



**«Έξυπνες Πόλεις σε Συνδυασμό με την
Κυκλική Οικονομία: Μπορούν να
Βελτιώσουν την Σύγχρονη Ζωή στις
Ελληνικές Πόλεις;»**

Αλέξανδρος Λακαφώσης

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2022



**Smart Cities in Combination with the
Circular Economy:
Can They Improve Modern Life in Greek
Cities?"**

ALEXANROS LAKAFOSIS

Piraeus, Greece, 2022

Αφιέρωση

Στους γονείς μου.

Τίτλος
Μεταπτυχιακής
Διπλωματικής εργασίας

**«Έξυπνες Πόλεις σε Συνδυασμό με την Κυκλική Οικονομία:
Μπορούν να Βελτιώσουν την Σύγχρονη Ζωή στις Ελληνικές Πόλεις;»**

Επιβλέπων καθηγητής:
Αθανάσιος Μπαλαφούτης



Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που συνέβαλαν, με τον τρόπο τους, στην επιτυχή ολοκλήρωση των σπουδών του μεταπτυχιακού αυτού προγράμματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Αθανάσιο Μπαλαφούτη, για τις συμβουλές, τις υποδείξεις και την υποστήριξη του, στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Title of Thesis

**Smart Cities in Combination with the Circular Economy:
Can They Improve Modern Life in Greek Cities?"**

Supervisor: Athanasios Balafoutis



Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει σε βάθος τους ορισμούς που προκύπτουν τόσο για την Έξυπνη Πόλη και την Κυκλική Οικονομία, την μεταξύ τους σύνδεση όσο και τις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν. Στο πλαίσιο της κατανόησης και ανάλυσης των παραπάνω εννοιών, η εργασία ξεκινά παραθέτοντας την έννοια της Κυκλικής Οικονομίας και στη συνέχεια, αυτήν της Έξυπνης Πόλης, προσδιορίζοντας τα βασικά χαρακτηριστικά που τις συνθέτουν.

Στη συνέχεια, μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης, αποσκοπεί στην διερεύνηση του τρόπου που η κυκλική οικονομία μπορεί να συμβάλλει στην αναβάθμιση των συμβατικών πόλεων σε Έξυπνες πόλεις, με ταυτόχρονη εξοικονόμηση πόρων στην Ελλάδα. Αναφέρονται παραδείγματα εφαρμογής σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Η Κυκλική Οικονομία μπορεί να αποτελέσει κομβικό στοιχείο για ένα ποιοτικό άλμα προς τον αναπτυξιακό μετασχηματισμό. Συμπερασματικά αποδεικνύεται ότι οι έξυπνες πόλεις, με την σωστή σύνδεση με τους στόχους της Κυκλικής Οικονομίας, μπορούν να βελτιώσουν την σύγχρονη ζωή στις Ελληνικές Πόλεις.

Λέξεις-κλειδιά: Έξυπνη Πόλη, Κυκλική Οικονομία, Βιώσιμη Ανάπτυξη, Τεχνολογία της Πληροφορίας, Ποιότητα Ζωής

Abstract

This thesis examines in depth the definitions of both the Smart City and the Circular Economy and the connection between them as well as the challenges they have to face. Smart city is the desired outcome when the goals and objectives of the Circular Economy are achieved. In the context of understanding and analysis of the above concepts, the Thesis begins by quoting the concept of the Circular Economy and then that of the Smart City, identifying the main characteristics that they consist of. Then, through a literature review, the Thesis aims to investigate how the Circular Economy can contribute to upgrading conventional cities to Smart cities while simultaneously saving resources in Greece. Examples of application at national and international level are mentioned. The Circular Economy can be a key element for a qualitative leap towards development transformation. In conclusion, it is proven that smart cities, with their proper cooperation to the goals of the Circular Economy, can improve modern life in Greek Cities.

Keywords: Smart City, Circular economy, Sustainable Development, IoT, Quality of Life

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	ix
Abstract.....	x
Κατάλογος Εικόνων	xiii
Κατάλογος Πινάκων	xiv
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Σκοπός και στόχοι.....	2
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα	2
1.4 Μεθοδολογία	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κυκλική Οικονομία.....	5
2.1 Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας.....	5
2.2 Γραμμικό/Κυκλικό μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας	6
2.2.1 Γραμμικό οικονομικό μοντέλο	6
2.2.2 Κυκλικό οικονομικό μοντέλο	8
2.3 Η σημασία της Κυκλικής Οικονομίας	10
2.4 Τύποι της Κυκλικής Οικονομίας	12
2.5 Οφέλη /Εμπόδια της Κυκλικής Οικονομίας.....	12
2.5.1 Οφέλη κυκλικής οικονομίας.....	12
2.5.2 Εμπόδια κυκλικής οικονομίας	14
2.6 Καλές Πρακτικές Εφαρμογής της Κυκλικής οικονομίας.....	16
2.6.1 Βιομηχανικά Προϊόντα.....	16
2.6.2 Αστικό Πράσινο.....	16
2.7 Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα.....	19
2.7.1 Λειτουργίες πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας.....	20
2.8 Διαχείριση των στερεών αποβλήτων.	22
2.8.1 Ανακύκλωση.....	24
2.9 Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα	25
2.10 Ανακεφαλαίωση.....	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Έξυπνες Πόλεις.....	30
3.1 Ιστορική αναδρομή.....	30
3.2 Τεχνολογία της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ).....	34
3.3: Ανθεκτικές Πόλεις.....	35
3.4: Κυκλική Πόλη.....	37
3.4.1: Οικονομία/ Περιβάλλον.....	39
3.4.2: Κοινωνία.....	40
3.4.3: Εκπαίδευση.....	40
3.5 Μειονεκτήματα Πόλεων/Μετάδοση ασθενειών και ιών.....	41
3.6 Ανακεφαλαίωση.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Έξυπνες Πόλεις στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό.....	45
4.1 Παραδείγματα Έξυπνων Πόλεων και Χωρών στο Εξωτερικό.....	45
4.1.1 Άμστερνταμ, Ολλανδία.....	45
4.1.2 Χονγκ Κονγκ, Κίνα.....	51
4.1.3 Ινδονησία.....	52
4.1.4 Σίμπιου, Ρουμανία.....	54
4.1.5 Κέιπ Τάουν, Νότια Αφρική.....	55
4.1.6 Σιάτλ, ΗΠΑ.....	56
4.1.7 Σύδνεϋ, Αυστραλία.....	56
4.2 Παραδείγματα Έξυπνων Πόλεων στην Ελλάδα.....	58
4.2.1 Τρίκαλα.....	58
4.2.2 Κομοτηνή.....	62
4.2.3 Ιωάννινα.....	63
4.2.4 Ηράκλειο Κρήτης.....	64
4.2.5 Νάουσα.....	65
4.2.6 Λάρισα.....	66
4.2.7 Χαλκίδα.....	67
4.3 Σύγκριση Έξυπνων Πόλεων.....	68
4.4 Ανακεφαλαίωση.....	71

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα	73
Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Βιβλιογραφία	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	92
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	92
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	99

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1- Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας.....	6
Εικόνα 2 - Γραμμικό μοντέλο Κυκλικής οικονομίας.....	7
Εικόνα 3 – Κυκλικό μοντέλο.....	8
Εικόνα 4 - Διαφορές γραμμικής & κυκλικής οικονομίας.....	9
Εικόνα 5 – Κυκλική Οικονομία.....	11
Εικόνα 6 - Τα τρία R.....	23
Εικόνα 7 – Ανακύκλωση.....	25
Εικόνα 8 - Η κυκλική οικονομία θέτει βάσεις για Έξυπνες πόλεις	32
Εικόνα 9 Βασικοί πυλώνες της Κυκλικής Πόλης	39
Εικόνα 10 - Το μοντέλο ντόνατ	46
Εικόνα 11 – Amsterdam Smart City	47
Εικόνα 12 - Hong-Kong- S-FRB	52
Εικόνα 13 - Temporary collection Points (TPS)-Indonesia.....	53

Εικόνα 14 – Σύστημα συλλογής απορριμμάτων στο ιστορικό κέντρο της πόλης του Sibiu	54
Εικόνα 15 - E-Powering the People: South Africa’s Smart Cape Access Project	55
Εικόνα 16 – Quay Quarter Tower	57
Εικόνα 17 –Smart Trikala.....	59
Εικόνα 18- Χαρτογράφηση ΑμεΑ στο Νομό Ροδόπης	62
Εικόνα 19 - Access City Award 2021	63
Εικόνα 20 –100 Intelligent Cities Challenge	64
Εικόνα 21- Παροχές Έξυπνων Υπηρεσιών Δήμου Ηρακλείου	65
Εικόνα 22 - Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων.....	66
Εικόνα 23 - Δήμος Λάρισας, Nonoville	67
Εικόνα 24 - Πλατφόρμα Έξυπνης Πόλης Χαλκίδος.....	67

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Έξυπνες τεχνολογίες Τρίκαλα- Άμστερνταμ	70
Πίνακας 2: Εφαρμογές των 5 έξυπνων τεχνολογιών στο Άμστερνταμ	71
Πίνακας 3: Εφαρμογές των 5 έξυπνων τεχνολογιών στα Τρίκαλα	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Εισαγωγή

Οι άνθρωποι από την αρχαιότητα τείνουν να κινούνται σαν ομάδες. Με την εξέλιξη της ανθρωπότητας δημιούργησαν καταυλισμούς για να εξασφαλίσουν την επιβίωση τους. Με την απόκτηση περισσότερων ικανοτήτων, σταδιακά, δημιουργήθηκαν οι πόλεις. Η εξέλιξη της τεχνολογίας προσέφερε στον άνθρωπο τα εργαλεία ώστε να εισπράξει την μέγιστη δυνατή ευχαρίστηση από το αστικό περιβάλλον στο οποίο διαβιεί.

Οι αστικές περιοχές ειδικότερα οι πόλεις αποτελούν το κέντρο των περισσότερων ανθρωπίνων και οικονομικών δραστηριοτήτων. Οι πόλεις αναπτύσσονται και εξαπλώνονται με γρήγορους ρυθμούς. Η εξάπλωση τους δημιουργεί νέα δεδομένα, οι ανισότητες εκφράζονται εντονότερα και δημιουργείται η ανάγκη να αντιμετωπιστούν με τρόπο ώστε τα αρνητικά στοιχεία να μην ξεπεράσουν τα θετικά.

Με δεδομένο ότι οι πόλεις είναι ο βασικός πόλος για την οικονομική δραστηριότητα παγκοσμίως, τα αστικά κέντρα δημιουργούν για τους κατοίκους τους τις προϋποθέσεις και τις κατάλληλες συνθήκες για οικονομική ανάπτυξη και ευημερία. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες στην Ελλάδα έχουν γίνει κάποια βήματα για εκσυγχρονισμό των πόλεων και μετατροπή τους σε Έξυπνες αλλά υπάρχουν ακόμα πολλά βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν προκειμένου να φτάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Μια πόλη χαρακτηρίζεται Έξυπνη όταν η τεχνολογία βελτιώνεται και εξυπηρετεί τις ανάγκες που δημιουργούνται, όμως οι πτυχές αυτής είναι περισσότερες και βαθύτερες και σχετίζονται με την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη της κοινωνίας είναι η εξασφάλιση της επάρκειας των φυσικών πόρων, ιδιαίτερα με ταυτόχρονη μείωση των αναγκών για νέους πόρους που θα πρέπει να αντληθούν με τεράστιο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος. Η μετάβαση από την αφθονία των φυσικών πόρων στο περιβάλλον, στην σπανιότητα και την εξάντληση αυτών, δημιουργεί ανάγκη για διερεύνηση του περιβαλλοντικού

προβλήματος. Η εξάντληση των φυσικών πόρων περιορίζει σημαντικά την οικονομική παραγωγή καθώς και την οικονομική ανάπτυξη [1].

Ένα αναπόσπαστο κομμάτι των Έξυπνων πόλεων αποτελεί η Κυκλική Οικονομία, της οποίας οι αρχές θέτουν τα θεμέλια για την δημιουργία της Έξυπνης Πόλης.

Η αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων, με καλύτερη χρήση των πόρων και μέσω μιας σύγχρονης οικονομίας που συμβάλει στην ευημερία των πολιτών, οδηγεί την βιώσιμη ανάπτυξη. Η Κυκλική Οικονομία προωθεί την αντίληψη της βιώσιμης ανάπτυξης εφόσον πρόκειται για ένα σύστημα δομημένο σύμφωνα με τα μοντέλα, τις στρατηγικές και τα πρότυπα της φύσης όπου κανένας πόρος δεν αχρηστεύεται, αλλά ακόμη και όλα τα υπολείμματα αξιοποιούνται [2].

Σε διεθνές επίπεδο, η συσχέτιση των Έξυπνων Πόλεων με την Κυκλική Οικονομία έχει γίνει αντικείμενο έρευνας από διάφορους επιστημονικούς φορείς, τόσο στις ανεπτυγμένες, όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες, διότι μπορεί να αποτελέσει μοχλό ώστε να βελτιωθεί η καθημερινότητα των αστών παγκοσμίως και φυσικά στην Ελλάδα.

1.2 Σκοπός και στόχοι

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αποτελεί, η συλλογή και καταγραφή αναφορών που οριοθετούν την έξυπνη πόλη σε συνδυασμό με την Κυκλική Οικονομία. Οι επιδιωκόμενοι στόχοι μπορούν να περιγραφούν περιληπτικά ως εξής:

- Να αναλυθεί η έννοια της Έξυπνης Πόλης.
- Να συσχετιστεί η έννοια της κυκλικής οικονομίας με την Έξυπνη Πόλη.
- Να αναλυθεί πως τα διασυνδεδεμένα δεδομένα μπορούν να βελτιώσουν την πορεία προς τον εκσυγχρονισμό της Έξυπνης Πόλης.

1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα

- Πως μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα την έννοια της Έξυπνης Πόλης;
- Πως μπορούμε να συνδέσουμε τις έννοιες της Έξυπνης Πόλης και Κυκλικής Οικονομίας;

- Πως η εξέλιξη της τεχνολογίας μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη των Έξυπνων Πόλεων;
- Μπορεί η Ελλάδα σαν χώρα να μεταβεί στην κυκλική οικονομία και στη μετατροπή των πόλεων της σε Έξυπνες;

1.4 Μεθοδολογία

Με σκοπό την, όσο το δυνατόν, πληρέστερη ανάπτυξη του θέματος και εστιάζοντας στον στόχο της εργασίας,, αυτή η έρευνα ξεκίνησε με μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ώστε να αποκτηθεί μια βασική γνώση και κατανόηση των εννοιών Έξυπνη Πόλη και Κυκλική Οικονομία. Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει στην ταυτοποίηση, αξιολόγηση και ερμηνεία των παραπάνω εννοιών, καθώς και όλων των στοιχείων που σχετίζονται με αυτές.

Για μια αποτελεσματική στρατηγική αναζήτηση είναι απαραίτητο, η έρευνα και η εύρεση άρθρων, να είναι μεθοδική. Πληρώντας τα παραπάνω, επιτυγχάνεται ο ακριβής προσδιορισμός των κατάλληλων όρων, που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία αναζήτησης για τον εντοπισμό των σχετικών άρθρων, ώστε να καθοριστεί, πώς αυτά θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Για την εύρεση των πληροφοριών ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία αναζήτησης:

- Όλα τα ερευνητικά άρθρα προέκυψαν από έρευνα στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες Google Scholar και Scopus.
- Στόχος ήταν η εύρεση όσων περισσότερων σχετικών άρθρων, το οποίο έγινε εφικτό με τον κατάλληλο προσδιορισμό των λέξεων κλειδιών που θα χρησιμοποιηθούν για αυτό το σκοπό. Οι λέξεις κλειδιά που επιλέχθηκαν ήταν οι ακόλουθες: Smart city, Circular Economy, Circular Cities, Resilient Cities, Food Waste to Energy, 17 Sustainable Development Goals (SDGs).
- Τα άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν την χρονική περίοδο 2015 – 2022 για να εντυφώσουμε στις πιο σύγχρονες τάσεις σχετικά με το αντικείμενο της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κυκλική Οικονομία

2.1 Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας

Δεν υπάρχει ένας απλός ορισμός της Κυκλικής οικονομίας, λόγω της διεπιστημονικής φύσης του αντικειμένου. Αυτό σημαίνει ότι το θέμα της Κυκλικής οικονομίας έχει προσελκύσει ευρέως την προσοχή πολλών ερευνητών σε διάφορους τομείς, ως ένα σχετικό σύστημα για την προώθηση άλλων επιστημονικών περιοχών, σε περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό υπόβαθρο. Ωστόσο με το πέρασ των ετών, διάφοροι ορισμοί έχουν δοθεί:

Η κυκλική οικονομία ως έννοια εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και αποδόθηκε στους Pearce και Turner που περιέγραψαν πώς οι φυσικοί πόροι επηρεάζουν την οικονομία παρέχοντας εισροές για παραγωγή και κατανάλωση [3].

Κατά το Ellen MacArthur Foundation [4]: «η Κυκλική Οικονομία είναι ένα βιομηχανικό σύστημα που βασίζεται στην αποκατάσταση ή αναγέννηση των προϊόντων από πρόθεση και σχεδιασμό. Αντικαθιστά την έννοια του τέλους ζωής με την αποκατάσταση, στρέφεται προς τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εξαλείφει τη χρήση τοξικών χημικών ουσιών που βλάπτουν την επαναχρησιμοποίηση και στοχεύει στην εξάλειψη των αποβλήτων μέσω του καλύτερου σχεδιασμού υλικών, προϊόντων, συστημάτων καθώς και καταλλήλων επιχειρηματικών μοντέλων» (Εικόνα 1).

