την μείωση των φυσικών πόρων, την μείωση των αποβλήτων, την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την εξοικονόμησης ενέργειας με αποτέλεσμα την προστασία του

περιβάλλοντος και τον περιορισμό της κλιματικής κρίσης. Στον οικονομικό τομέα, διαμορφώνει προοπτικές ανάπτυξης μέσω της δημιουργίας νέων αγορών και προϊόντων και ενός πιο δίκαιου εμπορίου φιλικότερου προς την κοινωνία και το περιβάλλον. Κατά συνέπεια, η κυκλική οικονομία, αν αξιοποιηθεί σωστά, μπορεί να αποτελέσει εργαλείο για την δημιουργία ενός βιώσιμου κοινωνικού, περιβαλλοντικού και οικονομικού πλαισίου όπου μέσω των κατάλληλων έξυπνων, καινοτόμων τεχνολογιών κάθε κοινωνία, μικρή και μεγάλη, θα μπορέσει να λειτουργήσει και να αναπτυχθεί.

Ωστόσο, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας αντιμετωπίζει πολλά εμπόδια, τα μεγαλύτερα από αυτά είναι:

- Το γνωστικό κενό που υπάρχει στην κοινωνία σχετικά με το τι είναι κυκλική οικονομία, πράσινη οικονομία και ανακύκλωση και πως μπορούν να ενσωματωθούν στην καθημερινότητα και στην συμπεριφορά μας διότι αυτοί οι όροι συγχέονται.
- Η αντίστασή μας στην αλλαγή ως πολίτες και της συμπεριφοράς μας καθώς απαιτούνται θεμελιώδεις αλλαγές στις καταναλωτικές συνήθειές μας και στην παραγωγική διαδικασία.
- Η έλλειψη θεσμικών πρωτοβουλιών προς μια συγκεκριμένη, σταθερή κατεύθυνση που θα βοηθήσουν τους πολίτες να αντιληφθούν τι είναι κυκλική οικονομία και έτσι να υπάρχει ένας κοινός προσανατολισμός.
- Η έλλειψη υποδομών και τεχνολογικών μέσων.
- Η έλλειψη χρηματοδοτικών εργαλείων που να στοχεύουν στην μετάβαση από το γραμμικό μοντέλο στο κυκλικό.

Από την περαιτέρω διερεύνηση του τελευταίου εμποδίου στο πλαίσιο της εργασίας ήταν σαφές ότι από τα διάφορα χρηματοδοτικά προγράμματα που είναι σε εξέλιξη στην χώρα μας, απουσιάζει ο καθοδηγητικός χαρακτήρας και οι σαφείς κατευθύνσεις που πρέπει να έχουν οι χρηματοδοτικές προσκλήσεις με αποτέλεσμα οι χρηματοδοτήσεις να σχετίζονται περισσότερο με πράσινες λύσεις για την βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος των επιχειρήσεων πάρα με αμιγώς κυκλικές λύσεις.

Οι επιχειρήσεις πρέπει να στραφούν σε βιώσιμες πρακτικές ως προς την λειτουργία τους, τα υλικά που χρησιμοποιούν και τα απόβλητα που δημιουργούν και πρέπει να αναλάβουν το μερίδιο ευθύνης που τους αναλογεί. Για να μπορέσει να καταστεί εφικτό, είναι αναγκαίο οι επιχειρήσεις να επιλέξουν την κατάλληλη

στρατηγική, τα κυκλικά μοντέλα και τα εργαλεία που θα τους βοηθήσουν να επιτύχουν βιωσιμότητα και ανάπτυξη.

Μέσω της έρευνάς που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώθηκε ότι οι βασικότεροι παράγοντες επιλογής ενός κυκλικού επιχειρηματικού μοντέλου θα έπρεπε να είναι οι παρακάτω και αυτό απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.1:

- Η ανθεκτικότητα που δημιουργεί σε μια επιχείρηση το κυκλικό επιχειρηματικό μοντέλο δεδομένου ότι δεν εξαρτάται, σε σημαντικό βαθμό, από νέους πόρους.
- Η ανταγωνιστικότητα που μπορεί να έχει μια νέα επιχείρηση με ενσωματωμένη την ανθεκτικότητα σε σχέση με άλλους παίκτες στην αγορά.
- Η χρηματοδοτική ικανότητα που έχουν οι επιχειρήσεις όταν λειτουργούν με βιώσιμες πρακτικές.
- Ένα βιώσιμο μοντέλο μπορεί να αυξήσει τα έσοδα των επιχειρήσεων με σταθερές πηγές εσόδων.
- Ένα καλύτερο προφίλ στην κοινωνία και τους καταναλωτές με την προβολή των κυκλικών μοντέλων, με τα οποία λειτουργεί η επιχείρηση βελτιώνοντας έτσι την εικόνα της στην αγορά δημιουργώντας ένα φιλοπεριβαλλοντικό προφίλ .

Ωστόσο, πέρα από το επιχειρηματικό επίπεδο, ως χώρα, πρέπει να χαράξουμε αντίστοιχες κυκλικές στρατηγικές και να δημιουργήσουμε τα κατάλληλα κυκλικά μοντέλα για τις ανάγκες κάθε περιοχής ξεχωριστά. Η διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα είναι ένα πολυσυζητημένο ζήτημα χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα το οποίο διαιωνίζεται και χάνεται γραφειοκρατικά. Το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.) συνεχώς τροποποιείται και οι χρηματικοί πόροι είναι τόσο περιορισμένοι που δεν επαρκούν και επομένως τα έργα καθυστερούν να υλοποιηθούν. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.3. Η γραμμική λογική της ακατάπαυστης σπατάλης φυσικών πόρων και η ταφή είναι βασικές ενέργειες που πρέπει να μειωθούν όταν μιλάμε για την μετάβασή μας σε μια πιο βιώσιμη κυκλική λειτουργία. Ο υπερκαταναλωτισμός στην εποχή μας ακμάζει και βασίζεται στο γραμμικό μοντέλο της γρήγορης, φθηνής και μαζικής παραγωγής προϊόντων σε χαμηλό κόστος. Όμως παλαιότερα, οι συνθήκες ήταν διαφορετικές, ίσως να μην μπορεί να θεωρηθεί μορφή κυκλικής οικονομίας αλλά ήταν σίγουρα περισσότερο βιώσιμη και αναγκαστικά η διαχείριση των περιορισμένων πόρων γινόταν με οικονομία. Σήμερα, τα δεδομένα έχουν αλλάξει και ο υπερκαταναλωτισμός οδηγεί σε τεράστιους όγκους αποβλήτων που

πρέπει να διαχειριστούν σωστά με γνώμονα την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

Το μέλλον της διαχείρισης αποβλήτων μας αφορά άμεσα και επείγει να επιλυθεί αυτό το ζήτημα "σήμερα". Είναι κατανοητό ότι για όλες τις χώρες του κόσμου αποτελεί ένα τεράστιο πρόβλημα λόγω του συνεχούς αυξανόμενου όγκου απορριμμάτων και μέσω της κυκλικής οικονομίας αυτά πλέον πρέπει να αντιμετωπίζονται ως πόροι, ως υλικά.

Στην Ελλάδα απουσιάζει ένα συγκεκριμένο μοντέλο διαχείρισης αποβλήτων που να ακολουθείτε πιστά με στόχους, οργάνωση και δομή και να είναι ξεκάθαρο σε κάθε περιφερειακή ενότητα. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.3. Η συνεργασία πολλών φορέων και της πολιτείας είναι επίσης απαραίτητη για την λειτουργία του επιχειρησιακού πλάνου. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στον σχεδιασμό, στις υποδομές και στην εκπαίδευση-ενημέρωση. Το τελευταίο αποτελεί την κινητήρι δύναμη ώστε να υπάρξουν τα αποτελέσματα που πρέπει να έχουμε ως χώρα που σέβεται την κοινωνία και το περιβάλλον. Η σωστή διαλογή στην πηγή πρέπει να αποτελεί μέρος της συμπεριφοράς μας ώστε να μάθουμε να διαχωρίζουμε όλοι τα υλικά μας σε τρεις βασικές κατηγορίες (Ανακυκλώσιμα, Μη ανακυκλώσιμα και Κομποστοποίησης). Βάσει των μελετών της επιστημονικής κοινότητας και την καθοδήγηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, είναι εφικτό να χαραχθεί μια νέα πορεία στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων στην Ελλάδα. Επιπλέον, οι ελεγκτικοί μηχανισμοί για το περιβάλλον πρέπει να ενισχυθούν με επιθεωρητές περιβάλλοντος ώστε η συγκεκριμένη υπηρεσία να καταστεί λειτουργική και αποτελεσματική.

Πέρα των σοβαρών επιπτώσεων στην δημόσια υγεία και το περιβάλλον, το πρόβλημα είναι και οικονομικό για την χώρα μας λόγω των προστίμων εκατομμυρίων ευρώ που έχει επιδικάσει το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο για την παράνομη λειτουργία των χωματερών που ωστόσο έχουν δοθεί τα κονδύλια για να τις κλείσουμε και να τις αντικαταστήσουμε με άλλες πρακτικές διαχείρισης αλλά για πάνω από 20 χρόνια δεν έχουν γίνει οι ενέργειες στον βαθμό που θα έπρεπε.