Παρά την έλλειψη ενός γενικά αποδεκτού ορισμού της Κυκλικής Οικονομίας, υπάρχει ευρεία συμφωνία μεταξύ μελετητών και επαγγελματιών, ότι η Κυκλική Οικονομία ενισχύει τον κύκλο ζωής των:

- υλικών και
- της επαναχρησιμοποίησης προϊόντων, μέσω επισκευής, ανακύκλωσης, ανακατασκευής και ανακαίνισης.



Εικόνα 1- Η έννοια της Κυκλικής Οικονομίας

Πηγή: https://scontent.fath2-1.fna.fbcdn.net/v/t1.6435-9/106453945_10158023187669821_3059861319865659091_n.png?_nc_cat=100&ccb=1-7&_nc_sid=730e14&_nc_ohc=Qk_MPR2uBwAX9L4Xdp&_nc_ht=scontent.fath2-1.fna&oh=00_AT9ICeoLZFPIKvNvwiURj9w_8AUSvMePoOnCH2jpNSh-pA&oe=6363822F

2.2 Γραμμικό/Κυκλικό μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας

2.2.1 Γραμμικό οικονομικό μοντέλο

Στο γραμμικό οικονομικό μοντέλο που στηρίζεται στο τρίπτυχο «παράγω – διαθέτω - απορρίπτω» (Εικόνα 2) τα προϊόντα, όταν καταναλώνονται ή ολοκληρώσουν τον σκοπό για τον οποίο παρήχθησαν και δεν είναι πλέον απαραίτητα, απορρίπτονται, φθάνοντας στο «τέλος της ωφέλιμης ζωής τους» (Zhang *et al*, 2021) [5].

ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ



Εικόνα 2 - Γραμμικό μοντέλο Κυκλικής οικονομίας

Πηγή: https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1189&context=pomona_theses

Κατά τον περασμένο αιώνα και όσο τα αποθέματα των πρώτων υλών και της ενέργειας ήταν φαινομενικά επαρκή και δεν υπήρχε πρόβλημα ανάκτησής τους, η χαμηλή τιμή τους, σε σχέση με το κόστος εργασίας, οδήγησε μεν στην οικονομική ανάπτυξη των προηγμένων χωρών, άνοιξε ωστόσο παράλληλα και το δρόμο προς την σπατάλη των φυσικών πόρων, αγγίζοντας τα όρια του πλανήτη [6].

Με την αύξηση του πληθυσμού αλλά και τη συνεχή βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, υπάρχει συνεχής αύξηση της ζήτησης πρώτων υλών. Δυστυχώς, όμως υπάρχει μία ασυμμετρία στον γρήγορο ρυθμό κατανάλωσης των υλών αυτών και στο βραδύτερο ρυθμό της αναπλήρωσής τους δημιουργώντας απώλειες σε όλη την αλυσίδα αξίας [7].

Στο Γραμμικό μοντέλο το οποίο εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια, οι επιχειρήσεις ή οι οργανισμοί αντλούν τις πρώτες ύλες:

1. τις οποίες χρησιμοποιούν για να δημιουργήσουν νέα προϊόντα.
2. στη συνέχεια τα πωλούν στους πελάτες, οι οποίοι τα χρησιμοποιούν για κάποιο διάστημα και
3. στο τέλος αφού τα χρησιμοποιήσουν, αυτά αποβάλλονται στο περιβάλλον, χωρίς καμία άλλη μελλοντική χρήση, δημιουργώντας έτσι μεγάλο όγκο απόβλητων ή άχρηστων προϊόντων.

Τα γραμμικά επιχειρηματικά μοντέλα έχουν την λογική:

1. Απόκτηση φυσικών πόρων όσο το δυνατόν οικονομικότερα.
2. Δημιουργία προϊόντων για τους καταναλωτές, με την μέγιστη δυνατή τιμή και
3. Μετά την χρήση τους, απόρριψη στα σκουπίδια, χωρίς καμία προσπάθεια ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης.

Η δράσεις αυτές δεν μπορούν να λειτουργήσουν πλέον, διότι η ύλη δεν είναι ανεξάντλητη.

2.2.2 Κυκλικό οικονομικό μοντέλο

Το γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης της οικονομίας, το οποίο στηρίζεται αποκλειστικά στη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων δεν συνιστά πλέον βιώσιμη επιλογή. Την λύση σε αυτό το πρόβλημα έρχεται να δώσει το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας (Εικόνα 3). Μπορεί να θεωρηθεί ως το επόμενο βήμα μετά την ανακύκλωση.



Εικόνα 3 – Κυκλικό μοντέλο

Πηγή: https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1189&context=pomona_theses

Η ουσιαστική διαφορά όπως υποστηρίζουν οι Petit-Boix & Leirpold (2018) [8] είναι ότι «στην ανακύκλωση, ένα προϊόν το οποίο έχει ήδη χρησιμοποιηθεί, διασπάται στα αρχικά του συστατικά στοιχεία, προκειμένου αυτά να επαναχρησιμοποιηθούν, για να παραχθούν καινούρια προϊόντα», ενώ η στροφή σε ένα κυκλικό μοντέλο, με πλήθος εφαρμογών, παρουσιάζει έντονο ενδιαφέρον καθώς διασφαλίζει τη δυνατότητα ανάπτυξης της οικονομίας με όρους βιωσιμότητας και αειφορίας [9] (Εικόνα 4).



Εικόνα 4 - Διαφορές γραμμικής & κυκλικής οικονομίας.

Πηγή: <https://www.ekt.gr/el/magazines/features/23377>

Ένα Κυκλικό μοντέλο αποτελεί ένα οικονομικό σύστημα το οποίο αποσκοπεί στο να διατηρήσει την αξία των προϊόντων και να τους προσδώσει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής [10]. Οι κύριοι στόχοι του είναι:

- η πρόληψη εξάντλησης των πόρων και
- η προστασία της κοινωνίας, του περιβάλλοντος και της οικονομίας

με κύριο στόχο την προαγωγή της βιώσιμης ανάπτυξης.

Κάποιοι από τους παράγοντες που συμβάλουν στην μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία είναι:

- Η οικονομική και στρατηγική σκέψη
- Η καινοτομία και
- Τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα

Τα επιχειρηματικά αυτά μοντέλα ονομάζονται Κυκλικά Επιχειρηματικά μοντέλα. Παρέχουν στις εταιρείες:

- γνώση ως προς τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και
- δίνουν αξία στα προϊόντα και στους πελάτες

με στόχο την βιωσιμότητα της εταιρείας.

Αντίθετα με το γραμμικό οικονομικό μοντέλο, τα κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα συμβάλουν στην κυκλική οικονομία ακολουθώντας τις παρακάτω τρεις βασικές αρχές:

1. Διατήρηση των προϊόντων και των υλικών σε όσο το δυνατό συνεχή χρήση,
2. Σχεδιασμός για διαχείριση απόβλητων και περιορισμός της ρύπανσης,
3. Δημιουργία ανάπλασης των φυσικών συστημάτων.

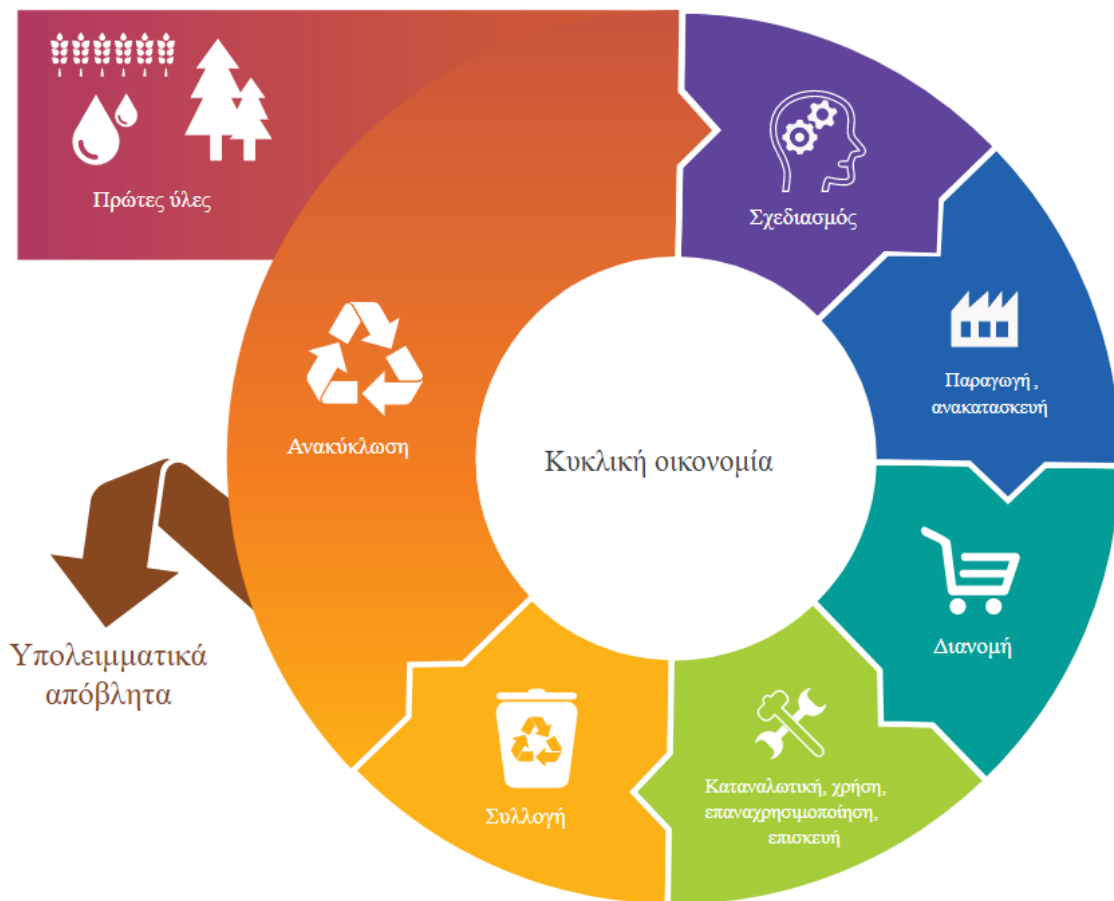
Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που εξετάζει η Κυκλική Οικονομία και πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του Κυκλικού μοντέλου, είναι οι πράσινες εφοδιαστικές αλυσίδες, που διαχειρίζονται τα προϊόντα από την πρώτη ύλη έως το κλείσιμο της ζωής τους. Αυτά τα δυο είναι συμπληρωματικά και αλληλεξαρτώμενα. Τελευταίο, αλλά σημαντικό, κομμάτι του κυκλικού μοντέλου, αποτελεί η διαχείριση των αποβλήτων για την μέγιστη επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των προϊόντων ή των υλικών τους μετά το πέρας της χρήσης τους.

2.3 Η σημασία της Κυκλικής Οικονομίας

Ο Kirchherr et al.(2017) θεωρεί την Κυκλική Οικονομία ως ένα οικονομικό σύστημα το οποίο αντικαθιστά την έννοια του «τέλους κύκλους ζωής» των προϊόντων με τη μείωση, εναλλακτική επαναχρησιμοποίηση από τους τοπικούς πληθυσμούς/κατοίκους, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών στις διαδικασίες παραγωγής/διανομής και κατανάλωσης [11]. Λειτουργεί σε:

- μικρό επίπεδο (προϊόντα, εταιρείες, καταναλωτές),
- μέσο επίπεδο (οικολογικά βιομηχανικά πάρκα) και
- μάκρο επίπεδο (πόλη, περιοχή, κράτος και όχι μόνο).

Στόχος της Κυκλικής Οικονομίας είναι η επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης, δημιουργώντας έτσι ταυτόχρονα περιβαλλοντική ποιότητα, οικονομική ευημερία και κοινωνική ισότητα, προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών. Ο σχεδιασμός της Κυκλικής Οικονομίας στοχεύει στην αποκατάσταση επιχειρώντας να διατηρήσει τα προϊόντα, τα βασικά στοιχεία και τα υλικά στην μέγιστη χρησιμότητα και αξία τους, ανά πάσα στιγμή (Εικόνα 5).



Εικόνα 5 – Κυκλική Οικονομία

Πηγή: <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20151201STO05603/kukliki-oikonomia-chrisimopoiise-to-xana>

2.4 Τύποι της Κυκλικής Οικονομίας

Η προσέγγιση της Κυκλικής Οικονομίας επηρεάζεται από την επικρατούσα άποψη, σχετικά με την τεχνολογική καινοτομία και την οικολογική κατάρρευση, αλλά και τις κοινωνικο-οικονομικές, περιβαλλοντικές και πολιτικές εκτιμήσεις της εποχής [12]. Όσον αφορά την προσέγγιση της τεχνολογικής καινοτομίας και της οικολογικής κατάρρευσης, οι συζητήσεις μπορεί να είναι είτε σκεπτικιστικές ή αισιόδοξες [13].

- Οι σκεπτικιστικές (skertical) πιστεύουν ότι οι κοινωνικο-τεχνολογικές καινοτομίες δεν θα αποτρέψουν την οικολογική κατάρρευση
- Οι αισιόδοξοι (optimist), σε σύγκριση, πιστεύουν ότι οι κοινωνικο-τεχνολογικές καινοτομίες θα οδηγήσουν σε οικολογική αποσύνδεση και έτσι θα αποτρέψουν την οικολογική καταστροφή.

Όσον αφορά τις κοινωνικοοικονομικές, περιβαλλοντικές και πολιτικές εκτιμήσεις της Κυκλικής Οικονομίας, οι συζητήσεις μπορούν να είναι τμηματικές ή ολιστικές [13].

- Οι τμηματικές συζητήσεις έχουν ομοιόμορφη εστίαση στα βιομηχανικά, τεχνικά και επιχειρηματικά στοιχεία της Κυκλικής Οικονομίας για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και των υλικών.
- Οι ολιστικές συζητήσεις επιδιώκουν να ενσωματώσουν τις κοινωνικοπολιτικές επιπτώσεις της Κυκλικής Οικονομίας και, ως εκ τούτου, επιδιώκουν πολιτιστικές, κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές.

2.5 Οφέλη /Εμπόδια της Κυκλικής Οικονομίας

2.5.1 Οφέλη κυκλικής οικονομίας

Τα οφέλη από την μετάβαση σε ένα μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας είναι ιδιαίτερα σημαντικά καθώς το μοντέλο αυτό θα περιορίζει μεν τα απόβλητα, αλλά ταυτόχρονα θα μειώνει την ανάγκη για νέους πόρους, που πρέπει να αντληθούν με μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος [14].

Το βασικότερο πλεονέκτημα από την μετάβαση σε ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας είναι η οικονομική ανάπτυξη, μέσω δραστηριοτήτων που προσφέρουν περισσότερη αξία και χαμηλότερο κόστος παραγωγής. Όπως αναφέρει το Ellen Macarthur Foundation (2015), το ευρωπαϊκό ΑΕΠ θα μπορούσε να αυξηθεί έως και το 11% έως το 2030 και κατά 27% έως το 2050, σε σύγκριση με το 4% και το 15% στο σημερινό αναπτυξιακό σενάριο [15].

Σύμφωνα με τους Pialot et al., (2012) [16], η προώθηση της Κυκλικής Οικονομίας θα μπορούσε να αποφέρει οφέλη όπως:

- η μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος,
- η βελτίωση της ασφάλειας,
- η βέλτιστη δυνατή χρήση πρώτων υλών,
- η αύξηση της ανταγωνιστικότητας,
- η τόνωση της καινοτομίας,
- η ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης,
- αλλά και η δημιουργία θέσεων εργασίας

Παράλληλα η Κυκλική Οικονομία μπορεί να συμβάλει στην βιώσιμη ανάπτυξη πράγμα που σημαίνει την αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων, μέσω της ευφύστερης χρήσης των πόρων και μιας σύγχρονης οικονομίας που συμβάλει στην ευημερία των πολιτών, που ανταποκρίνεται στις ανάγκες των σημερινών γενεών, χωρίς να υπονομεύει τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες [17].

Η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί, ένα πάρα πολύ κρίσιμο όφελος από την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι η μετάβαση σε κυκλικά μοντέλα επιχειρηματικότητας προβλέπεται να συμβάλει στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 48% έως το 2030 και 83 % έως το 2050. Παράλληλα θα συμβάλει στη μείωση της χρήσης γης, την ατμοσφαιρική ρύπανση, την ρύπανση των υδάτων, την μείωση του θορύβου, την μείωση απελευθέρωσης τοξικών ουσιών και την βελτίωση της κλιματικής αλλαγής [15].

Όπως αναφέρει ο Lewandowski (2016) [18], σε γενικές γραμμές η μετάβαση σε ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένης της κυκλικής βιοοικονομίας, εκτός του ότι αποτελεί ένα μοντέλο που υπηρετεί την κοινωνία, το περιβάλλον και την οικονομία, είναι μια τεράστια

ευκαιρία για να δημιουργηθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε βιώσιμη βάση για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς.

2.5.2 Εμπόδια κυκλικής οικονομίας

Εκτός από τα οφέλη, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας σχετίζεται επίσης με ένα σύνολο προκλήσεων οι οποίες παραμένουν και πρέπει να βρεθούν λύσεις αντιμετώπισής τους.

Σύμφωνα με την European Environment Agency (2016) [19], είναι επιτακτική η ανάγκη για ανάπτυξη νέων μοντέλων και προτύπων σε όλη την αλυσίδα αξίας. Ξεκινώντας από το σχεδιασμό προϊόντων και τις διαδικασίες παραγωγής και καταλήγοντας στην κατανάλωση και την εισαγωγή των προϊόντων στον κύκλο ζωής, θα χρειαστούν θεμελιώδεις αλλαγές, που ενδέχεται να δημιουργήσουν προβλήματα, κατά την μετάβαση από το υφιστάμενο γραμμικό σύστημα και τις νέες κυκλικές προσεγγίσεις. Φυσικά αυτά τα προβλήματα μπορεί να θεωρηθούν ως απειλές από ορισμένους ενδιαφερόμενους, αλλά και ως ευκαιρίες από άλλους.