Ακόμα, το νομοθετικό πλαίσιο θα πρέπει να συμβαδίζει με τις νέες απαιτήσεις, τις νέες εξελίξεις και την τεχνολογία της κάθε εποχής και σε αυτόν τον βαθμό πρέπει αναγκαστικά να τροποποιείται αλλά να μην καθυστερεί η υλοποίηση του γιατί συνεχώς το πρόβλημα θα παραμένει χωρίς λύση.

Πιο συγκεκριμένα, η διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα είναι προσανατολισμένη στην ταφή με 77.67% και λιγότερο στις διάφορες μορφές διαχείρισης όπως είναι η ανακύκλωση με 20.99%, η κομποστοποίηση με 4.96% και η αποτέφρωση με 1.34%. Οι κοινοί στόχοι για την διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων (ΕΕ και Ε.Σ.Δ.Α 2022-2030) είναι έως 10% να αποθέτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής και η ανακύκλωση να ανέλθει στο 70% των αστικών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίηση και της αποτέφρωση μέχρι το 2030. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.2. Όπως γίνεται αντιληπτό και από τα ποσοστά, η χώρα μας βρίσκεται ακόμα πολύ μακριά από τους στόχους δεδομένης της έλλειψη κατάλληλων υποδομών, τεχνολογιών, γνώσης-αντίληψης και συμμετοχής της κοινωνίας. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.5.

Η "αντίληψη του πετάω" πρέπει να γίνει η "αντίληψη του διαχωρίζω" με την ενεργητική συμμετοχή στην διαχείριση αποβλήτων μέσω της διαλογής στην πηγή είτε πρόκειται για νοικοκυριό είτε για επιχείρηση είτε για οτιδήποτε άλλο. Όμως, μέσω της έρευνας έχουν εντοπιστεί αρκετά σημεία που χρειάζονται την συμβολή της κεντρικής διαχείρισης. Πιο συγκεκριμένα, στο κομμάτι της ανακύκλωσης υπάρχει έλλειψη ενός γνωσιακού υπόβαθρου διότι λόγω της πιο προβεβλημένης δημοσιότητας του όρου της ανακύκλωσης, αυτή συγχέεται συχνά με την πράσινη οικονομία και την κυκλική οικονομία και πρέπει να γίνει κατανοητή η διαφορετικότητα του κάθε μηχανισμού. Με βάση την ιεράρχηση της διαχείρισης των αποβλήτων, η ανακύκλωση θα πρέπει να αποτελεί την τελευταία μας επιλογή. Η πρόληψη και έπειτα η επαναχρησιμοποίηση είναι διαδικασίες που προηγούνται της ανακύκλωσης και πρέπει να εντάξουμε στην ζωή μας ως συνήθεια κάτι που συνδυάζεται με μια πιο φιλική προς το περιβάλλον στάση ζωής. Αυτό το εμπόδιο μπορεί να επιλυθεί με εκπαίδευση και γαλούχηση από τις μικρότερες ηλικίες στις μεγαλύτερες. Για τις επιχειρήσεις, είναι πιο εύκολο να εντάξουν στην λειτουργία τους την ανακύκλωση αφού δεν απαιτούνται ριζικές αλλαγές στον τρόπο που παράγουν, όμως αυτό δεν καθιστά μια επιχείρηση κυκλική και βιώσιμη. Τα προϊόντα είναι απαραίτητο να επανασχεδιαστούν καθώς το 80% των περιβαλλοντικών επιπτώσεων εντοπίζεται στην φάση του σχεδιασμού και έτσι είναι απαραίτητη η δημιουργία πιο λειτουργικών προϊόντων μεγαλύτερης διάρκειας, ως επί το πλείστον, παραγμένα από δευτερογενή υλικά.

Επίσης, η παρουσία ενός οργανωμένου δικτύου δευτερογενών πρώτων υλών στην χώρα μας θα μπορούσε έως ένα βαθμό να καλύψει την εγχώρια ζήτηση, δεδομένου του μικρού μεγέθους αγοράς που έχουμε, αλλά αυτό θα μπορούσε να γίνει σε συγκεκριμένες ροές υλικών με βάση την κατανάλωση. Όμως, για να γίνει αυτό εφικτό είναι απαραίτητο ο συντονισμός και η συνεργασία του κράτους και ευρύτερα της πολιτείας με ταυτόχρονη αλλαγή της συμπεριφοράς μας δεδομένου ότι ανακυκλώνουμε μόνο το 21% της εγχώριας παραγωγής αστικών αποβλήτων με αποτέλεσμα πολύτιμοι πόροι να χάνονται. Η παροχή κινήτρων σε επιχειρήσεις και καταναλωτές και η αποτελεσματικότερη λειτουργία των συστημάτων εγγυοδοσίας στην χώρας μας είναι ενέργειες ζωτικής σημασίας για την λειτουργία αυτού του δικτύου. Ωστόσο, μερικοί ακόμα παράγοντες που δυσχεραίνουν αυτή την ενέργεια είναι η προσβασιμότητα στα ηπειρωτικά και νησιωτικά τμήματα της Ελλάδας, οι τεχνολογικές υποδομές που απαιτούνται και το κόστος επένδυσης. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.3.

Το ιδανικό για το μέλλον της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα με συνδυασμό πολλών μηχανισμών θα μπορούσε να είναι το μοντέλο της Τήλου, σε μία μικροκλίμακα, που έχει στοχεύσει στην σταδιακή υλοποίηση έργων και αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η μελέτη περίπτωσης που εφαρμόστηκε στο νησί της Τήλου αφορά τόσο την ανάπτυξη πράσινων καινοτομιών με την ενεργειακή αυτονομία του νησιού όσο και κυκλικών με το σύστημα διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων. Το νησί έχει ενεργειακά αυτονομηθεί από το 2018 με την λειτουργία του Project T.I.L.O.S. (Technology Innovation for the Local Scale) με την δημιουργία ενός πρωτοποριακού υβριδικού σταθμού παραγωγής ενέργειας (S4S Tilos - Storage for Sustainability, Smart Grid, Solutions, Security) στον οποίο γίνεται η διαχείριση της ενέργειας του νησιού από την παραγωγή ηλιακής ενέργειας μέσω του φωτοβολταϊκού πάρκου και την παραγωγή αιολικής ενέργειας από ανεμογεννήτρια μέχρι την αποθήκευση ενέργειας σε συσσωρευτές. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 2.1. Έτσι, στην Τήλο πλέον υπάρχει σταθερή τροφοδοσία και καλύπτονται οι ανάγκες του νησιού κατά 70-75% το καλοκαίρι και 100% τον χειμώνα ενώ είναι σε θέση να εξάγει ενέργεια προς το δίκτυο της Νισύρου και της Κω. Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας που δημιουργήθηκε στην Τήλο λύνει το μεγαλύτερο πρόβλημα στην διαχείριση ενέργειας καθώς η ενέργεια από ΑΠΕ πλέον μπορεί να αποθηκεύεται και να μην χάνεται με

αποτέλεσμα αυτό να δίνει νέες ενεργειακές δυνατότητες σε παγκόσμιο επίπεδο. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 3.1. Με παρόμοια ενεργειακά σχήματα, τα Ελληνικά νησιά μπορούν να επιτύχουν ενεργειακή αυτονομία καθώς υπάρχουν οι προδιαγραφές για την ανάπτυξη έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω της υψηλής ηλιοφάνειας και των ανεξάντλητων πόρων ισχυρού αιολικού φορτίου που έχει η χώρας μας. Αντίστοιχα σχήματα μπορούν να εφαρμοστούν και σε χερσαία τμήματα της Ελλάδας με τον σωστό σχεδιασμό του έργου και τις απαιτούμενες επενδύσεις.

Το κομμάτι της κυκλικής οικονομίας αφορά την διαχείριση αποβλήτων, την 100% εκτροπή από την ταφή και την διαλογή στην πηγή που μέσω του πρωτοποριακού προγράμματος "Just Go Zero Tilos" δημιουργήθηκαν οι συνθήκες για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί αυτό το έργο στο νησί.

Η κοινωνία της Τήλου αντικατοπτρίζει λίγο-πολύ μια μικρή κοινωνία παλαιότερων ετών με μειωμένη πρόσβαση στην απόκτηση αγαθών και άρα με μειωμένο όγκο αποβλήτων. Ο καταναλωτισμός έχει προσαρμοστεί τόσο στα οικονομικά δεδομένα όσο και στα γεωγραφικά όρια του νησιού αφού η μετάβαση των κατοίκων σε κάποιο μεγαλύτερο και κοντινότερο νησί απαιτεί ένα επιπλέον οικονομικό κόστος γι' αυτούς. Οπότε είναι ένας πολύ ελεγχόμενος πληθυσμός, ιδίως κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών και επομένως ήταν ευκολότερη η εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου διαχείρισης απορριμμάτων.

Η επιλογή του νησιού δεν ήταν τυχαία γιατί το όραμα του Δήμου είναι η δημιουργία ενός βιώσιμου πλούσιου φυσικού περιβάλλοντος στο νησί. Οι κάτοικοι είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι πάνω από 30 χρόνια και έχουν αποδείξει με διάφορες ενέργειες ότι είναι εφικτό για τις μικρές κοινωνίες να στραφούν σε βιώσιμα μοντέλα ανάπτυξης που μόνο καλό έχουν να προσφέρουν στον τόπο τους.

Ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η χρηματοδοτική κάλυψη του έργου έγινε αποκλειστικά από την εταιρεία Polygreen που δραστηριοποιείται σε αυτό τον χώρο ενώ είχαν την αμέριστη υποστήριξη και συνεργασία του Δήμου Τήλου ο οποίος έκανε όλες τις απαραίτητες ενέργειες ώστε οι κάτοικοι να γνωρίσουν αυτό το πρόγραμμα και να το αγαπήσουν. Σε αυτό το εγχείρημα υπήρχε και η βοήθεια της Περιφέρειας Ν. Αιγαίου ώστε να διευθετηθούν άμεσα διάφορα γραφειοκρατικά ζητήματα όπως η έκδοση αδειών και να επισπευθεί η εκτέλεση του έργου αλλά και του Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νοτίου Αιγαίου (ΦοΔΣΑ Ν. Αιγαίου) στον οποίο έχει ανατεθεί από την

Περιφέρεια ο σχεδιασμός και η υλοποίηση έργων για τη βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων στο Ν. Αιγαίο. Η συνεργασία τόσο πολλών φορέων είναι ένα παράδειγμα τετραπλής έλικας του συστήματος καινοτομίας και τέτοιες συνεργασίες μπορούν να αποδώσουν αν υπάρχουν κοινοί στόχοι και κοινό συμφέρον. Συγκεκριμένα, το έργο διήρκησε λίγο παραπάνω από 1 έτος (Ιανουάριο του 2021 έως και τον Απρίλιο του 2022) και μέσα σε αυτό το διάστημα έγιναν τόσο ο σχεδιασμός του έργου όσο και οι τεχνικές ενέργειες που αφορούσαν την δημιουργία υποδομών, εξοπλισμού και αναδιαμόρφωσης του ΧΥΤΑ αλλά και ενέργειες με διάφορες και συνεχής στοχοθετημένες δράσεις στο κομμάτι της ενημέρωσης, της εκπαίδευσης και της ευαισθητοποίησης των κατοίκων, των επιχειρήσεων και των επισκεπτών ώστε να κάνουν "δικό τους" αυτό το εγχείρημα. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 2.1. Η κοινωνία έπαιξε το σημαντικότερο ρόλο με την θέληση και την συναίνεση στις αλλαγές. Οι κάτοικοι είναι δεκτικοί στις αλλαγές και αυτό επαληθεύεται με την συμμετοχή τους κάθε φορά που ο Δήμος παίρνει μια γενναία απόφαση για το νησί.

Τα κύρια οφέλη της μετάβασης μια ολόκληρης κοινωνίας σε πιο βιώσιμους τρόπους διαβίωσης αποτυπώνονται σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια οι θέσεις εργασίας αυξάνονται, σημαντικός παράγοντας για την "κοινωνική βιωσιμότητα" των νοικοκυριών και την διατήρηση του πληθυσμού στο νησί που συνεχώς αυξάνεται. Δημιουργούνται νέα τουριστικά καταλύματα και χώροι εστίασης στα οποία θα απορροφηθούν περισσότεροι Τήλιοι στο άμεσο μέλλον. Οι εκπαιδευτικές υποδομές από τον δημόσιο βρεφονηπιακό σταθμό μέχρι το Λύκειο είναι σε λειτουργία και αυτός είναι ακόμα ένας σημαντικός παράγοντας παραμονής των κατοίκων στον τόπο τους. Οι κοινωνικές ανησυχίες πλέον έχουν περιοριστεί σε θέματα υγείας που πέραν των δύο κέντρων υγείας, του συστήματος τηλεϊατρικής του νοσοκομείου Υγεία με την τεχνική υποστήριξη της Singular Logic και του εργαστηρίου Βιοϊατρικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, περιορίζεται μόνο στην απόσταση του νησιού με κοντινότερες μονάδες υγείας. Σε περιβαλλοντικό επίπεδο, το νησί έχει συμβάλλει στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την προστασία του περιβάλλοντος με την 100% εκτροπή από την ταφή, στον οριστικό κλείσιμο του ΧΥΤΑ και την αντικατάστασή του με το "Κέντρο Κυκλικής Καινοτομίας - 3Κ", την 100% ανακύκλωση σε τουλάχιστον 25 ρεύματα υλικών, στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην διαφύλαξη της σπάνιας βιοποικιλότητας και των σπανίων καταφυγίων που ανήκουν στην Ζώνη Ειδικής Προστασίας του Ευρωπαϊκού Δικτύου για

την προστασία του περιβάλλοντος "NATURA 2000". Τέλος, σε οικονομικό επίπεδο, οι νέες επενδύσεις δημιούργησαν νέες θέσεις εργασίας αλλά και μια νέα αγορά δημιουργήθηκε, αυτή της διαχείρισης αποβλήτων. Το νησί πλέον λειτουργεί με ένα πρωτοποριακό βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης και αυτό ενισχύει την προσπάθεια άνθισης της πράσινης τουριστικής βιομηχανίας στην Ελλάδα. Ο Πράσινος τουρισμός αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο διακοπών που συνδυάζει το ταξίδι αναψυχής με οικολογικές δραστηριότητες και το συγκεκριμένο νησί έχει πολλά να προσφέρει σε όσους πολύ συνειδητοποιημένα το έχουν επιλέξει. Η Τήλος αποτελεί παγκόσμιο παράδειγμα περιβαλλοντικής και κυκλικής οικονομίας και αυτό λειτουργεί επιπρόσθετα ως πόλο έλξης επισκεπτών και νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, στην ανάπτυξη του νησιού έχουν τεθεί κάποια όρια ώστε να διατηρηθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τόπου και της διαμονής των επισκεπτών. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.2.

Οι επόμενοι στόχοι για το νησί είναι η πρόληψη για μείωση και η επαναχρησιμοποίηση των υλικών και ως ένας από τους πιο ώριμους τύπους, θα είναι πιο εύκολο να ενσωματωθεί στην συμπεριφορά και την καθημερινότητα των κατοίκων. Με ειδικά σχεδιασμένες δράσεις, με ή χωρίς την στήριξη του ιδιωτικού φορέα, ο Δήμος έχει όλα τα εφόδια για να το επιτύχει. Ήδη η κυκλική οικονομία έχει εδραιωθεί στην λειτουργία της τοπικής κοινωνίας και ο Δήμος έχει προχωρήσει σε νέες προοπτικές όπως στην παραγωγή πελλετ από τα κλαδέματα και την αύξηση της δωρεάν διάθεσης των λιπασμάτων προς τους κατοίκους ώστε να στραφούν και πάλι στην γεωργία. Ακόμα, εξετάζεται η διαχείριση των υδάτων και των λυμάτων η οποία είναι στα άμεσα σχέδια της δημοτικής αρχής. Επιπλέον, η ηλεκτρονική κινητικότητα είναι σε εξέλιξη καθώς έχει αρχίσει η αντικατάσταση του στόλου του δήμου και της δημοτικής συγκοινωνίας από ηλεκτρικά οχήματα και στα άμεσα σχέδια είναι και η απόκτηση ενός ενισχυτικού ηλεκτρικού πλοίου για τις ανάγκες του νησιού.

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για το νησί αλλά και για όλα τα Ελληνικά νησιά είναι η βιωσιμότητα των τουριστικών επιχειρήσεων και η επέκταση της τουριστικής περιόδου και σε αυτό παίζουν ρόλο οι ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες αλλά αυτό από μόνο του δεν αρκεί. Μια άλλη πρόκληση που αντιμετωπίζει η Τήλος είναι πρόσβαση στο νησί δεδομένου ότι ένας ταξιδιώτης θα χρειαστεί πολλές ώρες συνολικά. Η απόσταση επιπλέον δημιουργεί διάφορες δυσκολίες από την προμήθεια προϊόντων και την δημιουργία υποδομών μέχρι τη διαχείριση της ανακύκλωσης για την

οποία απαιτείται ένα τεράστιο κόστος αλλά αυτό για την ώρα χρηματοδοτείται από τον ιδιωτικό φορέα.