Η κυκλική οικονομία απαιτεί, την ανάπτυξη ριζοσπαστικών νέων προϊόντων, τεχνολογιών και υλικών. Για αυτό υπάρχει η ανάγκη για τεχνολογικές καινοτομίες. Επομένως, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί θα πρέπει να εισάγουν καινοτομίες που θα αφορούν το επίπεδο του υλικού, τη διαχείριση αποθεμάτων, καθώς και τις ροές ενέργειας και υλικών.

Η ανταλλαγή πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, μπορεί επίσης να θεωρηθεί εμπόδιο, θέτοντας ζητήματα σχετικά με την ασφάλεια των πληροφοριών και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων [15].

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση κυκλικών λύσεων και των απαραίτητων υποδομών που θα τις υποστηρίξουν, δεν είναι εύκολη υπόθεση. Προϋποθέτει την ενεργή συμμετοχή της κοινωνίας και μια συνειδητή επιλογή των πολιτών, για το είδος και το χαρακτήρα του τρόπου ζωής που επιλέγουν. Οι επιλογές αυτές προσδιορίζουν το είδος των επενδύσεων, και κατά συνέπεια το είδος της χρηματοδότησης που θα απαιτηθεί.

Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις, θεωρείται η εύρεση πόρων και χρηματοδοτήσεων. Καθώς οι διαθέσιμοι πόροι είναι περιορισμένοι, οι επενδύσεις θα πρέπει να επιλεγούν με βάση τη

μεγιστοποίηση του οφέλους, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων.

Ένα σημαντικό εμπόδιο αφορά στην αντιμετώπιση της ανόδου, καθώς και της μεταβλητότητας των τιμών και των πόρων. Οι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι, όπως τα ορυκτά καύσιμα, τα μέταλλα και τα ορυκτά καθίστανται δυσεύρετοι λόγω της αυξημένης ζήτησης, που οφείλεται στα αυξημένα παγκόσμια επίπεδα ευημερίας και στον διαρκώς αυξανόμενο παγκόσμιο πληθυσμό. Η συνεχώς αυξανόμενη εξάντληση των αποθεμάτων, καθώς και η αυξημένη ζήτηση όλο και περισσότερων προϊόντων/υπηρεσιών, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση και την αστάθεια των τιμών των πόρων, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερο κόστος των υλικών αλλά και των πρώτων υλών για τις επιχειρήσεις. Με την υιοθέτηση στρατηγικών και πρακτικών Κυκλικής Οικονομίας, οι επιχειρήσεις, μπορούν να μειώσουν την ποσότητα των υλικών που χρειάζονται για τις ανάγκες τους. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνουν την έκθεση τους στον κίνδυνο αυξανόμενων και πιο ασταθών τιμών των πόρων [20].

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την έλλειψη πληροφόρησης σχετικά με τα οφέλη της Κυκλικής Οικονομίας, μπορεί να αποτελέσουν σημαντικό εμπόδιο. Για παράδειγμα, πολλές μικρομεσαίες επιχειρήσεις, όχι μόνο αγνοούν τα πιθανά οικονομικά οφέλη από την βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων τους, αλλά θεωρούν τις πρακτικές αυτές ως δαπανηρές για την επιχείρησή τους.

Η έλλειψη τεχνικών ικανοτήτων για τον εντοπισμό και την εφαρμογή προηγμένων τεχνικών λύσεων, που θα οδηγήσουν σε μείωση των περιβαλλοντικών εκπτώσεων και εξοικονόμηση κόστους, είναι ένα ακόμα σημαντικό εμπόδιο [21]. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, να δίνουν προτεραιότητα σε τεχνολογίες με τις οποίες είναι ήδη εξοικειωμένες και να εξαρτώνται από τις προτάσεις των προμηθευτών τους για νέες τεχνικές λύσεις.

Ένα ακόμη εμπόδιο που επισημαίνουν οι Rizos et al. (2015) [21] για τη μετάβαση των μικρομεσαίων σε πράσινες επιχειρηματικές πρακτικές, αφορά στον διοικητικό φόρτο, που απορρέει από την περιβαλλοντική νομοθεσία. Πολλές μικρομεσαίες επιχειρήσεις δεν διαθέτουν τις ειδικές γνώσεις και ικανότητες, για να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και βασίζονται σε εξωτερικούς συμβούλους, κάτι το οποίο συνεπάγεται σημαντικό πρόσθετο κόστος.

2.6 Καλές Πρακτικές Εφαρμογής της Κυκλικής οικονομίας

2.6.1 Βιομηχανικά Προϊόντα

2.6.1.1 Fairphone

Η Fairphone [22] είναι μια κοινωνική επιχείρηση που έχει την έδρα της στην Ολλανδία. Κατασκευάζει το δικό της έξυπνο τηλέφωνο (Smartphone) δίνοντας προτεραιότητα στη βιώσιμη προμήθεια, χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένες πρώτες ύλες και ανοίγει την εφοδιαστική αλυσίδα προσθέτοντας σε αυτή βιώσιμα προϊόντα.

2.6.1.2 Upshirt

Η Aus Design είναι μια βιομηχανική εταιρεία που ανακυκλώνει μέρη από τα υφάσματα που περισσεύουν μετά το πέρας της παραγωγής ρουχισμού και τα ανακυκλώνει στις μπλούζες Up-Shirt [23]. Έχει την έδρα της στην Εσθονία.

Με την δράση της απέδειξε ότι η ανακύκλωση μπορεί να μειώσει ριζικά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παγκόσμιας κλωστοϋφαντουργίας, καθώς τα παραγόμενα ρούχα της έχουν σημαντικά μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα από τα παραδοσιακά ρούχα μαζικής παραγωγής και ενθαρρύνουν τους καταναλωτές να θυμούνται ότι οι επιλογές κατανάλωσης, ακόμη και σε σχέση με τη μόδα έχουν αντίκτυπο στο περιβάλλον.

2.6.2 Αστικό Πράσινο

2.6.2.1 Smart Tree

Το Smart Tree [24] είναι ένα project που συνδυάζει την αρχιτεκτονική, τη βοτανική και τις τεχνολογίες πληροφοριών, για να αναγεννήσει έναν εγκαταλελειμμένο χώρο στο Πανεπιστήμιο της Málaga. Χρησιμοποιεί 7 από τις αρχές του 10R.

Αυτές είναι:

- **Reformulate** «αναδιαμορφώνει» τη διαδικασία αποκατάστασης και ανίχνευσης στοιχείων με πιθανό δεύτερο κύκλο ζωής.
- **Reduce** «Μειώνει» τα νέα υλικά που πρέπει να ενσωματωθούν και ελαχιστοποιεί την εκμετάλλευση των στοιχείων.
- **Reuse** «επαναχρησιμοποιεί» όλα τα υλικά σε νέα διαμόρφωση, μειώνοντας την ενσωμάτωση νέων υλικών.
- **Remanufacture** «ανακατασκευάζει» μέσω μιας βιομηχανοποιημένης διαδικασίας συναρμολόγησης παραγωγής, που παρουσιάζει το ελάχιστο δυνατό ρίσκο.
- **Recycle** "ανακυκλώνει" στοιχεία με ελάχιστο μετασχηματισμό του αρχικού υλικού.
- **Revalue** «Ανατίμηση» μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αύξηση του «πράσινου» στο περιβάλλον και τεχνολογίες επικοινωνίας και πληροφοριών με περιβαλλοντικές παραμέτρους.
- **Redesign** «επανασχεδιάζει» ένα νέο στόχο με νέες λειτουργίες από την αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση των πρώτων υλών, μιμούμενος τα φυσικά οικοσυστήματα έτσι ώστε κάθε μέρος γίνεται ο επόμενος κρίκος της αλυσίδας.

Για την δημιουργία του Smart Tree απαιτείται μια βιώσιμη στρατηγική, φιλική προς το περιβάλλον. Με αυτή την λογική οι στόχοι του έργου είναι:

- Επιλογή υλικών χαμηλού ρίσκου, δίνοντας προτεραιότητα στις δευτερεύουσες πρώτες ύλες.
- Ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης βοηθητικών υλικών (auxiliary)
- Ελαχιστοποίηση στην κατανάλωση ενέργειας στην παραγωγή, μειώνοντας τα στάδια κατασκευής.
- Επέκταση της διάρκειας του κύκλου ζωής των επίπλων, περιορίζοντας τις διαδικασίες και τα στάδια συντήρησης.
- Βελτιστοποίηση της ωφέλιμης ζωής του προϊόντος αυξάνοντας τον αριθμό των κύκλων ζωής.
- Σχεδιασμός των επίπλων σε τμήματα, για να διευκολύνεται η αποσυναρμολόγηση και η συναρμολόγηση.

2.6.2.2 Περιβαλλοντικό «Πράσινο»(Urban Greening)

Τον Σεπτέμβριο του 2015 θεσπίστηκε ένα σύνολο 17 Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs)¹ και 169 υποστόχων, συμπεριλαμβανομένης της διασφάλισης της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, τονίζοντας τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Στόχος 13), τόσο βιομηχανικού τύπου όσο και εκείνων που παράγονται από τα μεταφορικά μέσα.

Στο συγκεκριμένο περιβαλλοντικό και κλιματικό πλαίσιο, ο μετριασμός και η προσαρμογή ο οποίος παρέχεται από το αστικό πράσινο μέσω της χλωρίδας, είναι ουσιαστικής σημασίας και συμβαδίζει με τον στόχο 13. Το αστικό πράσινο είναι η πράξη ενσωμάτωσης ή προώθησης της φύσης στις αστικές περιοχές μέσω της ανάκτησης της γηγενούς χλωρίδας (φυτά κατάλληλα για την περιοχή) και πανίδας, με αποδεκτό και βιώσιμο τρόπο, σε δομές που κατασκευάζονται από τον άνθρωπο.

Το αστικό πρασίνισμα (Urban Greening) μιας περιοχής, όπου κύριο ρόλο κατέχει η τεχνολογία, δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να υπάρξει σε ένα ευχάριστο και διαφορετικό μέρος από το άμεσο του περιβάλλον, λόγω των κλιματικών συνθηκών που παρέχονται από το αστικό πρασίνισμα μέσω των φυτών, ιδιαίτερα σε Μεσογειακές περιοχές με πολύ ζεστή και ξηρή καλοκαιρινή περίοδο.

Μεταξύ των ευεργετικών επιπτώσεων για τον άνθρωπο του αστικού πρασίνου μπορούν να αναφερθούν:

- (1) ο μετριασμός των μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών
- (2) η διατήρηση της σκιάς και της υγρασίας
- (3) η βελτίωση της ποιότητας του αέρα,
- (4) Ελεγχόμενη απελευθέρωση του άνθρακα από τα φυτά με συνέπεια την μείωση των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου, παρέχοντας οξυγόνο στα, αποπνικτικά και με λιγιστό οξυγόνο, περιβάλλοντα των αστικών πυρήνων.
- (5) Περιορισμό της ρύπανσης και των βιοτικών/αβιοτικών σωματιδίων

¹ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

- (6) Μείωση του θορύβου με την βοήθεια υαλοπετασμάτων (συστήματα μείωσης Θορύβου)
- (7) Τροφή για τα γονιμοποιητικά έντομα και τέλος,
- (8) η εισαγωγή της βιοποικιλότητας σε τεχνητά ανθρώπινα περιβάλλοντα, με σκοπό την βελτίωση του γενικό τοπίου, με πιθανές χρήσεις στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Ένα ωραίο παράδειγμα για την ενίσχυση του Αστικού πρασίνου παρουσιάζεται στην Μαδρίτη. Το αρχιτεκτονικό στούντιο «Ecosistema Urbano» έχει αναπτύξει διαφορετικές παρεμβάσεις, μεταξύ των οποίων ξεχωρίζει το «Eco-Bulevar—Air Tree, 2004», μέσω του οποίου παράγονται τεχνητά δέντρα για την υποστήριξη της βλάστησης, της δέσμευσης ενέργειας και των συστημάτων συνδεσιμότητας.

Ένα δεύτερο παράδειγμα αποτελεί το έργο των κάθετων πράσινων πάνελ με ενσωματωμένους πάγκους από την start-up Green City Solutions της οποίας τα πρωτότυπα έχουν εγκατασταθεί σε ορισμένες χώρες όπως η Γαλλία, η Γερμανία, το Βέλγιο και το Χονγκ Κονγκ [25].

2.7 Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα

Η κλασική αλυσίδα εφοδιασμού που εφαρμόζεται στην βιομηχανία από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, έχει ως κύριο μέλημά της την μείωση του κόστους και τη βελτίωση των εσωτερικών της λειτουργιών, αγνοώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Σήμερα, ιδιαίτερα λόγω της ενεργειακής κρίσης και της έντονης εκβιομηχάνισης, όλο και περισσότερες εταιρίες στρέφουν τις δράσεις τους προς τις περιβαλλοντικά βιώσιμες πρακτικές.

Μια πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα έχει ως στόχο την υιοθέτηση περιβαλλοντικών παραμέτρων σε μια παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα καλύπτοντας όλες τις λειτουργίες όπως [26]:

- σχεδίαση του προϊόντος,
- την επιλογή των πρώτων υλών και των προμηθευτών,
- την παραγωγή και επεξεργασία του προϊόντος,
- τη συσκευασία,
- την αποθήκευση,
- τη μεταφορά και την παράδοση των τελικών προϊόντων στον καταναλωτή και

- τη διαχείριση των προϊόντων μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους

2.7.1 Λειτουργίες πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας

2.7.2.1 Σχεδιασμός

Αφού το προϊόν ή η υπηρεσία είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ των επιχειρήσεων και των καταναλωτών, η σχεδίαση τους αποτελεί καθοριστικό παράγοντα και αποσκοπεί σε ένα αποτέλεσμα, που να ικανοποιεί και τις δυο πλευρές.

Ο σχεδιασμός αφορά την ανάπτυξη νέων προϊόντων ή τον επανασχεδιασμό ήδη υπαρχόντων προϊόντων και υπηρεσιών με σκοπό την βελτίωση των προϊόντων με βασικό γνώμονα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του [27].

Εκτός από το τελικό προϊόν, ο πράσινος σχεδιασμός συμβάλει και στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας μέσω της χρήσης ειδικών λογισμικών που ελαχιστοποιούν τα απόβλητα και την χρήση ενέργειας κατά την παραγωγή.

2.7.2.2 Προμήθεια

Η πράσινη προμήθεια περιλαμβάνει την επιλογή των πρώτων υλών, προμηθευτών/ συνεργατών με κριτήριο την περιβαλλοντική τους απόδοση. Στόχος είναι η ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των καταναλωτών, που θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης των πράσινων προϊόντων και κατ' επέκταση, θα δώσει ώθηση στη βιομηχανία να υιοθετήσει πιο φιλικές πρακτικές [28]. Η κοινωνική διάσταση θα πρέπει να αποτελεί πρωταρχικό μέλημα, για μια εταιρεία πέραν της περιβαλλοντικής απόδοσης της σε ό,τι αφορά την επιλογή των προμηθευτών της. Συνοπτικά κατά την επιλογή των προμηθευτών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής κριτήρια [29]:

- πιστοποίηση των υλικών και υπηρεσιών με βάση τα διεθνή πρότυπα,
- μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην παραγωγική διαδικασία,
- γνωστοποίηση της περιβαλλοντικής και κοινωνικής πολιτικής της εταιρίας,
- έλεγχος των περιβαλλοντικών πρακτικών των προμηθευτών και συνεργατών τους.

2.7.2.3 Παραγωγή

Με τον όρο παραγωγή, ορίζονται οι ενέργειες και διαδικασίες, μέσω των οποίων, οι πρώτες ύλες μετασχηματίζονται στο τελικό προϊόν. Η πράσινη παραγωγή περιλαμβάνει την εφαρμογή πιο «πράσινων» τεχνικών παραγωγής και την αξιοποίηση του εξοπλισμού και της τεχνολογίας με σκοπό την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των αποβλήτων [28]. Η πράσινη παραγωγή είναι στενά συνδεδεμένη με την λιτή παραγωγή (lean manufacturing), που έχει ως στόχο τη βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, εξαλείφοντας τα απόβλητα [30]. Παράλληλα, η ποσότητα σε πρώτες ύλες και προϊόντα για παραγωγή, συσκευασία και μεταφορά διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα [31].

2.7.2.4 Πράσινη μεταφορά και αποθήκευση- Logistics

Το κομμάτι των logistics αποτελεί το τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας που ασχολείται με [32]:

- τη διαχείριση των προμηθειών,
- την κίνηση και αποθήκευση των πρώτων υλών,
- τα τελικά αποθέματα και
- την ρύθμιση των ροών πληροφοριών μέσα στη επιχείρηση.

Στόχος των «πράσινων» logistics είναι η βελτίωση των παραπάνω διαδικασιών, που έχουν να κάνουν με την μεταφορά και αποθήκευση των προϊόντων, εστιάζοντας στον αντίκτυπο που έχουν οι δράσεις της εταιρείας στο περιβάλλον.

Η πράσινη μεταφορά και διανομή περιλαμβάνει [28]:

- Τον «πράσινο» σχεδιασμό του δικτύου και μεταφορών: δηλαδή εξετάζεται πως η ελαχιστοποίηση της απόστασης των πρώτων υλών πχ από τις αποθήκες στην μονάδα παραγωγής μπορεί να μειωθεί προκειμένου να μειωθούν οι ρύποι που παράγουν τα οχήματα, τα οποία μεταφέρουν αυτές τις πρώτες ύλες.