Οι κυριότεροι παράγοντες που οδήγησαν στην επίτευξη του εγχειρήματος ήταν:

- Η οικοδόμηση σχέσης εμπιστοσύνης με τους κατοίκους που έγινε με πολύ μεγάλη προσπάθεια και προσήλωση από την ομάδα έργου. Αυτό επιτεύχθηκε με την συνεχή επαφή με τους κατοίκους, τις συναντήσεις με τους επιχειρηματίες και την άψογη συνεργασία της εταιρείας με τον Δήμο. Το αποτέλεσμα αυτής της διαβούλευσης ήταν να καρποφορήσουν όλες οι προσπάθειες και σε αυτά οφείλεται η μεγάλη συμμετοχή στο πρόγραμμα.
- Η αλλαγή των συνηθειών, της κουλτούρας και της καταναλωτικής συμπεριφοράς που ξεκίνησε από τα σχολεία με τα παιδιά να αγκαλιάζουν αμέσως αυτή τη νέα πρωτοβουλία και έπειτα με όλους τους υπόλοιπους κατοίκους ξεχωριστά να ακολουθούν τις οδηγίες με μεγάλη αφοσίωση.
- Η διατήρηση του ενθουσιασμού της πολιτείας με την συμμετοχή της κοινότητας σε διάφορες περιβαλλοντικές και καλλιτεχνικές δράσεις.
- Η ενημέρωση των τουριστών οι οποίοι έπρεπε να προσαρμοστούν στα δεδομένα και στις συνήθειες του νησιού.
- Η διαχείριση του τεράστιου όγκου αποβλήτων στην τουριστική περίοδο.

Λόγω της μεγάλης συμμετοχής των νοικοκυριών-επιχειρήσεων ενισχύθηκε η διαδικασία ανάκτησης υλικών, "διαλογής στην πηγή", όπου με την χρήση ειδικού εξοπλισμού και ενός άρτιου χρονοδιαγράμματος συγκομιδής έγινε ακόμα πιο εύκολη η περαιτέρω διαλογή των υλικών για κάθε ρεύμα ανακύκλωσης στο Κέντρο 3Κ που διαθέτει σύγχρονο εξοπλισμό και μηχανήματα για την εναλλακτική διαχείριση και αξιοποίηση των αποβλήτων. Ωστόσο, η διαλογή στην πηγή σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να γίνει χειρονακτικά από υπαλλήλους διότι κάτι τέτοιο είναι αρχικά οικονομικά ασύμφορο. Αυτόν τον ρόλο πρέπει να τον έχει το κάθε νοικοκυριό-επιχείρηση για να είναι εφικτή η διαχείριση αποβλήτων σε οποιαδήποτε χώρα του κόσμου. Μπορούμε να πούμε ότι η σωστή εκπαίδευση, η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των πολιτών είναι τα επιπλέον συστατικά οικοδόμησης ενός νέου βιώσιμου μοντέλου ανάπτυξης. Ωστόσο, τίθεται ένα ζήτημα ως προς την αναπαραγωγή του προγράμματος της διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Τήλου σε άλλους τόπους, μεγαλύτερους ή μικρότερους, γιατί

το συγκεκριμένο έργο αφορά μια εξαιρετικά τεράστια δαπάνη, εκατομμυρίων ευρώ, που δεν διαθέτει η οικονομία της χώρας μας και ειδικότερα η τοπική αυτοδιοίκηση.

Για να μπορέσει η "διαλογή στην πηγή" να εφαρμοστεί σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα, θα πρέπει η κεντρική διαχείριση του κράτους να δώσει στην κοινωνία ισχυρά ανταποδοτικά κίνητρα μέσω της εφαρμογής συστημάτων εγγυοδοσίας ώστε αυτά να υποκινήσουν τους καταναλωτές στην υιοθέτηση νέων συνηθειών και έτσι να αυξηθεί η συμμετοχή και βασικά ανακυκλώσιμα υλικά να μην καταλήγουν στα σύμμεικτα αλλά να ανακυκλώνονται. Αυτά τα συστήματα εφαρμόζονται σε πολλές χώρες, πιο εκτεταμένα στις χώρες της Β. Ευρώπης, και έχουν μεγάλη λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητα. Ακόμα, μέσω πολλών παραδειγμάτων εφαρμογής και αποτελεσματικότητας, το σύστημα "Πληρώνω όσο Πετάω" (Pay-as-you-throw), είναι ένα επιπλέον βήμα κινητοποίησης της πολιτείας προς αυτή την κατεύθυνση με άμεσα έσοδα για τις δημοτικές αρχές και την αξιοποίησή τους σε υποδομές. Αυτό το σύστημα, λειτουργεί με οικονομικά ανταποδοτικά κίνητρα και μπορεί να ωθήσει περισσότερο τους πολίτες ώστε να συμμετέχουν στην διαχείριση των αποβλήτων, ωστόσο, αυτό το σύστημα αντιμετωπίζει διάφορα εμπόδια και λόγω συμφερόντων, δεν εξελίσσεται στην χώρα μας. Ένας άλλος έξυπνος τρόπος για την διαφύλαξη πολύτιμων υλικών είναι τα συστήματα εγγυοδοσίας που τα παλαιότερα χρόνια υπήρχαν σε μεγαλύτερο βαθμό στην χώρα μας. Εν τούτοις, σημαντικό ρόλο παίζουν και οι υποδομές που πρέπει να δημιουργηθούν ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη αξιοποίηση, συμμετοχή και προσβασιμότητα.

Παράλληλα πρέπει να χαραχθεί μια σταθερή πορεία, χωρίς παρεκκλίσεις, για την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα και την δημιουργία κατάλληλων υποδομών επεξεργασίας. Η παραπάνω διατύπωση απαντά στο Ερευνητικό Ερώτημα 1.4. Δυστυχώς, η χώρα μας δεν είναι ώριμη σε θέματα κυκλικής οικονομίας και το σενάριο της μείωσης και της ορθολογικής διαχείρισης των ανακυκλώσιμων απέχει πάρα πολλά χρόνια και αυτό φαίνεται και από τα ποσοστά ανακύκλωσης και την χαμηλή συμμετοχή που έχουμε αλλά και από το ότι δεν διαχωρίζουμε τα υλικά από το σπίτι μας ώστε να είναι πιο εύκολα να αποθέτουμε στους δημοτικούς κάδους τα υλικά που πρέπει στον κάθε κάδο αντίστοιχα. Ένα άλλο βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε είναι η χαμηλή συμμετοχή στο σύστημα κομποστοποίησης, το οποίο είναι επίσης ιδιαίτερα περιορισμένο σε εφαρμογή και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χάνονται πολύτιμοι πόροι οπότε αυξάνεται περισσότερο ο όγκος των σύμμεικτων αποβλήτων. Αν τα οργανικά

κατέληγαν μόνο στον καφέ κάδο όχι μόνο θα μπορούσε να αναπτυχθεί η παραγωγή βιοαερίου για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών, αλλά πολλά υλικά που τοποθετούνται στα σύμμεικτα θα μπορούσαν να σωθούν με την έννοια του ότι τα οργανικά φέρουν μικροβιακό φορτίο που δεν επιτρέπει στους υπαλλήλους των μονάδων διαχείρισης να επέμβουν. Αυτό πρωτίστως σχετίζεται με την αντίληψη και την συμπεριφορά οι οποίες μπορούν να αλλάξουν μόνο με εκπαίδευση και σωστή καθοδήγηση. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα χωρών όπως της Ν. Κορέα (Guardian 2022) που μέσω ενός οργανωμένου δικτύου για την συλλογή της κομποστοποίησης, κατέφεραν από 2,6% το 1996 να κομποστοποιούν στο 88% το 2022. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα υπάρχει μια εξισορρόπηση του επιμερισμού του κόστους και της οικονομικής προσιτότητας του προγράμματος ώστε η συμμετοχή να είναι με δίκαιους όρους αλλά και εύκολη ως διαδικασία. Με άλλα λόγια, αν ήταν δαπανηρή η διαδικασία, οι κάτοικοι ενδεχομένως να πετούσαν παράνομα, όπου έβρισκαν, αυτά τα απόβλητα. Έτσι, οι κάτοικοι πληρώνουν ένα τέλος για την απόκτηση του εξοπλισμού κομποστοποίησης και αυτό το κόστος επιστρέφεται. Επιδoteί ουσιαστικά τους ίδιους και αφαιρείται από το ζύγισμα που λόγω του βάρους των οργανικών από την υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, η διαδικασία θα ήταν πολύ δαπανηρή. Με αυτό τον τρόπο στην Ν. Κορέα, μέσω μιας διάστασης του συστήματος "pay-as-you-throw", καλύπτεται το 35% του ετήσιου συνολικού κόστους, γίνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό κομποστοποίηση και τα σύμμεικτα είναι πιο καθαρά απόβλητα.