- Την σωστή διαχείριση των οχημάτων για τις μεταφορές: η εξοικονόμηση καυσίμων καθώς και η σωστή συντήρηση των οχημάτων, μπορούν να μειώσουν του εκπεμπόμενους ρύπους. Η χρήση εναλλακτικών ειδών καυσίμων, μπορεί να συνεισφέρει και να μειώσει σημαντικά τα κόστη.
- Την αύξηση του ποσοστού χρησιμοποίησης των οχημάτων: στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των περιττών δρομολογίων και η αποφυγή άσκοπων και άδειων διαδρομών.
- Την χρήση λιγότερο ρυπογόνων μέσων μεταφοράς: οι μεταφορές μέσω θάλασσας ή με τη χρήση του σιδηροδρομικού δικτύου, αποτελούν λιγότερο επιβλαβείς επιλογές μεταφοράς, λαμβάνοντας φυσικά υπόψη το μέγεθος της παραγγελίας και τον τελικό προορισμό.

2.7.2.5 Αντίστροφα logistics

Στα παραδοσιακά Logistics, οι ροές των προϊόντων και των υλικών έχουν μια κατεύθυνση, από τον παράγωγο στον τελικό καταναλωτή. Τα αντίστροφα logistics έχουν ως στόχο να εξασφαλίσουν το γεγονός ότι, τα προϊόντα επιστρέφονται από τον χρήστη στον κατασκευαστή ώστε να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν [27].

2.8 Διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Αναμένεται ότι η παραγωγή απορριμμάτων (Municipal waste ή MSW) θα αυξηθεί σε 3.400 Μεγατόνους έως το 2050 παγκοσμίως. Λόγω περιβαλλοντικών θεμάτων που σχετίζονται με [35]:

- την ανθρώπινη υγεία,
- την επικίνδυνη αέρια ρύπανση,
- την ρύπανση στο έδαφος και υπέδαφος καθώς και στις πηγές φρέσκου νερού,
- την κατεδάφιση του φυσικού οικοσυστήματος
- και την αξία της ανακύκλωσης μέσω των αλυσίδων εφοδιασμού της κυκλικής οικονομίας,

έχει επικεντρωθεί μεγάλη προσοχή στα αστικά απορρίμματα [36]. Η κοινή μέθοδος για την απόρριψη των αστικών στερεών αποβλήτων σε πολλές χώρες, είναι η υγειονομική ταφή. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα σχετικά με αυτή τη μέθοδο, όπως:

- οι εκπομπές επικίνδυνων αερίων και
- η παραγωγή στραγγισμάτων που παράγονται από δραστηριότητες υγειονομικής ταφής που την καθιστούν επικίνδυνη για το περιβάλλον και τους κατοίκους.

Η περιβαλλοντικά αποδεκτή αντιμετώπιση του όγκου των αποβλήτων που προκύπτουν από το σημερινό γραμμικό μοντέλο, ακολουθεί τη γνωστή πυραμίδα με τις προτιμώμενες μεθόδους στην κορυφή και τις λιγότερο επιθυμητές στη βάση της [33].

Έτσι, στην κορυφή της πυραμίδας, μετά την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, συναντάμε τη μείωση των αποβλήτων (REDUCE). Ακολουθεί η επαναχρησιμοποίηση (REUSE), η ανακύκλωση (RECYCLE), η ενεργειακή αξιοποίηση ή ανάκτηση (RECOVERY) και τέλος, στη βάση της πυραμίδας βρίσκεται η ταφή (DISPOSAL). Το κύριο τρίπτυχο REDUCE – REUSE – RECYCLE των ανωτέρω, τα τρία R (Εικόνα 6), είναι μια διαδικασία φιλικότερη προς το περιβάλλον σε σχέση με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Μια ακόμα εξελισσόμενη διαδικασία, που έχει εμφανιστεί την τελευταία δεκαετία, είναι η ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα, γνωστή ως Waste To Energy. (WTE).



Εικόνα 6 - Τα τρία R

Πηγή: <https://www.mapfre.com.mt/blog/why-its-important-to-reduce-reuse-recycle/>

Τόσο η κυκλική οικονομία όσο και η έννοια 3Rs είναι εναλλάξιμα στη διαδικασία διαχείρισης απορριμμάτων. Στην έννοια των 3Rs, η λέξη Μείωση, έχει πολύ ευρύτερο πεδίο εφαρμογής και έμφαση, στη μείωση των απορριμμάτων, σε διάφορες ακολουθίες παραγωγικής διαδικασίας και διαφορετικά στάδια κατανάλωσης. Παραδείγματος χάρη, η ποσότητα των απορριμμάτων που

παράγονται στη βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας/ένδυσης, θα μπορούσε να ελαχιστοποιηθεί μέσω σχεδιασμού και στρατηγικών πολιτικών. Καθώς οι βιομηχανίες κλωστοϋφαντουργίας και ένδυσης βασίζονται στον καταναλωτή, το φιλικό προς το περιβάλλον υλικό διασφαλίζει ότι τα προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανασχεδιασμό ή για την παραγωγή εξαρτημάτων ανανεωμένου υλικού σε κάθε κύκλο παραγωγής. Η σκέψη του «παίρνω--φτιάχνω-διαθέτω» δημιουργεί νοοτροπία γραμμικής οικονομίας. Η ανακύκλωση/ανακύκλωση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην κυκλική οικονομία διασυνδέοντας τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές διαστάσεις [34].

Εκτός από τα 3R, που προαναφέρονται υπάρχει και η ενέργεια που ανακτάται από την καύση (Recovery) που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών και δημόσιων κτιρίων, στην περιφέρεια της μονάδας καύσης, καθώς και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που διοχετεύεται στο δίκτυο της περιοχής.

2.8.1 Ανακύκλωση

Υπάρχουν έξι ροές ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων και συγκεκριμένα το χαρτί, το πλαστικό, το γυαλί, τα μέταλλα, τα οργανικά και οι μπαταρίες (Εικόνα 7).

Η ανακύκλωση χαρτιού είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και για τη μείωση της περιττής γενικής σπατάλης. Κάθε τόνος ανακυκλωμένου χαρτιού ή χαρτονιού μπορεί να εξοικονομήσει έως και 17 δέντρα, δύο κυβικά μέτρα χωρητικότητας χωματερών και 4100 kW/ώρα ηλεκτρικής ενέργειας [37].

Υπάρχουν περίπου 50 διαφορετικές ομάδες πλαστικών, με εκατοντάδες διαφορετικές ποικιλίες [37]. Τα περισσότερα είδη πλαστικών είναι ανακυκλώσιμα και γι' αυτό πρέπει να ανακυκλώνονται, για να μειωθεί η ποσότητα των απορριμμάτων που αποστέλλονται στους χώρους υγειονομικής ταφής, καθώς και να αποτραπεί η κατάληξη των σκουπιδιών στους ωκεανούς.

Όλες οι ποιότητες μη σιδηρούχων και σιδηρούχων μετάλλων είναι ανακυκλώσιμες, για μελλοντική χρήση. Επειδή τα μέταλλα δεν χάνουν την ποιότητα όταν ανακυκλώνονται, μπορούμε να ανακυκλώσουμε το μέταλλο πολλές φορές.

Η ανακύκλωση ηλεκτρονικών προϊόντων, αφορά τα απόβλητα ανακύκλωσης ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, η οποία τροφοδοτείται σχεδόν από τα πάντα από μπαταρία ή βύσμα, όπως υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα και τηλεοράσεις. Η ανακύκλωση ηλεκτρονικών προϊόντων είναι ένα εξειδικευμένο μέρος της βιομηχανίας απορριμμάτων και ανακύκλωσης με στόχο την αποτροπή αποστολής ηλεκτρικών ειδών σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Η ανακύκλωση βιολογικών προϊόντων αναφέρεται στον κλειστό κύκλο δραστηριοτήτων που εμπλέκονται στη συλλογή και επεξεργασία οργανικών υλικών καθώς και στη χρήση ενός ανακυκλωμένου προϊόντος – κομπόστ [37]. Τα οργανικά υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν περιλαμβάνουν τα ακόλουθα είδη: φύλλα και βούρτσα, γρασίδι, υπολείμματα κήπου, υπολείμματα τροφών και προϊόντα από χαρτί λερωμένα τρόφιμα που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν με παραδοσιακά υλικά [38].



Εικόνα 7 – Ανακύκλωση

Πηγή: <https://images.app.goo.gl/xmATR7ghEDEox1qs7>

2.9 Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα

Η Ελλάδα παρουσιάζει αυξημένες δυνατότητες εφαρμογής ενός μοντέλου κυκλικής οικονομίας, καθώς είναι μία χώρα με μεγάλο ποσοστό πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα με δυνατότητες ανάπτυξης [39]. Σύμφωνα με τον γενικό διευθυντή περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Daniel Calleja,(2019) «*Η Ελλάδα έχει μια μεγάλη ευκαιρία με την Κυκλική Οικονομία και κυρίως την αυτοπεποίθηση να προχωρήσει μπροστά και να επιτύχει.*» [40].

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία μπορεί να έχει προκαλέσει αρκετές προκλήσεις στις επιχειρήσεις, αποκαλύπτοντας προβλήματα, τα οποία ωθούν την Ελλάδα στην αργή ένταξη της στην Κυκλική Οικονομία. Τα σοβαρότερα προβλήματα ή και ελλείψεις που θα μπορούσαν να καταγραφούν για να εξηγήσουν γιατί καθυστερεί η Ελλάδα, στην ένταξη της στην Κυκλική Οικονομία είναι [41]:

- **Μη αποδοτική υλοποίηση των υφιστάμενων Στρατηγικών και Σχεδίων Δράσης και απουσία κανονιστικού πλαισίου**

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε εθνικό επίπεδο υπάρχει φτώχη ή ελλιπής σύνδεση των επιχειρήσεων και των στρατηγικών. Για να είναι ένα σχέδιο δράσης υλοποιήσιμο, πρέπει κατά το ελάχιστο, να υπάρχει απαραίτητα η κατάλληλη χρηματοδότηση. Σε επιχειρησιακό επίπεδο, απαιτείται να υπάρχουν δείκτες ελέγχου της πορείας του έργου, καθώς και να προσφέρουν ανατροφοδότηση και εντατικό έλεγχο σχετικά με αυτό.

- **Μη ύπαρξη κανονιστικού πλαισίου στην αγορά**

Έλλειψη πλαισίου που να επιτρέπει σε επιχειρήσεις την εύκολη εμπλοκή τους στον τομέα διαχείρισης αποβλήτων (παραλαβή, συσκευασία τελικών προϊόντων, κ.α.)

- **Έλλειψη καταγραφής των ροών υλικών**

Η έλλειψη στατιστικής και βάσεων δεδομένων για την καταγραφή των ροών υλικών αποτελεί κομβικό εμπόδιο για να υπάρξει μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο, αφού πρέπει να πραγματοποιείται πλήρης καταγραφή των ροών υλικών και προϊόντων και να μην διατίθενται προϊόντα, που δεν πληρούν τις προδιαγραφές της Κυκλικής Οικονομίας

- **Μη ορθή διαχείριση όλων των ροών αποβλήτων.**

Η Ελλάδα βρίσκεται στην προτελευταία θέση πανευρωπαϊκά και σε σύνολο 28 κρατών-μελών στον τομέα αυτό, καθώς το 81% περίπου των αποβλήτων καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Α). Απαραίτητο συστατικό για την κυκλικότητα, είναι η ανάπτυξη ενός αξιόπιστου πληροφοριακού συστήματος καταγραφής όλων των

ροών αποβλήτων. Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ένα τέτοιο σύστημα με αποτέλεσμα να μη γνωρίζουμε ούτε την ποιότητα, ούτε την ποσότητα, των επιμέρους ροών.

- **Ανυπαρξία στρατηγικής για τη μετάβαση του πρωτογενούς τομέα στα νέα δεδομένα**

Παραδείγματα όπως η γεωργία και η αλιεία, θα πρέπει να έχουν ως κύριο μέλημα, την παραγωγή προϊόντων με την ελάχιστη χρήση ενέργειας και εισροών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα κ.α.) έχοντας κατά νου, την παραγωγή πρώτων υλών που ενισχύουν την κυκλική βιοοικονομία, μειώνοντας την απόρριψη αποβλήτων στο περιβάλλον.

- **Ανυπαρξία προδιαγραφών κατασκευής προϊόντων σύμφωνα με τα πρότυπα της Κυκλικής οικονομίας**

Ένα προϊόν θα πρέπει να μπορεί να αναβαθμίζεται, να επαναχρησιμοποιείται και να ανακυκλώνεται στον μέγιστο δυνατό βαθμό, προκειμένου να είναι συμβατό με τα πρότυπα της Κυκλικής Οικονομίας. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα φαίνεται πώς όχι μόνο δεν κατασκευάζονται και πωλούνται τέτοια προϊόντα, αλλά κυρίως διατίθενται και πωλούνται προϊόντα από φθηνά υλικά που δεν ακολουθούν τα πρότυπα της Κυκλικής Οικονομίας.

- **Λανθασμένα καταναλωτικά πρότυπα**

Αυτά τα πρότυπα στηρίζονται στην υπερκατανάλωση προϊόντων και άρα πρώτων υλών, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει προδιάθεση για την ανάπτυξη της κυκλικότητας.

Επιπρόσθετα, ένα άλλο τεράστιο μειονέκτημα που χαρακτηρίζει τον ελληνικό χώρο είναι ότι η έλλειψη περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των προμηθευτών, τους προκαλεί να διστάζουν να προωθήσουν μια πιο πράσινη αλυσίδα εφοδιασμού και λόγω του μεγέθους οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις δεν επηρεάζουν/«ταρακουνούν» τους προμηθευτές τους σε βιώσιμες δραστηριότητες, ενώ οι τελευταίοι ενδιαφέρονται μόνο για το κέρδος και την διατήρηση της ανταγωνιστικότητας τους .

Σύμφωνα με το «νέο σχέδιο δράσης της Ελλάδας» του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2019) για την κυκλική οικονομία, εφαρμόζονται καινοτόμες δράσεις και καλές πρακτικές² και στην Ελλάδα. Κάποιες από αυτές τις πρακτικές είναι [10]:

- Η ερευνητική Υποδομή INVALOR
- Eco-Park: Το Πάρκο Κυκλικής Οικονομίας Ηράκλειου Κρήτης
- Κέντρο Επαναχρησιμοποίησης Υλικών (KEY) Καστοριάς
- «Μπορούμε»
- Cluster Βιοενέργειας και Περιβάλλοντος (CLuBE)
- Replace
- ΦΩΤΟΜΕΓΑ
- WASTES-to-BIOPOLYMERS
- FISHBONE
- ΑΝΑΘΡΕΨΗ
- BIONAMA

2.10 Ανακεφαλαίωση

Η Κυκλική Οικονομία στοχεύει να αποτελέσει την ευρωπαϊκή αλλά και παγκόσμια απάντηση σε σοβαρά προβλήματα όπως η κλιματική κρίση, η καταστροφή των οικοσυστημάτων, η αλόγιστη χρήση των υπαρχουσών πλουτοπαραγωγικών πηγών, καθώς και η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού .

Αυτό το κεφάλαιο, στο πρώτο μέρος, επιχειρεί να αποτυπώσει την ουσία της Κυκλικής Οικονομίας μέσα από την εννοιολογική αποσαφήνιση και την οριοθέτησή της στο υπάρχον παραγωγικό και καταναλωτικό πλαίσιο. Αρχικά, ορίζεται και περιγράφεται η έννοια, οι αρχές και η σημασία της Κυκλικής Οικονομίας. Εξετάζονται τα οφέλη και τα εμπόδια που προκύπτουν με την εφαρμογή της. Με τη μετάβαση από το Γραμμικό στο Κυκλικό μοντέλο παρατηρείται ενίσχυση του κύκλου ζωής των υλικών και επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, μέσω επισκευής, ανακύκλωσης και

² ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ανακατασκευής. Σε μια Κυκλική Οικονομία ένα προϊόν ή υλικό θα πρέπει να παραμένει όσο το δυνατόν περισσότερο σε χρήση μέσα στην οικονομία και στη συνέχεια, όταν αυτό φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής του, θα πρέπει είτε να επαναχρησιμοποιείται είτε να ανακυκλώνεται για την παραγωγή νέων υλικών ή προϊόντων, αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία του σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Το κυκλικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης μπορεί να αποφέρει σημαντικά κοινωνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και στην εν γένει προστασία των οικοσυστημάτων, μέσω της σχεδίασης και παραγωγής πράσινων προϊόντων, της αύξησης του χρόνου ζωής τους στο πλαίσιο της οικονομίας, της ορθής ανακύκλωσής τους και της επαναχρησιμοποίησης των πρώτων υλών, για τη δημιουργία νέων πράσινων προϊόντων και υπηρεσιών.

Αυτό το μοντέλο μπορεί να συμβάλει στην καινοτομία, την ανάπτυξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας. Τα οφέλη από την μετάβαση σε ένα μοντέλο Κυκλικής Οικονομίας είναι ιδιαίτερος σημαντικά καθώς το μοντέλο αυτό θα περιορίζει μεν τα απόβλητα, αλλά ταυτόχρονα θα μειώνει την ανάγκη για νέους πόρους που πρέπει να αντληθούν με μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος. Στη συνέχεια, αναφέρονται συγκεκριμένες καλές πρακτικές εφαρμογής της Κυκλικής Οικονομίας, όπου δίνεται προτεραιότητα στη βιωσιμότητα, με τη χρήση ανακυκλωμένων πρώτων υλών και αποδεικνύουν ότι η ανακύκλωση μπορεί να μειώσει ριζικά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο δρόμος για την υλοποίηση του εγχειρήματος είναι δύσκολος και απαιτεί σημαντικές αποφάσεις, καθώς και ισχυρή δέσμευση σε παγκόσμιο επίπεδο .