Συνοψίζοντας τα ευρήματα της πρωτογενούς αλλά και της δευτερογενούς έρευνας, συμβάλλουν στη διερεύνηση της μετάβασης σε ένα εναλλακτικό οικονομικό σύστημα βιωσιμότητας και ανάπτυξης, αυτό της κυκλικής οικονομίας, το οποίο διαμορφώνει τις προϋποθέσεις για την οικοδόμηση μιας νέας εποχής με σεβασμό προς τον άνθρωπο και την φύση. Στην έρευνα συμμετείχαν εκπρόσωποι πέντε φορέων που πρόσφεραν την δική τους αντίληψη και γνώσεις ως προς τέσσερις βασικές ενότητες ερωτήσεων με αποτέλεσμα να καλυφθεί από κάθε πτυχή το θέμα της διπλωματικής.

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα προσαρμόσιμο και ευέλικτο μοντέλο μέσω του οποίου επιδιώκεται η βελτίωση της ευημερίας του ανθρώπου και η βιωσιμότητα του πλανήτη αλλά και κάθε κοινωνίας. Ο ρόλος της είναι να δώσει αξία σε όλα τα υλικά και να δημιουργηθούν συνθήκες εναλλακτικής αξιοποίησής τους, να χρησιμοποιούνται οικολογικότεροι μέθοδοι παραγωγής και η άντληση ενέργειας να γίνεται από έξυπνους ανανεώσιμους πόρους. Ο κοινωνικός, ο περιβαλλοντικός και ο οικονομικός άξονας

είναι άρρηκτα συνδεδεμένα και χωρίς την συνδυασμένη προσέγγιση τους δεν είναι εφικτό ένα βιώσιμο αποτέλεσμα.

Είναι γεγονός ότι η στροφή στα κυκλικά πρότυπα είναι μια πολύ μεγάλη πρόκληση και με τα προγράμματα δράσης της Ε.Ε. γίνεται μια τεράστια προσπάθεια να μειωθούν τα αέρια του θερμοκηπίου και να περιοριστεί η κλιματική αλλαγή αλλά δεν είναι αρκετό η κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη για να διαφυλαχθεί ο πλανήτης. Απαιτείται η συμμετοχή όλων μας, διακρατικά, για να έχει ουσιώδες αποτέλεσμα. Με άλλα λόγια, η Ευρώπη αποτελεί μόνο το 2% της επιφάνειας της Γης και το 9.78% του παγκόσμιου πληθυσμού με αυτό να σημαίνει ότι ως ένωση 27 κρατών έχει αρκετά περιορισμένες δυνατότητες. Ωστόσο, ιδιαίτερη βαρύτητα θα πρέπει να δοθεί στην εκπαίδευση, την περιβαλλοντική συνείδηση, την επιχειρησιακή κουλτούρα και την τεχνογνωσία, μέσα τα οποία θα επιδράσουν θετικά στις επόμενες γενιές.

Το παράδειγμα της Τήλου, πέραν του ότι θεωρείται ένα πείραμα για το πως μπορείς να επηρεάσεις μια κοινωνία, επιβεβαιώνει ότι είναι εφικτό μέσω κυκλικών διεργασιών να αναπτυχθεί ένας τόπος με υγιείς περιβαλλοντικές βάσεις. Η αποστολή αυτής της έρευνας είναι να διαδώσει αυτή την τόσο μοναδική περίπτωση και μέσω αυτής να υιοθετηθούν από κάθε άνθρωπο, επιχείρηση, δήμο, βιώσιμες καινοτόμες κυκλικές πρακτικές για το μέλλον.

5.2 Περιορισμοί της Έρευνας

Τέλος, είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι η έρευνα εκπονήθηκε με αρκετούς περιορισμούς και η μεγαλύτερη πρόκληση ήταν να καλυφθούν όλες οι πτυχές της μελέτης περίπτωσης όπου πέρα από την απόσταση και το μεγάλο κόστος για την διεκπεραίωση της, έπρεπε να αντιμετωπιστεί και το γεγονός ότι η Τήλος είναι το μοναδικό νησί στην Ελλάδα και την Ευρώπη που έχει μεταβεί στην κυκλική οικονομία και υπάρχει περιορισμένος όγκο πληροφοριών στα ελληνικά και διεθνή μέσα ενώ δεν υπάρχει ακόμα κάποια δημοσιευμένη ξενόγλωσση μελέτη.

5.3 Προτάσεις που προκύπτουν από την Έρευνα

Με βάση την έρευνα που πραγματοποιήθηκε και τα συμπεράσματα που εξάχθηκαν διατυπώνονται οι παρακάτω προτάσεις:

- Δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων προσχολικής ηλικίας και εκπαιδευτικών ημερίδων για ενήλικες και επιχειρήσεις στα οποία να διαχωρίζεται ο ρόλος της κάθε

έννοιας. Είναι απαραίτητο να γίνει σωστή ενημέρωση και να υπάρξει σωστή καθοδήγηση ώστε όλοι να κατανοούν την εννοιολογική διαφορά της κυκλικής οικονομίας, της πράσινης οικονομίας και της ανακύκλωσης.

- Δημιουργία μηχανισμών ελέγχου των προδιαγραφών της λειτουργίας των επιχειρήσεων και διατήρηση των προτύπων καλής λειτουργίας.
- Δημιουργία πλατφόρμας με αναφορά της επιχειρηματικής δραστηριότητας κάθε επιχείρησης προκειμένου να ενισχυθεί η βιομηχανική συμβίωση.
- Δημιουργία κυκλικών προτάσεων για κάθε περιφερειακή ενότητα με βάση των ιδιαιτεροτήτων και αναγκών κάθε μίας ξεχωριστά.
- Ενίσχυση του δικτύου των συστήματα εγγυοδοσίας με προβολή του στα Μ.Μ.Ε.

5.4 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη

Μέσω της παρούσας διπλωματικής δημιουργούνται προοπτικές για ανάλυση περισσότερων ζητημάτων και θα ήταν ενδιαφέρον να διερευνηθούν περαιτέρω τα ακόλουθα ερωτήματα:

- γιατί το μεγαλύτερο μέρος των ανακυκλώσιμων υλικών στην Ευρώπη εξάγεται ώστε να ανακυκλωθεί σε άλλες χώρες εκτός ΕΕ;
- για ποιο λόγο απουσιάζει ένα οργανωμένο δίκτυο δευτερογενών πρώτων υλών από την ΕΕ ενώ αυτοί οι πόροι θα μπορούσαν να επιστρέψουν πάλι στην παραγωγική διαδικασία των επιχειρήσεων εντός Ευρώπης;
- ποιά μέτρα έχουν παρθεί από την ΕΕ και την χώρα μας για την βιομηχανική συμβίωση για να είναι αποτελεσματική η κυκλική διαδικασία;

Παράρτημα 1.

Πλάνο Συνέντευξης και Θεματικές Ενότητες

Όλοι οι συνεντευξιαζόμενοι έλαβαν με email το πλάνο της συνέντευξης το οποίο περιελάμβανε τις παρακάτω πληροφορίες, τον κώδικα δεοντολογίας και τέσσερις θεματικές ενότητες με συνολικά 20 ερωτήσεις:

1/. Σκοπός Διπλωματικής και επιλογή Μελέτη Περίπτωσης ως ποιοτική έρευνα

Σκοπός της διπλωματικής είναι η μελέτη της κυκλικής οικονομίας και η διερεύνηση της εφαρμογής των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων στην Ελλάδα και συγκεκριμένα με μελέτη περίπτωσης στο νησί της Τήλου που αποτελεί το πρώτο Ελληνικό νησί που λειτουργεί με κυκλική οικονομία από το 2022.

Η ποιοτική έρευνα έχει επικεντρωθεί στο νησί της Τήλου το οποίο εντάχθηκε πιλοτικά σε πρόγραμμα κυκλικής οικονομίας με στόχο την διαχείριση και μηδενική παραγωγή απορριμμάτων και αποτελεί πρωτοποριακή καινοτομία για την Ελλάδα όπου μεταξύ άλλων συμβάλει στην επίτευξη τόσο των εθνικών στόχων όσο και των ενωσιακών για μια βιώσιμη οικονομία έως το 2050. Ακόμα, διερευνάται η διαχείριση των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ και την Ελλάδα.

Η διπλωματική εκπονείται υπό την εποπτεία του Καθηγητή Ανδρέα Αλεξόπουλου στα πλαίσια του ΠΜΣ "Δημόσια Οικονομική και Πολιτική" του Τμήματος Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Οι στόχοι της διπλωματικής είναι:

- α. Διερεύνηση της μετάβασης της Τήλου στα κυκλικά πρότυπα και του τρόπου με τον οποίο γίνονται:
 - i) Η διαχείριση των αστικών αποβλήτων και των ροών ανακύκλωσης.
 - ii) Η ενεργειακή αναβάθμιση του νησιού.
 - iii) Ενέργειες και προγράμματα για την κυκλική οικονομία που αφορούν την τοπική κοινωνία.
- β. Διερεύνηση του πλαισίου της κυκλικής οικονομίας και της διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα και την ΕΕ.