Ακολουθεί μια ανάλυση της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας και των λειτουργιών της. Η διαχείριση των αποβλήτων είναι ένα μείζων ζήτημα το οποίο προσπαθούν να αντιμετωπίσουν οι περισσότερες χώρες. Ένας τρόπος είναι με την κατάλληλη συνεργασία πολιτών και κυβερνήσεων για δημιουργία καταλλήλων προγραμμάτων ανακύκλωσης. Τέλος, γίνεται μια αναφορά στους λόγους που καθυστερεί η Ελλάδα να εισάγει την Κυκλική Οικονομία καθώς και βήματα που κάνει προκειμένου να το επιτύχει σε ταχύτερο χρονικό διάστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Έξυπνες Πόλεις

3.1 Ιστορική αναδρομή

Πριν εμφανιστεί η έννοια της «Έξυπνης πόλης» υπήρχε η Οικολογική - Βιώσιμη πόλη. Η έννοια της οικολογικής - βιώσιμης πόλης αναφέρεται σε μία περιοχή η οποία έχει σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη από το αρχικό ακόμα στάδιο δημιουργίας της, την οικολογική της επιβάρυνση προς το περιβάλλον. Βιώσιμη πόλη σημαίνει ότι έχουμε μια αρχιτεκτονική και μια στρατηγική για το βιώσιμο σπίτι, για τη βιώσιμη γειτονιά και εν γένει για την πόλη ως ένα μέρος ενός ευρύτερου βιώσιμου χωροταξικού σχεδιασμού. Η βιώσιμη πόλη περνά μέσα από το βιώσιμο νοικοκυριό, τη βιώσιμη οργάνωση των χώρων της εργασίας, των χώρων άθλησης, ψυχαγωγίας κ.ο.κ. [42].

Με την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, η έννοια της Ψηφιακής πόλης μπήκε στο προσκήνιο και ήρθε να εκσυγχρονίσει την Οικολογική - Βιώσιμη πόλη. Οι δυο βασικοί άξονες των ψηφιακών πόλεων είναι οι παρακάτω [43]:

1. Οι ψηφιακές εφαρμογές με τις οποίες γίνεται η διαχείριση της πληροφορίας και της γνώσης. Επιτυγχάνεται έτσι :
 - η καλύτερη επικοινωνία
 - η μετάδοση της πληροφορίας
 - η μεταφορά των τεχνολογιών και
 - η καθοδήγηση στη λήψη των αποφάσεων.
2. Το ευρύτερο σύστημα καινοτομίας το οποίο αναπτύσσεται σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και έχει ως αποτέλεσμα:
 - την διεύρυνση των γνώσεων και τεχνολογιών στα πανεπιστήμια
 - τα τεχνολογικά κέντρα
 - στο χώρο των επιχειρήσεων
 - στους δήμους κ.α.

Η ανάπτυξη των Έξυπνων Πόλεων επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή ή όχι ενός οικονομικού συστήματος με εναλλακτικό μοντέλο ροής σε σχέση με το παραδοσιακό της εξόρυξης, χρήσης και διάθεσης υλικών, καθώς και ενός ενεργειακού οικονομικού συστήματος, το οποίο με την πάροδο του χρόνου έχουν καταστεί μη βιώσιμα.

Η σύνδεση μεταξύ της Κυκλικής Οικονομίας και των Έξυπνων Πόλεων πρέπει να θεωρείται ως κάτι κυκλικό, αντί να το σκεφτόμαστε ως κάτι γραμμικό με τέτοιο τρόπο ώστε σε κάθε βήμα να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Συνεχής σκέψη για καλύτερη παραγωγή, που οδηγεί σε μέγιστη εξοικονόμηση υλικών.
- Μετατροπή των απόβλητων που παράγονται κατά τη διαδικασία σε κερδοφόρες πρώτες ύλες
- Ελαχιστοποίηση της εξόρυξης πρώτων υλών, μειώνοντας το σχετικό υψηλό κόστος
- Συνεχής και στοχευμένη σκέψη, για τη δημιουργία ανακυκλωμένων υλικών, βάσει σχεδίου επαναπροσδιορισμού των απορριμμάτων, για την επαναχρησιμοποίησή τους και την δημιουργία κέρδους από αυτή τη διαδικασία [44].

Οι επιχειρήσεις στις Έξυπνες Πόλεις θα πρέπει να επικεντρωθούν στην επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, υλικών και εξαρτημάτων, ανακατασκευή, επισκευή, επαναπροσδιορισμό και βελτίωση τους. Αυτή η προσέγγιση πρέπει να ενσωματώσει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, αιολική, βιομάζα) και την ανακύκλωση της ενέργειας, που προέρχεται από τα απόβλητα, σε όλη την αξία του προϊόντος και τον κύκλο ζωής του.

Οι Έξυπνες πόλεις είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα όταν επιτυγχάνονται οι σκοποί και οι στόχοι της Ανθεκτικής και της Κυκλικής Πόλης (Εικόνα 8). Ιδιαίτερη εμβάθυνση αυτών των όρων παρατίθεται στην συνέχεια της εργασίας.

Ο όρος Έξυπνη Πόλη έχει λάβει διάφορους ορισμούς. Από την εμφάνιση της το 1990 έως και σήμερα συνεχίζει να εμπλουτίζεται καθώς αποκτούνται περισσότερες γνώσεις. Έξυπνη Πόλη, ορίζεται συνήθως μια περιοχή, που χρησιμοποιεί και επιτρέπει, την πρόσβαση σε ΤΠΕ, για την διευκόλυνση της διαχείρισης, διακυβέρνησης, διοίκησης και επικοινωνίας με τους κατοίκους [45]. Ένας άλλος παρεμφερής ορισμός δόθηκε από τον Deakin (2013) που αναφέρει ότι η ικανότητα

συνδυασμού έξυπνων λύσεων με συγκεκριμένες συνθήκες της πόλης αποτελεί την βασική αρχή των Έξυπνων Πόλεων [46].



Εικόνα 8 - Η κυκλική οικονομία θέτει βάσεις για Έξυπνες πόλεις

Πηγή: <https://akromolio.gr/2021/06/k%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%BC%CE%B5-%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-blockchain/>

Κάθε μία από τις πόλεις αυτές προσπαθεί να επικεντρωθεί στους παρακάτω στόχους:

- Βελτίωση της τοπικής καθημερινότητας,
- Ανάπτυξη κοινωνιών βασισμένων στη γνώση,
- Μείωση του ψηφιακού χάσματος και
- Προώθηση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε τοπικό επίπεδο [47].

Η δημιουργία μιας επιτυχημένης έξυπνης πόλης στηρίζεται στο συνδυασμό πέντε κρίσιμων παραγόντων [48]:

- **Ευρυζωνικότητα:** αναβαθμίζει το επίπεδο των παρεχόμενων διαδικτυακών υπηρεσιών και προάγει την ψηφιακή επικοινωνία μεταξύ επιχειρήσεων, κέντρων λήψης αποφάσεων και πολιτών.
- **Εργατικό δυναμικό έντασης γνώσης:** εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό, που αναπτύσσεται μέσα από διαδικασίες δια βίου μάθησης και κατάρτισης και συμμετέχει σε δραστηριότητες έντασης γνώσης.
- **Καινοτομία:** δημιουργία ενός φιλικού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη της καινοτομίας, με στόχο την παροχή ποιοτικών υπηρεσιών, την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων και την προσέλκυση εργατικού δυναμικού και επιχειρήσεων έντασης γνώσης και τεχνολογίας.
- **Ψηφιακή ένταξη:** γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος για την άρση του αποκλεισμού κοινωνικών ομάδων από τις ευκαιρίες που εμφανίζονται στην ψηφιακή εποχή.
- **Μάρκετινγκ:** προσπάθεια προώθησης της εικόνας της πόλης ως πρόσφορου τόπου για εργασία, διαβίωση και ανάπτυξη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, για την εξυπηρέτηση σειράς στόχων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά που μετασχηματίζουν σε μια πόλη για να γίνει Έξυπνη είναι το περιβάλλον, η οικονομία, η ποιότητα ζωής, οι άνθρωποι και η μορφή διακυβέρνησης. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με την Βιώσιμη-Πράσινη Ανάπτυξη δημιουργούν τους 6 βασικούς άξονες των έξυπνων πόλεων [49]:

- Ευφύες περιβάλλον φιλικό προς τους κατοίκους.
- Ευφυή οικονομία με δημιουργία υγιούς ανταγωνιστικότητας.
- Έξυπνες μεταφορές και τεχνολογίες με σκοπό την εξυπηρέτηση των κατοίκων.
- Έξυπνη διαβίωση παρέχοντας καλές συνθήκες ζωής στους πολίτες της.
- Ευφείς πολίτες και αξιοποίηση των κάτοικων και των τεχνολογικών πόρων.
- Έξυπνη Διακυβέρνηση με ενθάρρυνση της συμμετοχικής διαδικασίας των πολιτών.

Ο Κομνηνός (2008) [50] επισημαίνει τις ακόλουθες συνθήκες για «έξυπνη» ανάπτυξη της πόλης:

- ευρύ φάσμα ηλεκτρονικών συσκευών και χρήσης τεχνολογίας σε πόλεις και κοινότητες,

- χρήση τεχνολογιών πληροφόρησης για την ποιότητα ζωής και την αύξηση της απασχόλησης στην περιοχή,
- ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην πόλη,
- την «εδαφικοποίηση» της παραπάνω πρακτικής, προκειμένου να φέρει κοντά τους ανθρώπους και την τεχνολογία, ενθαρρύνοντας ταυτόχρονα την καινοτομία, τη μάθηση, τη γνώση και την επίλυση προβλημάτων που παρέχει η τεχνολογία.

3.2 Τεχνολογία της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ)

Η αξία των ψηφιακών πλατφορμών και η σημασία των διαλειτουργικών και διασυνδεδεμένων συστημάτων δεδομένων έχει τονιστεί ως κρίσιμης σημασίας για τη δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών και τη δημιουργία προτύπων συμπεριφοράς σε μια Έξυπνη Πόλη.

Οι βασικοί υπό-παράγοντες που απαιτούνται για την σωστή λειτουργία των ΤΠΕ είναι [51]:

- Εύκολη διαβίβαση πληροφοριών
- Αποφυγή παρεμβολών
- Αποθήκευση και λήψη δεδομένων
- Παρακολούθηση (monitoring)
- Ευκαμψία (Flexibility)
- Ενεργειακή απόδοση
- Φορητότητα
- Εκπαίδευση

Η ανάπτυξη των τεχνολογιών ασύρματης επικοινωνίας που παρακολουθούμε τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας πληθώρας διασυνδεδεμένων συσκευών ικανών να παρέχουν σχετικές πληροφορίες για το περιβάλλον και τους χρήστες αυτών των συσκευών. Αυτό είναι γνωστό ως Internet of Things. Σύμφωνα με την Cisco IBSG (Internet Business Solutions Group) το Internet of Things εμφανίστηκε μεταξύ 2008 και 2009, μια από τις χρονιές κατά τις οποίες ο αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών, ξεπερνούσε τον αριθμό των ανθρώπων στον πλανήτη. Η ευκολία απόκτησης δεδομένων και η ευελιξία των νέων τεχνικών κατασκευής ηλεκτρονικών

κυκλωμάτων, μας επιτρέπουν να σχεδιάσουμε συσκευές, που μπορούν να προσφέρουν στους χρήστες καλύτερη ποιότητα ζωής, χωρίς να είναι άβολα στη χρήση.

Βασικό στοιχείο στην ανάπτυξη των Έξυπνων Πόλεων είναι οι Έξυπνες Υπηρεσίες. Με τον όρο Έξυπνες Υπηρεσίες, εννοούμε υπηρεσίες που εξυπηρετούν την πολίτες των Έξυπνων Πόλεων και τις ατομικές τους ανάγκες. Μία από τις αποδεδειγμένες συνδέσεις μεταξύ της κυκλικής οικονομίας και της ανάπτυξη Έξυπνων Πόλεων μέσω Έξυπνων Υπηρεσιών είναι η ανακύκλωση αστικών απορριμμάτων.

Μια σημαντική ιδέα που ξεχωρίζει στην κυκλική οικονομία είναι ο κύκλος των υλικών, που συνδέεται στενά με την έννοια της εκβιομηχάνισης. Στόχοι της κυκλικής οικονομίας είναι η μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά και η τόνωση νέων επιχειρηματικών ευκαιριών (εντός της εκβιομηχάνισης) παρόλο που η γραμμική ροή έχει κυριαρχήσει στη συνολική ανάπτυξη, προκαλώντας σοβαρή περιβαλλοντική ζημιά [52].

Η Έξυπνη Πόλη είναι ουσιαστικά μια πόλη εξοπλισμένη με συστήματα διαχείρισης όπου όλες οι συσκευές της είναι διασυνδεδεμένες μέσω Internet of Things. Αυτό το σύστημα το οποίο υποστηρίζεται από νέες τεχνολογίες, επιτρέπει την αποτελεσματική χρήση και συνεργασία των δημοτικών υπηρεσιών και τη ρύθμιση του αστικού περιβάλλοντος, όπως οι δημόσιες συγκοινωνίες, οι περιβαλλοντικές συνθήκες, η βελτιστοποίηση των ενεργειακών πόρων, ο έλεγχος των απορριμμάτων κ.λπ.

3.3: Ανθεκτικές Πόλεις

Ανθεκτικές Πόλεις χαρακτηρίζονται οι πόλεις που έχουν την ικανότητα να απορροφούν, να ανακάμπτουν και να προετοιμάζονται για μελλοντικές διαταραχές/προκλήσεις (οικονομικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και διακυβερνητικά), χωρίς να διακυβεύεται η ακεραιότητα του συστήματος ως σύνολο [42]. Αυτά τα χαρακτηριστικά προωθούν τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, την Ευημερία και την ανάπτυξη χωρίς αποκλεισμούς.

Το γεγονός ότι οι γνωστές απειλές, δεν λαμβάνονται επαρκώς υπόψη στο πώς αναμένεται να αποδώσουν οι πόλεις μας υπό πίεση, εγείρει σοβαρά ερωτήματα σχετικά με την επάρκεια διακυβέρνησης και διαδικασιών αξιολόγησης στον μητροπολιτικό στρατηγικό σχεδιασμό.

Η ανθεκτικότητα ενός συστήματος παραδοσιακά, ορίζεται είτε από το χρόνο που χρειάζεται για να επιστρέψει στη σταθερή του κατάσταση, μετά από μια διαταραχή (μηχανική ανθεκτικότητα) είτε από το μέγεθος της διαταραχής, που μπορεί να απορροφηθεί πριν το σύστημα επαναπροσδιορίσει τη λειτουργική του δομή (οικολογική ανθεκτικότητα) [53].

Ο Brian Walker (2020) έχει σημειώσει ότι «*Η ανθεκτικότητα είναι σε μεγάλο βαθμό να μάθεις πώς να αλλάζεις για να μην αλλάζεις*» [54]. Η γενική προσαρμοστική ικανότητα είναι μια σημαντική ιδέα για την αντιμετώπιση της ατελείωτης λίστας απροσδόκητων προκλήσεων.

Οι Elmqvist et al. (2019) επεσήμανε: «*η σκέψη της ανθεκτικότητας επισημαίνει ρητά την ανάγκη για μετασχηματισμό, ιδιαίτερα των αστικών δομών ως τρόπο διατήρησης των λειτουργιών υπό νέες συνθήκες*» [55].

Η αστική ανθεκτικότητα αναφέρεται στην ικανότητα ενός αστικού συστήματος και όλων των του κοινωνικό-οικολογικών και κοινωνικό-τεχνικών δικτύων να διατηρούν και να προσαρμόζονται στις αλλαγές. Όταν η αστική ανθεκτικότητα ορίζεται με αυτόν τον τρόπο, έχει αρκετές επιπτώσεις:

- στην Ποικιλομορφία, για παράδειγμα η στροφή προς το περπάτημα και την ποδηλασία παρουσιάζει πλεονεκτήματα προς τον τομέα της υγείας, τη μείωση των εκπομπών και τη βελτιωμένη ποιότητα του αέρα που μειώνει τους κινδύνους για την κλιματική αλλαγή [56].
- Λύσεις που βασίζονται στη φύση, συμπεριλαμβανομένων των πράσινων υποδομών, παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της αστικής ανθεκτικότητας [57].

Η κλιματική αλλαγή, εάν δεν μετριαστεί, σηματοδοτεί μεγάλους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία μέσα στις πόλεις [58]. Επιβάλλεται λοιπόν να υπάρξουν δράσεις στις πόλεις για τις προσπάθειες μετριασμού και προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής οι οποίες θα βοηθήσουν στην βελτίωση της ανθεκτικότητας [59].

Οι ανθεκτικές πόλεις χρειάζονται περισσότερους χώρους πράσινου όπως πάρκα, πλατείες κτλ. Για την προώθηση μεγαλύτερης αυτοδυναμίας και ανθεκτικότητας, υπάρχει ανάγκη στροφής στα

συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και να επανεξεταστεί η τοπική προσφορά για συστήματα τροφίμων στις πόλεις και η διαχείριση των υπολειμμάτων των τροφίμων.

Αυτή η πράσινη ανάκαμψη, σε μεγάλο μέρος που ενεργοποιήθηκε από την υπάρχουσα ψηφιακή τεχνολογία, έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει πολύπλοκες αστικές προκλήσεις που έχουν ευρεία κοινωνική σημασία [60]. Αυτά περιλαμβάνουν:

- την προσαρμογή και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής,
- τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας,
- την αύξηση της ανθεκτικότητας των πόλεων σε γεγονότα όπως πανδημίες και φυσικές καταστροφές
- και τη δημιουργία ζωντανών πόλεων που υποστηρίζουν την υγεία και την ευημερία των ανθρώπων και της φύσης.

3.4: Κυκλική Πόλη

Μια «κυκλική» πόλη ενσωματώνει τις αρχές μιας κυκλικής οικονομίας, δημιουργώντας ένα αστικό σύστημα που είναι ανανεωτικό, προσβάσιμο και άφθονο με πλήρη αναπροσαρμογή της έννοιας του απορρίμματος [61].

Η οικοδόμηση μιας κυκλικής οικονομίας στις πόλεις, μπορεί να αποφέρει τεράστια οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Οι ενισχυμένες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις θα κάνουν τους χώρους της πόλης ελκυστικούς και βιώσιμους. Η αξιοποίηση του πλούτου των ευκαιριών στις πόλεις, μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για ένα σύστημα που μπορεί να λειτουργήσει μακροπρόθεσμα για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Οι διάφορες πόλεις που εφαρμόζουν την Κυκλική Οικονομία [62], όπως το Λονδίνο, το Παρίσι και το Άμστερνταμ εκφράζουν την επιθυμία τους να γίνουν κυκλικές, όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, μέσω της ανάπτυξης κυκλικών στρατηγικών και μέτρων [64], [65], [66]

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την Κυκλική Οικονομία εντός των πόλεων, ωστόσο, δεν ήταν μια φυσική διαδικασία. Αντίθετα, το ενδιαφέρον γύρω από την Κυκλική Οικονομία οφείλεται σε κυβερνήσεις, φορείς χάραξης πολιτικής, επιχειρήσεις και, ειδικότερα, μεσάζοντες όπως το

Ευρωπαϊκό Νομισματικό Ταμείο. Το Ευρωπαϊκό Νομισματικό Ταμείο έχει ιδιαίτερη επιρροή στην υιοθέτηση της Κυκλικής Οικονομίας στις πόλεις από τους επαγγελματίες και οραματίζεται μια κυκλική πόλη που «ενσωματώνει τις αρχές μιας κυκλικής οικονομίας σε όλες τις λειτουργίες της, εγκαθιστώντας ένα αστικό σύστημα που είναι αναγεννητικό, προσβάσιμο και άφθονο σχεδιαστικά» [63]. Αυτές οι αρχές επικεντρώνονται κυρίως στον σχεδιασμό της διαχείρισης των απορριμμάτων και της ρύπανσης, στη διατήρηση των προϊόντων και των υλικών σε χρήση και στην αναδιαμόρφωση του φυσικού συστήματος, με μια λύση win-win που παρουσιάζεται στα ενδιαφερόμενα μέρη που βασίζεται στην αποσύνδεση της χρήσης πόρων από την οικονομική ανάπτυξη [67], [68].

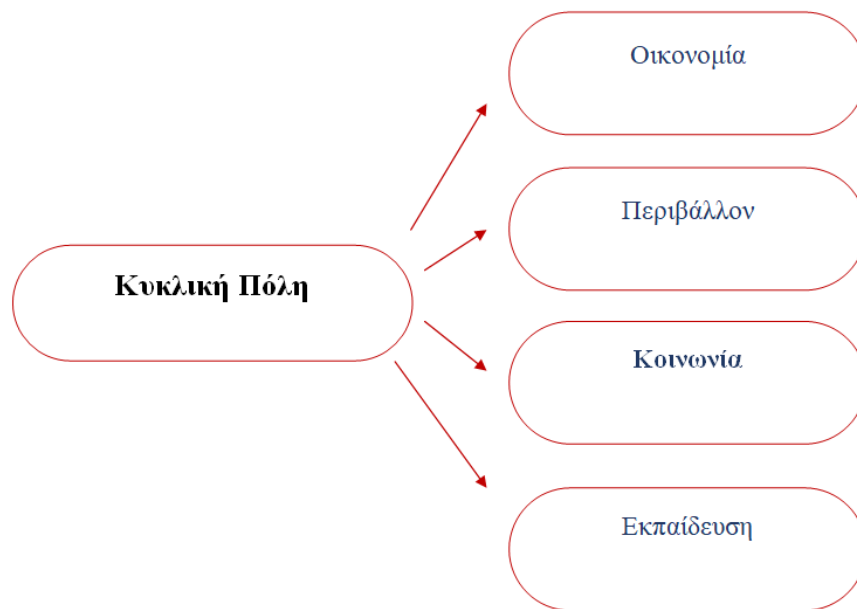
Η δράση σε επίπεδο πόλης θεωρείται απαραίτητη για την ενθάρρυνση όλων των πολιτών και των επιχειρήσεων να υιοθετήσουν κυκλικούς τρόπους εργασίας και διαβίωσης [69]. Δεν υπάρχει ένας συγκεκριμένος τρόπος ή μέθοδος για το πώς η Κυκλική Οικονομία θα πρέπει να εκδηλώνεται και να λειτουργεί, σε επίπεδο πόλης, με διαφορετικά πλαίσια κυκλικότητας στις πόλεις που οδηγούν σε διαφορετικές ερμηνείες, ατζέντα και πολιτικές [64], [70].

Η κυκλικότητα φαίνεται να χρησιμοποιείται εναλλακτικά με τη αειφορία, κάτι που υποδηλώνει ότι, η άνοδος της Κυκλικής Οικονομίας στις πόλεις, μπορεί να περιλαμβάνει την αναπλαισίωση και την αναταξινόμηση ήδη υπάρχουσών πολιτικών, αντί να αλλάξει ουσιαστικά την ατζέντα της αστικής πολιτικής [65], [66].

Επιπλέον, η ανάλυση των κυκλικών στρατηγικών πόλεων μέχρι στιγμής έχει βρει ότι η κυκλική οικονομία έχει πλαισιωθεί ως ένας τρόπος δημιουργίας επιχειρηματικών ευκαιριών και ενίσχυσης της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας [66] και δεν λαμβάνεται υπόψη ο ρόλος των πολιτών μέσω συμμετοχικών διαδικασιών [64], [65], παρά το γεγονός ότι ορισμένες πόλεις ισχυρίζονται ότι ενστερνίζονται τις κοινωνικά προοδευτικές πτυχές της Κυκλικής Οικονομίας.

Η κυκλική πόλη αντιπροσωπεύει μια σχετικά νέα έννοια, και ως αποτέλεσμα, οι υποθέσεις σχετικά με αυτούς τους τύπους πόλεων είναι συχνά λανθασμένες και απαιτούν περαιτέρω εξήγηση για να κατανοηθεί ο τρόπος λειτουργίας τους. Επομένως, θέλουμε να δώσουμε μια πιθανή απάντηση για το πώς η κυκλική οικονομία μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ως απώτερος στόχος και μοχλός μιας μελλοντικής πόλης και τι χρειάζεται μια κυκλική πόλη για να «ανθίσει».

Οι κυκλικές πόλεις βασίζονται σε θεμελιώδεις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Η κύρια ιδέα πίσω από τις κυκλικές πρακτικές, είναι η ανάπτυξη συστημάτων που υπερβαίνουν τα γραμμικά οικονομικά μοντέλα «αγορά- κατανάλωση- δημιουργία απορριμμάτων» και στοχεύουν στη χρήση κλειστού βρόχου υλικών και ενέργειας που διατηρούν την αξία των πόρων στην οικονομία. Σε μια κυκλική οικονομία, η οικονομική ανάπτυξη αποσυνδέεται από τη χρήση πόρων μειώνοντας την εισροή υλικών, μεγιστοποιώντας τη χρηστικότητα και ελαχιστοποιώντας τη δημιουργία αποβλήτων. Η Κυκλική Πόλη βασίζεται σε 4 βασικούς πυλώνες [42] για να επιτύχει τους στόχους της (Εικόνα 9):



Εικόνα 9 Βασικοί πυλώνες της Κυκλικής Πόλης

3.4.1: Οικονομία/ Περιβάλλον

Η κυκλική οικονομία θα μπορούσε να αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος των αναπτυξιακών σχεδίων των πόλεων και των περιφερειών, δημιουργώντας ευκαιρίες για βιώσιμη κατανάλωση, αύξηση ευημερίας και νέες θέσεις εργασίας. Επίσης προσδίδει μεγαλύτερη ανεξαρτησία σε μια κοινότητα, όσον αφορά τις πρώτες ύλες, συμβάλλει στην μείωση του περιβαλλοντικού στρες και τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Στο πλαίσιο της αστικής ανάπτυξης, προκειμένου να είναι έτοιμη για να αντιμετωπίσει τις περιβαλλοντικές και οικονομικές προκλήσεις, η κυκλική οικονομία μπορεί να εξασφαλίσει ανταγωνιστικότητα και αυτονομία. Επιτυγχάνοντας την πρόληψη και αντιμετώπιση αυτών των απειλών αποκτά και μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα.

Ένας ακόμη παράγοντας που μπορεί να βοηθήσει στην προστασία του περιβάλλοντος είναι η κατασκευή/μετασκευή κατάλληλων «πράσινων» κτιρίων, προκειμένου να υπάρξει μείωση του θερμικού φορτίου και μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος [42].

3.4.2: Κοινωνία

Η κοινωνία κατέχει καθοριστικό ρόλο στην εφαρμογή των κυκλικών συστημάτων, καθώς απαιτεί την συνεργασία κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και πολιτών. Ωστόσο, η ένταξη της κυκλικής οικονομίας, δεν μπορεί να ολοκληρωθεί χωρίς μια κρίσιμη θεματική βάση γνώσεων που μπορεί να τεκμηριώσει κάθε στρατηγική απόφαση, για τη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων και των περιφερειών. Για παράδειγμα:

- Η Γερμανία το 1996 εφάρμοσε έναν νέο νόμο, τον «Κλειστό Κύκλο Επικίνδυνων για την υγεία Ουσιών και Διαχείριση Αποβλήτων», για να κλείσει τον κύκλο των αποβλήτων.
- Η Ιαπωνία υιοθέτησε παρόμοια πολιτική σε πρώιμο στάδιο, ενώ
- η Κίνα χρησιμοποίησε την έννοια της κυκλικής οικονομίας ως αναπτυξιακή στρατηγική από το 2008.

Η κυκλική οικονομία υπερβαίνει το στάδιο της αποτελεσματικότητας της οικονομίας και πετυχαίνει την ισορροπία των πόρων, του περιβάλλοντος και της ευημερίας των κατοίκων της γης μακροπρόθεσμα, αντιπροσωπεύοντας τη βάση της βιώσιμης ανάπτυξης.

3.4.3: Εκπαίδευση

Οι τεχνολογικές καινοτομίες και τα νέα βιώσιμα οικονομικά μοντέλα αποτελούν ένα σημαντικό βήμα στην εφαρμογή των κυκλικών μοντέλων. Αν και στην αρχή υπάρχει η δυσκολία προσαρμογής και ο φόβος του αγνώστου από την πλευρά των καταναλωτών, οι τεχνολογικές

αλλαγές είναι απαραίτητες,. Η ευαισθητοποίηση του κοινού για τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας δεν είναι σε υψηλό επίπεδο, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Αυτό σηματοδοτεί την αναγκαιότητα που υπάρχει από την πλευρά της εκπαίδευσης, που πρέπει να ξεκινάει από τα σχολεία ώστε οι νέες γενιές να μαθαίνουν καθώς και ενημερωτικά σεμινάρια που θα βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση των ενήλικων. Ήδη τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες από τους δήμους να εντάξουν σχετικά μαθήματα στα σχολικά προγράμματα αλλά και με την βοήθεια του διαδικτύου γίνεται εμφανές ότι οι νεότερες γενιές είναι πιο ανοιχτές στη μείωση της κατανάλωσης πόρων, της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης.

3.5 Μειονεκτήματα Πόλεων/Μετάδοση ασθενειών και ιών

Η αστική μορφή και η στέγαση πρέπει να παρέχουν δημόσια οφέλη. Υπάρχουν σημαντικές γνώσεις σχετικά με το πώς οι υπηρεσίες του αστικού οικοσυστήματος συμβάλλουν στον μετριασμό της εξάπλωσης των ασθενειών [71]. Πολλές εργασίες έχουν σημειώσει τη σύνδεση μεταξύ της αστικής μορφής και των δημογραφικών στοιχείων και την εξάπλωση του πληθυσμού [72], [73], [74], [75], [76], [77] και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν συγκεκριμένες στρατηγικές για τη μείωση του κινδύνου μελλοντικών πανδημιών, όπως:

- η ενεργοποίηση της τηλεργασίας,
- η εξασφάλιση μεγαλύτερης χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης στο δομημένο περιβάλλον για τη δημιουργία τεχνολογιών χωρίς επαφή,
- η προώθηση κτηρίων μέσης πυκνότητας και όχι υψηλής.

Με αφορμή τον COVID-19, πολλές πόλεις επέβαλαν αυστηρά lockdown που απαιτούν από τους πληθυσμούς να ζουν και να εργάζονται από το σπίτι [75], δημιουργώντας τεράστιες αλλαγές στην αστική κινητικότητα, μειώνοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση [78], [79] και επιταχύνοντας την τάση για εργασία από το σπίτι.

Η αστική κινητικότητα μπορεί και πρέπει να αλλάξει: Υπάρχει μεγάλος όγκος έρευνας που επικεντρώνεται στη μείωση των μετακινήσεων που προκύπτει από την πανδημία και τους σχετικούς περιορισμούς στις μετακινήσεις, και τις επιπτώσεις της στη βελτίωση της ποιότητας του

αέρα στις πόλεις [78], [79], [80]. Αυτοί οι συγγραφείς αναφέρουν ποικίλες αλλά έως και 50% μειώσεις στις συγκεντρώσεις CO, NO και NO₂ και έως και 30% μειώσεις στις συγκεντρώσεις του όζοντος. Αυτό είναι πιθανό να έχει μεγάλες επιπτώσεις στην υγεία των αστικών πληθυσμών, και σημαντικά μείωση σχεδόν 9% στις παγκόσμιες εκπομπές [81].

Οι περισσότερες μετακινήσεις στις πόλεις βασίζονται σε ιδιωτικά αυτοκίνητα το οποίο αποτελεί πρόβλημα λόγω της τροφοδοσίας τους από ορυκτά καύσιμα, του υψηλού κόστους που σχετίζεται με την κατασκευή δρόμων σε σύγκριση με άλλες επιλογές, και του σημαντικού ποσοστού του χώρου που καταλαμβάνετε από αυτοκίνητα στις πόλεις. Η απώλεια παραγωγικότητας λόγω της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της αύξησης του χρόνου μεταφορών, υπολογίζεται ότι επιδρούν κατά περίπου 1% του ΑΕΠ παγκοσμίως [82].

Μια λύση των περιττών και περι-αστικών μετακινήσεων είναι η περαιτέρω εφαρμογή της τηλεργασίας, η οποία ενισχύθηκε και επιταχύνθηκε κατά την διάρκεια της πανδημίας του COVID-19. Η βελτίωση και καθιέρωση της τηλεργασίας μπορούν να επιτευχθούν με:

1. Ανάπτυξη ψηφιακής υποδομής που αφαιρεί τα τρέχοντα σημεία συμφόρησης στο διαδίκτυο και τα τηλεφωνικά δίκτυα. Για να μεγιστοποιηθεί η παραγωγικότητα, αυτό θα περιλαμβάνει επενδύσεις σε ευρυζωνικές συνδέσεις υψηλής ταχύτητας σε περιφερειακές περιοχές, προώθηση της διαδικτυακής εκπαίδευσης και έρευνα στην εικονική πραγματικότητα για τηλεπικοινωνίες [83].
2. Κατασκευή ή μετατροπή/αναδιαμόρφωση κτιρίων σε co-working γραφεία, συμπληρώνοντας τα παραδοσιακά γραφεία και την τηλεργασία για να αυξηθεί η ευελιξία και να επιτραπεί η άτυπη δικτύωση και η κοινωνική σύνδεση [84].
3. Εφαρμογή αστικού σχεδιασμού που είναι κατάλληλος για την αλλαγή προτύπων κινητικότητας. Αυτό περιλαμβάνει διάφορες επιλογές στέγασης εντός και εκτός των πόλεων και μεγαλύτερη προσβασιμότητα σε ανέσεις και υπηρεσίες που υποστηρίζουν την ποικιλομορφία των τρόπων ζωής [85].

Καθώς περισσότεροι άνθρωποι εργάζονται από το σπίτι, οι πληθυσμοί των προαστίων κατά τη διάρκεια της ημέρας αυξάνονται. Αυτό είναι καλό για τις τοπικές επιχειρήσεις και έχει οφέλη για τους εργαζόμενους και τους εργοδότες, αλλά απαιτούνται περαιτέρω επενδύσεις για την αναβάθμιση των προαστίων με εύκολη προσβασιμότητα, αυξημένη στέγαση μέσης πυκνότητας

και αναγεννητικός αστικός σχεδιασμός, συμπεριλαμβανομένης της καλής διαχείρισης και συντήρησης πράσινων υποδομών [86].

3.6 Ανακεφαλαίωση

Η Έξυπνη Πόλη είναι μια ματιά στην κοινότητα του μέλλοντος. Αποτελεί μια εφαρμοστική και εννοιολογική περίμετρο που ορίζεται από ένα σύνολο αναγκών των πολιτών που βρίσκουν λύσεις σε τεχνολογίες, υπηρεσίες και εφαρμογές που σχετίζονται με διαφορετικούς τομείς.