Για την εκπόνηση του ερευνητικού μέρους, είναι απαραίτητη η αποκόμιση πληροφοριών ώστε να εξεταστούν όλες οι πτυχές και οι παράμετροι που συνετέλεσαν

ώστε η Τήλος να αλλάξει ριζικά και από τις οποίες θα εξαχθούν συμπεράσματα για την υπό διερεύνηση μελέτη περίπτωσης. Γι' αυτό το λόγο επιλέχθηκε η εστιασμένη συνέντευξη.

2/. Σημαντικές πληροφορίες για την Συνέντευξη

Στόχος της ερευνητικής εστιασμένης συνέντευξης είναι η αποκόμιση δεδομένων-στοιχείων από συγκεκριμένα άτομα με βάση τις ειδικές γνώσεις που έχουν ή/και έχουν εμπλακεί σχετικά με το υπό μελέτη θέμα. Οι συνεντεύξεις είναι ατομικές με οριοθετημένη δομή και με ερωτήσεις ημιδομημένου τύπου και μπορούν να διεξαχθούν είτε δια ζώσης είτε απομακρυσμένα. Τα δεδομένα που θα αντληθούν θα ενσωματωθούν στην μελέτη περίπτωσης και θα συνθέσουν το περιβάλλον του υπό εξέταση φαινομένου και η χρήση τους θα είναι αποκλειστικά για ερευνητικό σκοπό.

Διασφαλίζεται ότι οι συνεντεύξεις μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο με την συγκατάθεση των συνεντευξιαζόμενων και αν το επιθυμούν, τα προσωπικά δεδομένα τους θα είναι απόρρητα και θα διατηρηθεί εχεμύθεια και ανωνυμία. Σε περίπτωση διαζώσης ή τηλεφωνικής συνέντευξης θα ζητηθεί άδεια μαγνητοφώνησης ενώ σε περίπτωση απομακρυσμένης συνέντευξης, θα ζητηθεί καταγραφή ήχου ή/και βίντεο με την σύμφωνη γνώμη του συνεντευξιαζόμενου.

3/. Θεματικές Ενότητες Συνέντευξης

Οι ερωτήσεις είναι κατηγοριοποιημένες στις παρακάτω θεματικές ενότητες:

- α. Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα
- β. Οικονομία της Ανακύκλωσης
- γ. Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων
- δ. Η περίπτωση της Τήλου

α. Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα

Η Κυκλική Οικονομία αποτελεί ένα νέο καινοτόμο οικονομικό σύστημα στο οποίο αναμφισβήτητα πρέπει να στραφούμε ώστε να μειωθεί η ρύπανση, να διατηρηθούν οι φυσικοί πόροι και να οδηγηθούμε στην βιωσιμότητα μέσω του καλύτερου σχεδιασμού και της διατήρησης των υλικών σε χρήση. Είναι μια νέα συνθήκη που μπορεί να προσδώσει αποτελέσματα μόνο αν συνολικά προσανατολιστούμε σε αυτή. Ωστόσο, η

χώρα μας έχει ακόμα πολύ μικρή συμμετοχή και είναι αμφιλεγόμενο αν έρθουμε λίγο πιο κοντά στους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους μέχρι το 2030.

1. Με ποιο τρόπο πιστεύετε ότι η κυκλική οικονομία μπορεί να αποτελέσει εργαλείο βιωσιμότητας και να δημιουργήσει προοπτικές ανάπτυξης;
2. Ποιοι παράγοντες πιστεύετε ότι καθορίζουν την επιλογή των κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και στρατηγικών που είναι αναγκαίες για την μετάβαση σε κυκλικά πρότυπα;
3. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα μεγαλύτερα εμπόδια που αντιμετωπίζει η Ελληνική κοινωνία στην υιοθέτηση κυκλικών προτύπων;
4. Ποιά κίνητρα πιστεύετε ότι έχουν δοθεί στις επιχειρήσεις δεδομένου ότι το κόστος της μετάβασης είναι πολύ υψηλό;
5. Η χώρα μας βάση της γεωγραφικής της θέσης και τις κλιματολογικές συνθήκες, έχει την δυναμική σε ηλιακή και αιολική ενέργεια ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της. Είδαμε ότι στην περίπτωση της Τήλου, η ενεργειακή αυτονομία πραγματοποιήθηκε με μια μόνο ανεμογεννήτρια και μπορεί πλέον να τροφοδοτεί, σε κάποιον βαθμό, την Κω. Πιστεύετε θα μπορούσε αυτό να λειτουργήσει σε περισσότερα νησιά και χερσαία τμήματα της Ελλάδας; (Αιτιολογήστε την απάντησή σας).

β. Οικονομία της Ανακύκλωσης

Το κίνημα της ανακύκλωσης το καθορίζουν οι αρχές της ανακύκλωσης (3R's) που είναι η μείωση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση και χαρακτηριστικά απεικονίζονται στο λογότυπο της ανακύκλωσης μέσω των τριών βελών της κορδέλας του Möbius. Είναι μια πιο βιώσιμη λύση από το να δημιουργούμε απορρίμματα ωστόσο την επιλέγουμε ακόμα και όταν υπάρχουν εναλλακτικές.

1. Για ποιό/ους λόγο/ους πιστεύετε ότι έχουμε εστιάσει στην ανακύκλωση ενώ το κίνημα της ανακύκλωσης περιλαμβάνει και την Μείωση και την Επαναχρησιμοποίηση;
2. Μπορεί ένα οργανωμένο δίκτυο δευτερογενών πρώτων υλών στην Ελλάδα να καλύψει την εγχώρια ζήτηση; (Αιτιολογήστε την απάντησή σας).
3. Πριν πολλά χρόνια μειώθηκε η ζήτηση των γυάλινων μπουκαλιών και δοχείων και στραφήκαμε στα πλαστικά ως ελαφρύτερο και πιο οικονομικό υλικό. Σήμερα, καλούμαστε να στραφούμε σε υλικά που παρά το βάρος τους είναι διατηρήσιμα και

ανακυκλώσιμα (όπως το γυαλί), μήπως η οικονομία ήταν παλαιότερα περισσότερο κυκλική και βιώσιμη απ' ότι είναι σήμερα; (Αιτιολογήστε την απάντησή σας).

γ. Διαχείριση Αστικών Αποβλήτων

Η διαχείριση των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα αποτελεί ένα τεράστιο πρόβλημα το οποίο διαχρονικά δεν διευθετείται παρά τα σχέδια δράσης, τις κοινοτικές οδηγίες και τα πρόστιμα χιλιάδων ευρώ. Βλέπουμε άλλους Δήμους να είναι μπροστά σε θέματα διαχείρισης απορριμμάτων και ανακύκλωσης και άλλους να είναι πάρα πολύ πίσω παρά την διάθεση κονδυλίων προς τις περιφέρειες. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο βρισκόμαστε σε πολύ μειονεκτική θέση ως προς την διαχείριση των αστικών απορριμμάτων σε σχέση με άλλες χώρες που έχουν κινηθεί σε εναλλακτικούς τρόπους επεξεργασίας αποβλήτων όπως την ανακύκλωση, την αποτέφρωση και την κομποστοποίηση. Συγκεκριμένα το 77,67% (2021) των απορριμμάτων καταλήγουν στους ΧΥΤΑ της χώρας ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις χώρες της ΕΕ είναι 22,96%.

1. Ποιοι πιστεύετε ότι είναι οι λόγοι που η διαχείριση αποβλήτων στην Ελλάδα συνεχώς αναθεωρείται;
2. Ποιο πιστεύετε ότι είναι το μέλλον της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα;
3. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα εμπόδια στην εφαρμογή της εκτροπής αποβλήτων από την ταφή ώστε αυτή να αποτελεί την τελευταία επιλογή, αφού έχει εξαντληθεί κάθε περιθώριο ανάκτησης των υλικών;

δ. Η περίπτωση της Τήλου

Η Τήλος είναι ένα μικρό καινοτόμο νησί που λειτουργεί σε υψηλό βαθμό κυκλικά και σήμερα αποτελεί το πρώτο νησί παγκοσμίως μετά από την πιστοποίησή του ως "Zero Waste City". Οι συμμετέχοντες στην τετραπλή έλικα του συστήματος καινοτομίας αλλά και η 100% εκτροπή από την ταφή έπαιξαν τον σημαντικότερο ρόλο στην μετάβαση του νησιού σε νέα πρότυπα, φιλικά προς το περιβάλλον και βιώσιμα τόσο για την κοινωνία όσο και για τον πολιτισμό. Με βάση την πορεία του νησιού:

1. Πόσο χρονικό διάστημα διήρκησε ο σχεδιασμός του έργου;
2. Ποιος ήταν ο συνολικός χρόνος από την έναρξη της μετάβασης μέχρι την ολοκλήρωση του έργου;