Σε αυτό το κεφάλαιο έγινε μια αναλυτική αναφορά του όρου «Έξυπνη» πόλη. Αρχικά έγινε μια ιστορική αναδρομή για τα πρώτα βήματα της έξυπνης πόλης και τα στάδια που ακολούθησε προκειμένου να λάβει την αρχική της μορφή, γνωστή και ως βιώσιμη/οικολογική πόλη. Στην συνέχεια, γίνεται η αναφορά στο Διαδίκτυο των πραγμάτων ή Internet of Things το οποίο συνέδεσε την ψηφιακή πόλη με την βιώσιμη οικολογική πόλη και τις έφερε πιο κοντά στην έννοια της έξυπνης πόλης, όπως ορίζεται σήμερα. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί ένα γερό εργαλείο, που θα κάνει τις σύγχρονες πόλεις πιο αποτελεσματικές, λειτουργικές, ανθρώπινες και βιώσιμες. Ταυτόχρονα, θα «ανοίξει» στους πολίτες τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στη βελτίωση των υπηρεσιών, των υποδομών και της ποιότητας ζωής γενικότερα..

Η έννοια της ανθεκτικής πόλης προστίθεται στον ορισμό της ευφυούς πόλης για να δείξει την δυνατότητα της πόλης να προλαμβάνει και να προετοιμάζεται για μελλοντικές διαταραχές/σοκ. Η κυκλική πόλη έρχεται ως τελευταίο κομμάτι για να συμπληρώσει με τις αρχές της βιοοικονομίας, την ανθεκτική πόλη. Στην έννοια της κυκλικής πόλης υπάγονται οι 4 βασικοί πυλώνες (οικονομία, περιβάλλον, κοινωνία, εκπαίδευση) που θέτουν τις αρχές και τους στόχους τις Κυκλικής οικονομίας. Όλες οι παραπάνω μορφές που έχουν λάβει οι πόλεις τις τελευταίες 3 δεκαετίες δημιουργούν την σημερινή μορφή της Έξυπνης Πόλης. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι για να φτάσει μια πόλη στα επίπεδα που είναι σήμερα έπρεπε να περάσουν αρκετά χρόνια και στάδια τα οποία μελετούσαν και βελτιώναν την προηγούμενη μορφή. Αυτό σαν συμπέρασμα δείχνει ότι η έξυπνη πόλη παρόλο που είναι αρκετά προηγμένη σε σχέση με την αρχική μορφή της βιώσιμης/οικολογικής πόλης, δεν αποτελεί μια διαφορετική οντότητα αλλά μια βελτιωμένη μορφή της. Επίσης δηλώνει ότι με την σωστή παρακολούθηση και την διαδικασία του feedback μπορεί

να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο και να καλύψει τυχόν ελλείψεις που υπάρχουν. Τέλος, γίνεται μια αναφορά πως η μετάδοση ασθενειών όπως ο COVID-19 μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη των πόλεων και παρατίθενται προτάσεις κάποιων μέτρων για την καλύτερη αντιμετώπιση αυτών των συνθηκών.

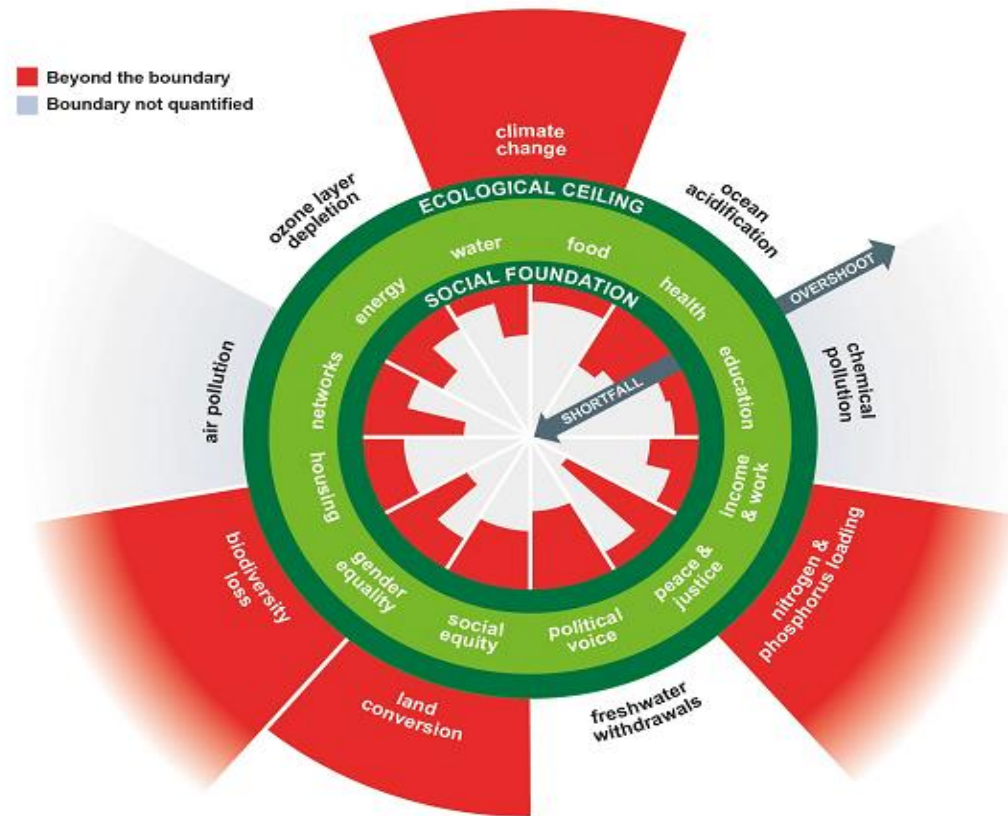
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Έξυπνες Πόλεις στην Ελλάδα και στο Εξωτερικό

4.1 Παραδείγματα Έξυπνων Πόλεων και Χωρών στο Εξωτερικό

4.1.1 Άμστερνταμ, Ολλανδία

Το Άμστερνταμ εμφανίζεται συχνά ως ο ηγέτης στο κίνημα της κυκλικής πόλης και χρησιμοποιείται ως παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής στην αστική μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία [87]; [88]. Το 2020, η «πράσινη» δημοτική κυβέρνηση δημοσίευσε την Εγκύκλιο Στρατηγικής του Άμστερνταμ 2020-2025 [90].

Το αποτέλεσμα πενταετούς πειραματισμού στην πόλη σε διάφορους τομείς, όπως η επαναχρησιμοποίηση οργανικών αποβλήτων στην παραγωγή ενέργειας και η αποκέντρωση και ενοποίηση των υποδομών αποβλήτων και νερού [89], για παράδειγμα, το μοντέλο ντόνατ (Εικόνα 10), προτείνει μια κοινωνική βάση και οικολογικό ανώτατο όριο για τον πλανήτη. Ο εσωτερικός δακτύλιος αντιπροσωπεύει την «κοινωνική βάση» που περιλαμβάνει όλα τα ζωτικά στοιχεία, όσα δικαιούται κάθε άνθρωπος και τι επιδιώκει η παγκόσμια βιωσιμότητα. Θέτει το ελάχιστο που χρειάζεται ο άνθρωπος για να ζήσει μια καλή ζωή και να ευδοκιμήσει και περιλαμβάνει ανησυχίες όπως η υγεία, η στέγαση, η κοινωνική ισότητα, η πολιτική φωνή και η εισοδηματική εργασία [90]. Ο εξωτερικός δακτύλιος του ντόνατ συμβολίζει το «οικολογικό ταβάνι», τα φυσικά όρια, τα οποία, όταν ξεπερνιούνται, καταστρέφουν τα φυσικά θεμέλια της ζωής. Ένας «ασφαλής και δίκαιος χώρος για την ανθρωπότητα» υπάρχει μόνο στο ίδιο το ντόνατ, μεταξύ των οικολογικών ορίων και ελάχιστων κοινωνικών προτύπων. Σε αυτό το αναπτυξιακό μοντέλο, η οικονομία δεν έχει από μόνη της νομιμότητα, αλλά προορίζεται να υπηρετεί τους πολίτες. Ο εξωτερικός δακτύλιος αντιπροσωπεύει την οικολογική οροφή και αποτελείται από εννέα πλανητικά όρια που αναπτύχθηκαν από τους Rockström et al. (2009) για τον ορισμό του «ασφαλούς χώρου λειτουργίας για την ανθρωπότητα» σε σχέση με το περιβάλλον [91]. Η οικονομία των ντόνατ αποτελεί σημαντική πηγή έμπνευσης για όλο και περισσότερους ανθρώπους, οργανισμούς και πόλεις που εργάζονται για μια κοινωνία με δίκαιη, κοινωνική βάση για όλους, εντός ασφαλών οικολογικών ορίων.



Εικόνα 10 - Το μοντέλο ντόνατ

Πηγή: <https://images.app.goo.gl/azFfcqE3M8xkTqkV8>

Το 2016, το Υπουργείο Υποδομών & Περιβάλλοντος της Ολλανδίας [92] πρότεινε κάποιες πρωτοβουλίες για την Βελτίωση της πόλης του Άμστερνταμ, οι οποίες έχουν εφαρμοστεί ή είναι πολύ κοντά στο τελευταίο στάδιο πριν εφαρμοστούν. Κάποιες από αυτές είναι:

- η δημιουργία πλατφορμών ανταλλαγής δεδομένων για ανάκτηση υλικών και επαναχρησιμοποίηση σε σχέση με τον οικολογικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων,
- η αλλαγή της συσκευασίας και του εκτεταμένου κανονισμού ευθύνης του παραγωγού και
- η παροχή εκπαιδευτικών προγραμμάτων στο σχολείο για τα απόβλητα .

Η πρωτοβουλία “Amsterdam Smart City” ξεκίνησε το 2007 (Εικόνα 11) , καθώς η πόλη εξέταζε προτάσεις από εταιρείες τεχνολογίας για το πώς οι τοπικές αρχές θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη

συνολική λειτουργικότητα της πόλης αξιοποιώντας τις τεχνολογίες που ανήκουν στην κατηγορία Διαδίκτυο των Πραγμάτων [93].



Εικόνα 11 – Amsterdam Smart City

Πηγή: [https://smartercommunities.media/truly-smart-city-five-lessons-amsterdam/#iLightbox\[gallery504\]/0](https://smartercommunities.media/truly-smart-city-five-lessons-amsterdam/#iLightbox[gallery504]/0)

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει έργα και πρωτοβουλίες στους παρακάτω έξι τομείς δράσης:

- Έξυπνο Περιβάλλον
- Έξυπνη Οικονομία
- Έξυπνη Διαβίωση
- Έξυπνοι Άνθρωποι και
- Έξυπνη Μετακίνηση

Τα projects αρχικά έχουν δοκιμαστικές περιόδους σε επιλεγμένες μικρές περιοχές και εφόσον αποδειχθούν αποτελεσματικά εφαρμόζονται ευρέως σε μεγαλύτερες περιοχές [94]. Το Amsterdam

χρηματοδοτεί τα projects μέσω του προϋπολογισμού της πόλης και της συγχρηματοδότησης από το Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την εταιρεία Alliander, η οποία συμμετέχει στην αναβάθμιση του δικτύου ηλεκτροδότησης.

1. Στην κατηγορία Έξυπνο Περιβάλλον υπάρχουν projects όπως:

- Flexible Street Lighting.

Είναι έργο της εταιρίας Alliander που παρέχει δημόσιες υπηρεσίες και, θεωρεί καθήκον της να διευκολύνει τη μετάβαση σε ένα βιώσιμο, αξιόπιστο και ασφαλή ενεργειακό εφοδιασμό [95]. Το κύριο στοιχείο στο οποίο η Alliander επικεντρώνεται είναι η βιώσιμη ανάπτυξη του δημόσιου χώρου. Με την πλατφόρμα Open Smart Grid παρέχει την δυνατότητα για την παρακολούθηση και τη διαχείριση διαφόρων αντικειμένων στους δημόσιους χώρους όπως τους διακόπτες και τις συσκευές ρύθμισης έντασης φωτισμού (dimming). Μέσω της συγκεκριμένης πλατφόρμας οι δήμοι και οι επαρχίες μπορούν να ελέγχουν τον φωτισμό των δημόσιων χώρων με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων ([95])

- Smart Street Lighting

Το λιμάνι του Άμστερνταμ παρέχει φως σε ένα ποδηλατοδρόμο της περιοχής μέσω ενός δικτύου αιολικής και ηλιακής ενέργειας Amsterdam Smart City (2016). Για παράδειγμα, ένας ποδηλάτης μόλις πλησιάσει στον ποδηλατοδρόμο μπορεί να ρυθμίσει το φως χρησιμοποιώντας το smartphone του μέσω της εφαρμογής GeoLight. Ένα άλλο μεγάλο θετικό είναι ότι όταν δεν υπάρχει κάποια δραστηριότητα στην περιοχή το φως ρυθμίζεται αυτόματα.

- Smart Cooling And Heating

Το έργο αφορά τη χρησιμοποίηση της ψύξης που υπάρχει στις δημόσιες υποδομές για την παροχή πόσιμου νερού και τη θερμότητα από το σύστημα θέρμανσης της περιοχής (Amsterdam Smart City, 2016). Η τράπεζα αίματος Sanquin είναι η πρωτοπόρος χρήστης αυτού του έργου με σκοπό την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

Λόγω της μεγάλης πτώσης θερμοκρασίας του πόσιμου νερού τους χειμερινούς μήνες, δημιουργήθηκε μία υπόγεια εγκατάσταση όπου θα αποθηκεύεται αυτή η άφθονη κρύα ενέργεια

που θα εξάγεται. Με αυτό τον τρόπο, η θερμοκρασία του πόσιμου νερού θα αυξάνεται σημαντικά κάνοντάς το πιο επιθυμητό, και παράλληλα η Sanquin θα δημιουργεί βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική ψύξη. Η θερμότητα που θα εξάγεται θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των δωματίων αντί των τυπικών καυστήρων.

- Climate Street

Έλαβε χώρα στον εμπορικό δρόμο Utrechtsestraat την περίοδο 2009-2011. Σκοπός ήταν η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και η περιβαλλοντική εξοικονόμηση σε αυτόν τον πολυσύχναστο δρόμο, μέσω της εφαρμογής βιώσιμων λύσεων [96].

2. Στην κατηγορία Έξυπνη Μετακίνηση υπάγονται projects όπως:

- Το Cargohopper

Αποτελεί ένα καινοτόμο δίκτυο διανομής που αντικαθιστά τα μεγάλα οχήματα (και κοντέινερ) με μικρότερα ηλεκτρικά για την καλύτερη διανομή αντικειμένων στην πόλη. Είναι διαθέσιμο προς όλους τους πολίτες, με προσιτό κόστος, και αρκετά φθηνότερο από προηγούμενες υπηρεσίες.

- Η Orangegas

Στόχος της είναι να προμηθεύει γρήγορα και εύκολα με καύσιμα τα οχήματα, προλαμβάνοντας την κυκλοφοριακή συμφόρηση στην πόλη από φορτηγά και μεγάλα οχήματα.

- MobyPark

Μέσω της πλατφόρμας αυτής, παρέχονται θέσεις στάθμευσης, οι οποίες μπορούν να ενοικιαστούν είτε βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα μετά από κράτηση [97].

3. Στην κατηγορία Έξυπνη Οικονομία υπάγονται projects όπως:

- Εργαστήριο της Έξυπνης Επιχειρηματικότητας.

Σύμφωνα με το Amsterdam Smart City (2016) «Το εργαστήριο λειτουργεί από ερευνητές και φοιτητές του τμήματος Εφαρμοσμένων Επιστημών του Πανεπιστημίου του Άμστερνταμ, όπου και

γίνεται πρακτική έρευνα σε κατάλληλα επιχειρηματικά μοντέλα και συμβουλεύουν οργανώσεις σε θέματα ίδρυσης, αντιγραφής και κλιμάκωσης μοντέλων ανάπτυξης έξυπνων πόλεων» Το εργαστήριο επικεντρώνεται [98]:

- Στη διαχείριση της αστικής καινοτομίας, στα εργαλεία και τις μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιούν για την ανταλλαγή καλών πρακτικών σε θέματα στρατηγικής και διαχείρισης
- Στη μελέτη των δράσεων / πρωτοβουλιών της έξυπνης πόλης, δίνοντας οδηγίες για την ανάπτυξη και ομαλή υλοποίησή τους.
- Στις μεθόδους ενεργής συμβολής της επιχειρηματικότητας στις αστικές λύσεις, και στους τρόπους που τα έργα έξυπνης πόλης δημιουργούν νέες επιχειρηματικές δράσεις.

4. Στην κατηγορία Έξυπνοι Άνθρωποι υπάρχουν projects όπως:

- Smart Citizen-Kit

Η δράση αυτή δημιουργήθηκε έπειτα από αυξανόμενες ανησυχίες των πολιτών για την ποιότητα του αέρα. Η ιδιαιτερότητα της δράσης έγκειται στο γεγονός ότι συμμετέχουν ενεργά οι πολίτες στη διαδικασία μέτρησης. Οι πολίτες τοποθετούν τη συσκευή στο μπαλκόνι και οι μετρήσεις στέλνονται μέσω του διαδικτύου στους ίδιους [99].

- City-zen Serious Game.

Στόχος είναι η ενίσχυση της συμμετοχής των νέων ανθρώπων στην εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ενός παιχνιδιού που αντικατοπτρίζει τις ενέργειες του πραγματικού κόσμου σε ένα εικονικό περιβάλλον [100].

- Oosterlicht

Πρόκειται για τη μεγαλύτερη «ηλιακή ταράτσα» του Amsterdam, με τετρακόσια ογδόντα ηλιακά πάνελ. Παρέχει το 15% των συνολικών αναγκών του σχολείου που είναι εγκατεστημένη σε ηλεκτρισμό. Υπάρχουν ψηφιακοί πίνακες στους οποίους αναγράφονται τα ποσά ενέργειας που παράγονται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και είναι προσβάσιμα στους μαθητές.