3. Υπήρξαν χρηματοδοτήσεις από Ιδιωτικούς, Δημόσιους ή Ευρωπαϊκούς φορείς;
4. Ποιες προοπτικές ανάπτυξης πιστεύετε ότι έχουν δημιουργηθεί στο νησί;
5. Ποιες ευκαιρίες βλέπετε για το νησί τα επόμενα 5 χρόνια;
6. Ποιες προκλήσεις βλέπετε για το νησί τα επόμενα 5 χρόνια;
7. Ποιες ήταν οι σημαντικότερες δυσκολίες που θεωρείτε ότι αντιμετωπίσατε;
8. Ποιοι ήταν οι κυριότεροι παράγοντες που οδήγησαν στην επίτευξη του εγχειρήματος;
9. Πως θα μπορούσε να λειτουργήσει η "διαλογή στην πηγή" σε μεγαλύτερη πληθυσμιακή κλίμακα;

Βιβλιογραφία

- Δήμος Ψαρών 2022, *Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Ψαρών*, viewed 20 November 2023, <https://www.dimospsaron.gr/media/115410/%CF%84%CE%BF%CF%83%CE%B4%CE%B1_%CF%88%CE%B1%CF%81%CF%89%CE%BD_.pdf>.
- Araujo Galvão, GD, de Nadae, J, Clemente, DH, Chinen, G & Monteiro de Carvalho, M 2018, 'Circular Economy: Overview of Barriers', *Procedia CIRP*, vol 73, pp. 79-85.
- Arnott, RA 1985, 'Waste management in northern Europe', *Waste Management & Research*, vol 3, no. 4, pp. 289-302, [https://doi.org/10.1016/0734-242X\(85\)90122-3](https://doi.org/10.1016/0734-242X(85)90122-3).
- Bakker, C, den Hollander, M, van Hinte, E & Zijlstra, Y 2019, *Products That Last. Product Design for Circular Business Models*, 2nd edn, BIS Publishers, Delft.
- Board of innovation 2022, '10 Circular Business Model Examples', Board of innovation.
- Bocken, NMP, Short, SW, Rana, P & Evans, S 2014, 'A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes', *Journal of Cleaner Production*, vol 65, pp. 42-56.
- Boulding, KE 1966, *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Brundtland Commission 1987, 'Our Common Future', <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, 019282080X, World Commission on Environment and Development, United Nations.
- Chertow, MR 2000, 'Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy', *Annual Review of Energy and the Environment*, vol 25, no. 1, pp. 313-337.
- Circular Greece 2023, 'Κυκλικά Επιχειρηματικά Μοντέλα', Circular Greece.
- Circularity Gap Report 2023, *Circle Economy Foundation*, viewed 24 November 2023, <<https://www.circle-economy.com/blog/9-examples-of-the-circular-economy-in-action>>.
- Clarke Energy 2020, *Μηχανική - Βιολογική Επεξεργασία και Αναερόβια Χώνευση*, viewed 15 November 2023, <<https://www.clarke-energy.com/el/applications/mbt-ad-energy/>>.
- Clean energy for EU islands - Astypalea 2023, *Clean energy for EU islands | European Commission*, viewed 20 November 2023, <<https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/greece/astypalea>>.
- Clean energy for EU islands - Lesvos 2023, *Clean energy for EU islands | European Commission*, viewed 20 November 2023, <<https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/greece/lesvos>>.

Clean energy for EU islands - Psara 2023, *Clean energy for EU islands | European Commission*, viewed 20 November 2023, <<https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/greece/psara>>.

Confalonieri, A 2020, *European Compost Network (ECN)*, viewed 19 November 2023, <https://commission.europa.eu/system/files/2020-06/speaker_intervention_-_ecn_cic.pdf>.

CORDIS EU 2014, *CORDIS EU - European Commission*, viewed 10 September 2023, <<https://cordis.europa.eu/project/id/646529>>.

CORDIS EU 2020, *CORDIS EU - European Commission*, viewed 20 September 2023, <<https://cordis.europa.eu/article/id/430431-greek-island-tilos-picks-up-award-for-clean-energy-transition>>.

Earth Overshoot Day. Global Footprint Network. 2022, 'How many erths? How many countries?', <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>.

Ellen MacArthur Foundation 2013, 'Towards the circular economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition', Ellen MacArthur Foundation.

Ellen MacArthur Foundation 2021, 'What is the linear economy?', 2021, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/what-is-the-linear-economy>.

Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment and Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit 2015, 'Growth Within: A Circular Economy Vision for A Competitive Europe', 2015, pp. 1-98.

Eunice Energy Group 2024, 'S4S in Hybrid Power System, Energy Production real data', <https://s4s.eunice.gr/>.

Eunice Group 2018, *Tilos Project*, viewed 8 July 2023, <<https://eunice-group.com/el/projects/tilos-project-gr/>>.

EUNICE GROUP 2019, 'Tilos Project', <https://eunice-group.com/el/projects/tilos-project-gr/>.

European Commission 2017, *eur-lex.europa.eu*, viewed 16 November 2023, <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2017:0034:FIN:EN:PDF>>.

European Commission 2020, 'Tilos Horizon2020', <https://www.tiloshorizon.eu/>.

European Commission 2020, 'Waste Framework Directive', European Commission.

European Commission 2021, *EU RESponsible Island Prize*, viewed 20 September 2023, <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/three-islands-receive-eu-responsible-island-prize-local-renewable-energy-transition-2021-06-24_en>.

European Commission 2022, 'Packaging waste', European Commission.

European Environmental Agency 2017, *Eionet Portal*, viewed 18 November 2023, <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/assessment-of-waste-incineration-capacity-and-waste-shipments-in-europe/@@download/file/ETC%20WMGE%20paper%20on%20waste%20incineration%20capacity%20and%20waste%20shipments_10JAN2017.pdf>, Σελ.15, Figure 2.

European Environmental Agency 2021, 'Digital technologies will deliver more efficient waste management in Europe', <https://www.eea.europa.eu/publications/digital-technologies-will-deliver-more>.

European Environmental Agency 2022, 'Municipal waste management in the Western Balkan countries', <https://www.eea.europa.eu/publications/municipal-waste-management-in-western>.

Eurostat 1995-2022, 'Municipal waste by waste management operations [env_wasmun]', https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasmun/default/table?lang=en.

Eurostat 2004 and 2022, 'Municipal waste generated ', https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation.

Eurostat 2020, 'Packaging waste statistics', https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Packaging_waste_statistics.

Feng, Z & Yan, N 2007, 'Putting a circular economy into practice in China', *Sustainability Science*, vol 2, pp. 95-101.

Geissdoerfer, M, Pieroni, MP, Pigosso, DC & Soufani, K 2020, 'Circular Business Models: A Review', *Journal of Cleaner Production*, vol 277, pp. 1-17.

Geissdoerfer, M, Savaget, P, Bocken, MPN & Hultink, EJ 2016, 'The Circular Economy – a new sustainability paradigm?', *Journal of Cleaner Production*, vol 143, no. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048, p. 757–768.

Ghisellini, P, Cialani, C & Ulgiati, S 2016, 'A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems', *Journal of Cleaner Production*, vol 114, pp. 11-32.

Global Footprint Network 2022, 'How many erths? How many countries?', <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>.

Global Footprint Network 2023, *Earth Overshoot Day*, viewed 5 July 2023, <<https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>>.

Grann, H 1997, 'The Industrial Symbiosis at Kalundborg, Denmark', in DJ Richards (ed.), *The Industrial Green Game. Implications for Environmental Design and Management (1997)*, 117123rd edn, National Academy Press, Washington D.C.

- Guardian 2022, 'South Korea has almost zero food waste', <https://www.theguardian.com/environment/2022/nov/20/south-korea-zero-food-waste-composting-system>.
- Halkos, G & Petrou, KN 2019, 'Analysing the Energy Efficiency of EU Member States: The Potential of Energy Recovery from Waste in the Circular Economy', *Energies*, vol 12, no. 19, <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/19/3718>.
- Innovation and Networks Executive Agency EU 2014, *TILOS - Technology Innovation for the Local Scale, Optimum Integration of Battery Energy Storage*, viewed 10 September 2023, <<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/projects/h2020-energy/storage/tilos>>.
- Kahn, ME, Mohaddes, K, Hashem Pesaran, M, Raissi, M & Yang, J-C 2019, *National Bureau of Economic Research*, viewed 20 July 2023, <https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26167/w26167.pdf>.
- Kirchherr, J, Denise, R & Marko, H 2017, 'Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions', *Resources, Conservation & Recycling*, vol 127, pp. 221-232.
- Kristensen, HS & Mosgaard, MA 2020, 'A review of micro level indicators for a circular economy - moving away from the three dimensions of sustainability?', *Journal of Cleaner Production*, vol 243, no. 118531, pp. 1-18.
- Lahti, T, Wincent, J & Parida, V 2018, 'A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future?', *Sustainability*, vol 10, p. Article No.: 2799.
- Luca, F, Magno, M & Vito, A 2016, 'Business Models for Industrial Symbiosis: A Guide For Firms', *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, vol 3, no. 2, pp. 83-93.
- Makavou, K 2021, *Zero Waste Europe*, viewed 22 November 2023, <<https://zerowasteurope.eu/2021/05/wte-incineration-no-place-sustainability-agenda/>>.
- McKinsey 2015, 'Growth Within: A Circular Economy Vision for A Competitive Europe', <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>.
- Mission Zero Academy 2023, *Zero Waste City Certification - Tilos, Greece*, viewed 12 July 2023, <<https://www.missionzeroacademy.eu/press-release/tilos-becomes-the-first-zero-waste-city-certified-in-greece-and-the-first-island-of-the-certification/>>, <https://www.missionzeroacademy.eu/press-release/tilos-becomes-the-first-zero-waste-city-certified-in-greece-and-the-first-island-of-the-certification/>.
- NoWaste21 2021, *Κυκλική Οικονομία*, viewed 19 July 2023, <<https://nothingtowaste.gr/kykliki-oikonomia>>.
- Nußholz, JLK 2017, 'Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field', *Sustainability*, vol 9, p. Article No.: 1810.

- OECD 2019, 'Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy', <https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>, OECD Publishing, Paris.
- One Planet Network by United Nations 2022, 'Rethinking how we consume', <https://www.oneplanetnetwork.org/programmes/sustainable-lifestyles-education/about>.
- 'Packaging waste statistics' 2020, Statistical, 2443-8219, Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Packaging_waste_statistics.
- Pearce, DW & Turner, KR 1989, *Economics of Natural Resources and the Environment*, Johns Hopkins University Press.
- Polygreen 2021, 'Just Go Zero Tilos', <https://www.justgozero.com/tilos/>.
- Polygreen Culture & Art Initiative (PCAI) 2023, *PCAI Tilos Artist Residency*, viewed 12 October 2023, <<https://www.pcai.gr/pcai-tilos-artist-residency>>.
- Potting, J, Hekkert, M, Worrell, E & Hanemaaijer, A 2017, 'Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain', 2544, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Region of Waterloo 2022, *History of the Blue Box*, viewed 6 October 2023, <<https://www.regionofwaterloo.ca/en/living-here/resources/Documents/Waste/History-of-the-blue-box-2022-access.pdf>>.
- Reike, D, Vermeulen, WJV & Witjes, S 2018, 'The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options', *Resources, Conservation & Recycling*, vol 135, pp. 246-264.
- Ren, J, Manzardo, A, Toniolo, S & Scipioni, A 2013, 'Sustainability of hydrogen supply chain. Part I: Identification of critical criteria and causeeffect analysis for enhancing the sustainability using DEMATEL', *International Journal of Hydrogen Energy*, vol 38, no. 33, pp. 14159-14171.
- Rizos, V, Behrens, A, van der Gaast, W, Hofman, E, Ioannou, A, Hirschnitz-Garbers, M & Topi, C 2016, 'Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers', *Sustainability*, vol 8, no. 11, p. 1212.
- Sauvé, S, Bernard, S & Sloan, P 2016, 'Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research', *EnvironmentalDevelopment*, vol 17, pp. 48-56.
- Schulte, UG 2013, 'New Business Models for a Radical Change in Resource Efficiency', *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol 9, no. December, pp. 43-47.
- Schwager, P & Moser, F 2006, 'The Application of Chemical Leasing Business Models in Mexico', *Environmental Science and Pollution Research*, vol 13, no. March, p. 131–137.

Simson, K 2023, *European Commissioner for Energy*, viewed 20 November 2023, <<https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/news/journey-begins-30-renewable-islands-2030-ready-set-30>>.

Stahel, WR 1994, *The utilization-focused service economy: Resource efficiency and product-life extension*, National Academy Press, Washington. D.C., USA.

Stahel, WR 2016, 'The circular economy', *Nature*, vol 531, pp. 435-438.

TILOS - Technology Innovation for the Local Scale, Optimum Integration of Battery Energy Storage 2020, 'Tilos Horizon2020', <https://www.tiloshorizon.eu/>.

TILOS Consortium 2018, *European Commission*, viewed 2023 November 15, <<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5bc842937&appId=PPGMS>>.

'Tilos Project' 2019, <https://eunice-group.com/el/projects/tilos-project-gr/>, EUNICE GROUP.

Ünal, E, Urbinati, A, Chiaroni, D & Manzini, R 2019, 'Value Creation in Circular Business Models: The case of a US small medium', *Resources, Conservation & Recycling*, vol 146, pp. 291-307.

United Nations 2021, *World population projected to reach 9.8 billion in 2050 and 11.2 billion in 2100*,

https://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/other/21/21June_FINAL%20PRESS%20RELEASE_WPP17.pdf, viewed 25 July 2023,

<https://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/other/21/21June_FINAL%20PRESS%20RELEASE_WPP17.pdf>.

United Nations 2022, 'Rethinking how we consume',

<https://www.oneplanetnetwork.org/programmes/sustainable-lifestyles-education/about>.

Vaz, L & de Almeida, JR 2023, *Clean energy for EU islands - Megisti*, viewed 20 November 2023,

<https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/system/files/2023-12/SUMMARY_CETA_Technical%20Assistance%20Kastellorizo.pdf>.

Volkswagen AG 2023, *Αστυπάλαια: έξυπνο και αειφόρο νησί*, viewed 20 November 2023,

<<https://www.astypalea-sustainable-island.gr/>>.

Wahl, DC 2017, 'Industrial ecology and symbiosis are closing the loops', *Age of Awareness*, 1 November 2017, <https://medium.com/age-of-awareness/industrial-ecology-and-symbiosis-are-closing-the-loops-84bf78c02d25>.

World Economic Forum 2022, '5 circular economy business models that offer a competitive advantage', World Economic Forum.

Worrell, E, Reuter, MA (eds.) 2014, *Handbook of Recycling, State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*, 1st edn, Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-396459-5.

Worrell, E & Reuter, RA 2014, *Handbook of Recycling, State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*, Elsevier Inc.

Zero Waste Europe 2023, 'Zero Waste Cities map', <https://zerowastecities.eu/learn/map/>.

Zhao, X, Korey, M, Copenhaver, K, Tekinalp, H, Celik, S, Kalaitzidou, K, Ruan, R, Ragauskas, A & Ozcan, S 2022, 'Plastic waste upcycling toward a circular economy', *Chemical Engineering Journal*, vol 428, p. 131928.

Zorlos, P 2020, *Program National Strategic Reference Framework 2014-2020 - The project*, viewed 20 November 2023, <<https://www.aistratis-greenisland.gr/the-project/>>.

Adidas-Group and Parley for the Oceans 2015, *adidas-group*, viewed 22 July 2023, <https://www.adidas-group.com/media/filer_public/2f/55/2f55ea95-4a65-4552-a945-563834138dd6/08122015_adidas_and_parley_for_the_oceans_stop_the_industry_waiting_ga_me_eng.pdf>.

Βέττας, Ν, Ντεμιάν, Η, Βαλάσκας, Κ, Σταυράκη, Σ, Μουστάκας, Α, Danchev, S & Μανιάτης, Γ 2022, 'Κυκλική οικονομία: Ευκαιρίες, προκλήσεις και επιδράσεις στην ελληνική οικονομία', Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ), διαΝΕΟσις Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης.

Γενική Γραμματεία Νομικών και Κοινοβουλευτικών Θεμάτων 2023, *Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης*, viewed 12 October 2023, <https://gslegal.gov.gr/?page_id=5506>.

Δήμος Αγίου Ευστρατίου 2022, viewed 20 November 2023, <<https://www.aistratis-greenisland.gr/%CF%83%CF%8D%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AE/>>.

Δήμος Τήλου 2021, 'Κανονισμός Καθαριότητας', <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiNt5uDIYmAAxVDSvEDHd4EB3wQFnoFCJsBEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.tilos.gr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F09%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CE%25BD%25CE%25BF%25CE%25BD%25CE%25B9>.

ΕΛΣΤΑΤ 17.03.2023, 'Μόνιμος Πληθυσμός κατά Δήμο και φύλο, Απογραφής Πληθυσμού - Κατοικιών 2021', https://www.statistics.gr/documents/20181/17286366/mon_plith_2021.xlsx/7adf2ca4-0baf-7b19-2860-1e7caea81e7f?t=1679066566128.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2015, 'Το κλείσιμο του κύκλου - Ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία', Document 52015DC0614, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0002.01/DOC_1&format=DOC.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2019, 'Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία', https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2019, 'Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία', https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2023, 'Κυκλική οικονομία: χρησιμοποίησέ το ξανά!', 24 May 2023, p. 5, https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2023/5/story/20151201STO05603/20151201STO05603_el.pdf.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο 2015, 'Συμφωνία του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή', Ευρωπαϊκό Συμβούλιο.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας 2021, 'Κυκλική Οικονομία. Το νέο σχέδιο δράσης της Ελλάδας', https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/NEO_SXEDIO_DRASIS_KUKLIKH_OIKONOMIA.pdf.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας Μάρτιος 2021, 'Κυκλική Οικονομία. Το νέο σχέδιο δράσης της Ελλάδας', https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/NEO_SXEDIO_DRASIS_KUKLIKH_OIKONOMIA.pdf.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας Νοέμβριος 2021, 'Νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία', <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2022/03/SXEDIO-DRASHS-KO-8.pdf>.