5. Στην κατηγορία Έξυπνη Διαβίωση υπάρχουν projects όπως:

- Τοπική παραγωγή ενέργειας

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η αιολική ή η ηλιακή, είναι πολύ σημαντικές στον εφοδιασμό της ενέργειας. Δεν είναι όμως πάντα σταθερές και προβλέψιμες [101]. Στόχος του έργου είναι να αποθηκεύεται η ηλεκτρική ενέργεια σε μία μπαταρία. Για κάθε σπίτι αντιστοιχεί μία μπαταρία και φωτοβολταϊκά στις οροφές τους. Αποθηκεύεται λοιπόν η ενέργεια όταν οι τιμές είναι χαμηλές και χρησιμοποιείται η αποθηκευμένη ενέργεια όταν οι τιμές είναι υψηλές. Έτσι δημιουργείται ένα δίκτυο που προσφέρει ηλεκτρική κινητικότητα και διατηρεί αποθέματα της ηλεκτρικής ενέργειας.

- «Smart Electric Energy Boat»

Στο συγκεκριμένο project, η τοπική ενέργεια παράγεται και αποθηκεύεται σε μία βάρκα, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πλωτό σπίτι το βράδυ. Η αποθηκευμένη ενέργεια παρέχεται πίσω στο δίκτυο και με αυτό τον τρόπο διατηρείται η διαθέσιμη ενέργεια που παράγεται, και δημιουργείται χώρος στο δίκτυο για περισσότερη ηλεκτρική κινητικότητα [101].

4.1.2 Χονγκ Κονγκ, Κίνα

Τα συστήματα «Smart Food Waste Recycling Bin» (S-FRB) [102] αναπτύχθηκαν πρόσφατα για να διευκολύνουν τη μετατροπή των υπολειμμάτων των τροφίμων σε τελικό προϊόν κατάλληλο για χρήση ως ενεργειακός πόρος σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας (Εικόνα 12).

Το Χονγκ Κονγκ παράγει 10.354 τόνους αστικών στερεών αποβλήτων την ημέρα, εκ των οποίων το 35% είναι υπολείμματα τροφίμων που θα σταλούν για επεξεργασία είτε σε χώρο υγειονομικής ταφής είτε σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων (Organic Waste Treatment Facility), τις δύο κύριες μεθοδολογίες κεντρικής επεξεργασίας που υιοθετήθηκαν στο Χονγκ Κονγκ.



Εικόνα 12 - Hong-Kong- S-FRB

Πηγή: <https://www.scmp.com/yp/discover/news/hong-kong/article/3163119/hong-kong-students-invent-smart-rubbish-bin-encourage>

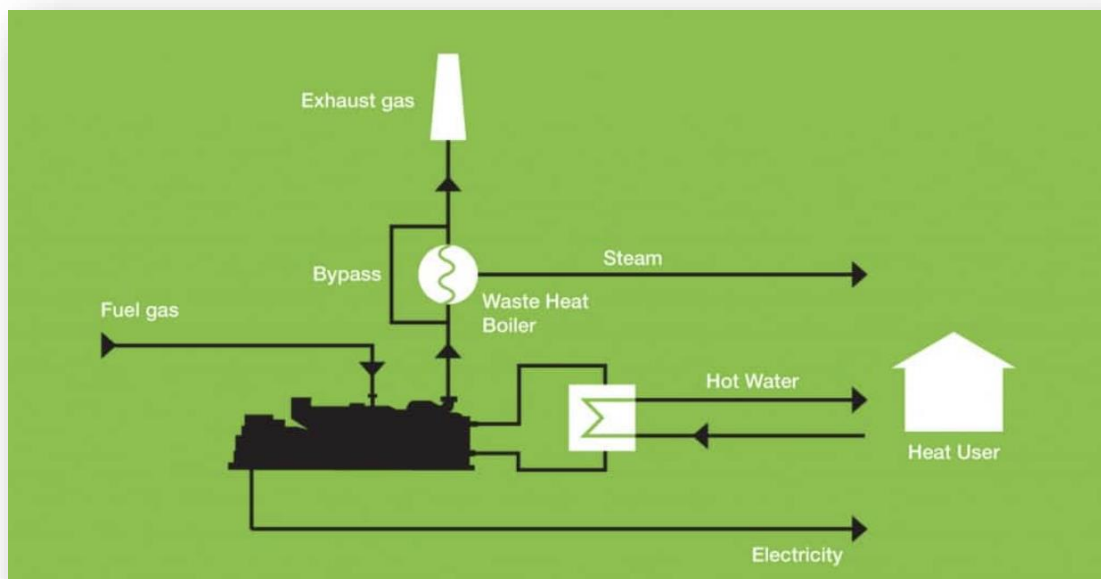
Το S-FRB έχει δοκιμαστεί στο παρελθόν σε 5 συγκροτήματα κατοικιών στη Νότια Κορέα και παρουσιάζει πλεονέκτημα στη συντήρηση έναντι των παραδοσιακών μεθόδων καθώς είναι εύκολο στη λειτουργία του. Η λειτουργία του S-FRB σε πλήρη ισχύ μειώνει σημαντικά την ποσότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται. Το S-FRB σε πλήρη ισχύ, έχει επίσης χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, σε σύγκριση με την υγειονομική ταφή και την εγκατάσταση επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων στο Χονγκ Κονγκ.

4.1.3 Ινδονησία

Το Temporary collection Points (TPS) (Εικόνα 13) χωρίζεται σε πολλές διαφορετικές λειτουργίες περιοχής: 3R (μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση), TPS με πολλαπλά διαμερίσματα και TAPS με χρονοδιάγραμμα με βάση τον τύπο απορριμμάτων [103].

Οι πόλεις, Τζακάρτα, Μαγγελάνγκ, Σεμαράνγκ, Γιογκιακάρτα επιλέχθηκαν με βάση το ότι έχουν εφαρμόσει το πρόγραμμα έξυπνης πόλης μέσω της εφαρμογής έξυπνου περιβάλλοντος. Η κύρια πρόκληση που αντιμετωπίζει το σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων της Yogyakarta είναι η έλλειψη ευαισθητοποίησης της κοινότητας σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Η περιοχή υγειονομικής ταφής που είναι γνωστή ως "Pyramid" έχει αναπτύξει τεχνολογία απλής εγκατάστασης επεξεργασίας νερού (IPAS) μέσω φιλτραρίσματος νερού από απόβλητα. Διατίθενται θάλαμοι παραγωγής ενέργειας/ηλεκτρισμού που μετατρέπουν το μεθάνιο σε ηλεκτρική ενέργεια. Δίνουν έμφαση στην κομποστοποίηση, την περιορισμένη αποτέφρωση, το Mechanical Biological Treatment και την αναερόβια χώνευση.



Εικόνα 13 - Temporary collection Points (TPS)-Indonesia

Πηγή: <https://www.clarke-energy.com/applications/mbt-ad-energy/>

Αυτές οι τεχνολογίες διαχείρισης και επεξεργασίας αποβλήτων προσφέρουν ορισμένα οφέλη, όπως οικονομικά (affordable), κοινωνικά (νέα εργασία, ασφάλεια) και περιβαλλοντικά (χαμηλές εκπομπές GHG) για τη διαχείριση των αποβλήτων. Είναι βασισμένες σε τεχνολογία γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS), σύστημα παρακολούθησης κάδων στερεών απορριμμάτων που χρησιμοποιεί τεχνολογία GSM και συμπίεστρες απορριμμάτων εσωτερικού/εξωτερικού χώρου.

4.1.4 Σίμπιου, Ρουμανία

Στη Ρουμανία, το σύστημα συλλογής απορριμμάτων για το ιστορικό κέντρο της πόλης του Σίμπιου (Sibiu) (Εικόνα 14) αναπτύχθηκε με βάση διάφορες παραμέτρους: όγκος σκουπιδιών (που είναι μεταβλητός λόγω εποχιακών γεγονότων), σύνθεση απορριμμάτων, συγκέντρωση πηγής, τρέχουσα υποδομή, απόσταση από την πηγή και επίπεδο προσοχής του κοινού [104].

Το fluffing είναι μια τεχνολογία επεξεργασίας απορριμμάτων κατά την οποία τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται και αποστειρώνονται και το οργανικό τμήμα επεξεργάζεται, για να γίνει υλικό πολτού γνωστό ως χνούδι. Αυτή η τεχνολογία παράγει χνούδι πλούσιο με οργανική βάση και υψηλό άζωτο. Πολλές δυτικές χώρες υιοθετούν αυτή την τεχνολογία με ορισμένα ποσοστά ανακύκλωσης να επιτυγχάνουν το 95% των συνολικών απορριμμάτων. Αυτή η τεχνολογία είναι καλύτερη από την αποτέφρωση, καθώς λύνει το πρόβλημα της ιπτάμενης τέφρας και σταθεροποιεί τα μεταλλικά τμήματα.

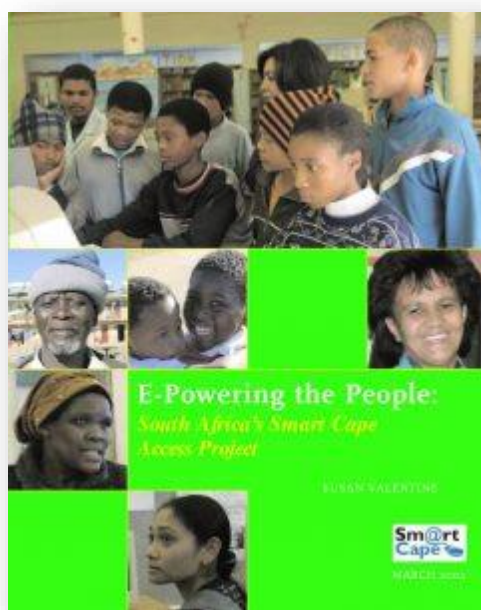


Εικόνα 14 – Σύστημα συλλογής απορριμμάτων στο ιστορικό κέντρο της πόλης του Sibiu

Πηγή: <https://www.smartcitiesassociation.org/index.php/media-corner/news/116-the-first-intelligent-city-in-romania>

4.1.5 Κέιπ Τάουν, Νότια Αφρική

Το Κέιπ Τάουν είναι μία από τις πολυπληθέστερες πόλεις της Νότιας Αφρικής και η οικονομία του βασίζεται στον τουρισμό, στη βιομηχανία, στα χρηματοοικονομικά, στην τεχνολογία των πληροφοριών, και στις μεταφορές. Τον Ιούλιο του 2002, αξιωματούχοι της πόλης στο Κέιπ Τάουν της Νότιας Αφρικής ξεκίνησαν το Έργο E-Powering the People: South Africa's Smart Cape Access Project (Εικόνα 15) για να παρέχουν δωρεάν πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε έξι δημόσιες βιβλιοθήκες σε μειονεκτικές περιοχές σε όλη την πόλη. Μέσα σε ένα μήνα, οι θαμώνες σε αυτές τις βιβλιοθήκες είχαν δωρεάν πρόσβαση στο Διαδίκτυο για πρώτη φορά [105].



Εικόνα 15 - E-Powering the People: South Africa's Smart Cape Access Project

Πηγή: <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/2016/09/pub125-pdf-240x300.jpg>

Η πρόοδος του Κέιπ Τάουν, συγκριτικά με άλλες πόλεις της Αφρικής, είναι αξιοσημείωτη και ο λόγος σχετίζεται άμεσα με το γεγονός ότι το κύριο μέλημα της ήταν να εφαρμόσει τις στρατηγικές

της Κυκλικής Οικονομίας και όχι απλώς να βελτιώσει τις υποδομές και να ψάξει για επενδύσεις. Ένας τομέας ο οποίος είναι ζωτικής σημασίας να εκσυγχρονιστεί και είναι αυτός της υγείας και της εκπαίδευσης. Με την αναβάθμιση αυτών των τομέων δημιουργούνται οι συνθήκες για την καταπολέμηση της φτώχειας και σε βάθος χρόνου την εξάλειψη της.

4.1.6 Σιάτλ, ΗΠΑ

Η οικονομία του Σιάτλ θεωρούταν μια από τις πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες οικονομίες και ο πληθυσμός του αυξανόταν εξίσου ραγδαία. Αυτή η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού οδήγησε στην εκμετάλλευση της γης προκειμένου να χτιστούν πολλά κτίρια για να εξυπηρετήσουν τον τεράστιο πληθυσμό κατοίκων της περιοχής [106].

Η αστική επέκταση αποτελεί τεράστιο ζήτημα ακόμη και σήμερα, με τη διαφορά, όμως, ότι πλέον έχουν τεθεί κάποια όρια στον βαθμό επέκτασης της κάθε πόλης/χώρας και συνήθως αποδοκιμάζεται στις περιπτώσεις ήδη μεγάλων πόλεων.

Ένας βασικός παράγοντας που καθιστά το Σιάτλ ως μια έξυπνη πόλη είναι ο βαθμός έξυπνης διακυβέρνησης που κατέχει με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών ζωής για τους πολίτες του. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η αλληλεπίδραση που έχουν οι πολίτες με τον ιδιωτικό τομέα. Έτσι φαίνεται ότι το μοντέλο της Έξυπνης Πόλης που ακολουθεί το Σιάτλ είναι πολιτοκεντρικό. Βέβαια, και οι πολίτες αυτής της πόλης είναι αρκετά συνειδητοποιημένοι ως προς τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους και φαίνεται πως προσπαθούν σκληρά για να ξεφύγουν από τον τρόπο ζωής που έχει επιβληθεί, κατά μια έννοια, παγκοσμίως. Προσπαθούν και οι ίδιοι να δημιουργούν σχέσεις μεταξύ τους και φροντίζουν να προστατεύουν το περιβάλλον γύρω τους.

Ένας ακόμα βασικός παράγοντας που δίνεται έμφαση από την Έξυπνη Πόλη του Σιάτλ είναι η βελτίωση των περιβαλλοντικών της συνθηκών μέσω μέτρων, όπως ο έλεγχος της ρύπανσης και της χρήσης πηγών ενέργειας, όπως παραδείγματος χάρη, η ενέργεια που χρησιμοποιείται στα φανάρια στο δρόμο ρυθμίζεται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

4.1.7 Σύδνεϋ, Αυστραλία

Το Quay Quarter Tower, (Εικόνα 16) που χτίστηκε αρχικά το 1976, ήταν το επίκεντρο της περιοχής αναζωογόνησης του λιμανιού του Σύδνεϋ.



Εικόνα 16 – Quay Quarter Tower

Πηγή: <https://www.designbuild-network.com/projects/quay-quarter-tower-sydney/>

Από το 2018,έχουν ξεκινήσει ανακαινίσεις στο κτίριο που θα:

- αυξήσει το ύψος του
- θα κατασκευαστεί πρόσθετος χώρος δαπέδου και
- θα εκσυγχρονιστεί ολόκληρος ο σχεδιασμός του κτιρίου.

Αντί να κατεδαφίσουν και να κατασκευάσουν ένα νέο κτίριο, το οποίο συνήθως συμβαίνει με οποιαδήποτε σημαντική αστική ανάπτυξη και οδηγεί σε παραγωγή αποβλήτων και αναζήτηση πόρων, οι αρχιτέκτονες Agur και οι Δανοί ακολούθησαν μια προσέγγιση επαναχρησιμοποίησης για να μετατρέψουν το ήδη υπάρχον κτίριο και να το προετοιμάσουν για νέα χρήση. Η προσέγγιση

επαναχρησιμοποίησης διατήρησε το 68% της δομής του κτιρίου, γεγονός που μείωσε την ανάγκη για εξόρυξη καινούργιων πρώτων υλών και διατήρησε ένα μέρος του ενσωματωμένου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) του πύργου που ισοδυναμεί με 10.000 πτήσεις από το Σύδνεϋ στη Μελβούρνη. Με αυτόν τον τρόπο, η ανακαίνιση κατάφερε να μειώσει τη συμβολή της στην υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων και στην κλιματική αλλαγή, ελαχιστοποιώντας έτσι τις επιπτώσεις του έργου στη βιοποικιλότητα [107].

4.2 Παραδείγματα Έξυπνων Πόλεων στην Ελλάδα

Τις τελευταίες 2 δεκαετίες η Ελλάδα προστέθηκε στις χώρες της Ευρώπης που ενέταξαν τις Έξυπνες Πόλεις στο δυναμικό τους [108].

4.2.1 Τρίκαλα

Η πρώτη περίπτωση αφορά την πόλη των Τρικάλων, η οποία χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και απέκτησε το 2004 την δημοτική εταιρεία e-Trikala ΑΕ (Εικόνα 17), η οποία συνέβαλε στην διάκριση των Τρικάλων ως η πρώτη Έξυπνη Πόλη στην Ελλάδα. Η εταιρεία αυτή προσφέρει στους κατοίκους πληθώρα υπηρεσιών μέσω μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα των υπηρεσιών που προσφέρει αυτή η πλατφόρμα είναι:

- ελεύθερη πρόσβαση στο Ίντερνετ,
- τηλεϊατρικές υπηρεσίες,
- λεωφορεία χωρίς οδηγό,
- χρήση συστημάτων τηλεματικής και κινητής τηλεφωνίας,
- πληροφορίες για την κίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς καθώς για διαθέσιμες θέσεις παρκινγκ και
- η πλατφόρμα **e-Dialogos** μέσα από την οποία οι δημότες μπορούν να συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την Πόλη τους.

Συγκεκριμένα, στην e-Trikala A.E ανατέθηκε ως γενική αποστολή η βελτίωση της καθημερινότητας των πολιτών, η απλούστευση των καθημερινών τους συναλλαγών, η μείωση στα τηλεπικοινωνιακά κόστη και η προσφορά νέων υπηρεσιών.



Εικόνα 17 –Smart Trikala

Πηγή: <https://www.e-trikala.gr/smart-trikala/>

Η επιλογή του Δήμου Τρικκαίων για τη μετατροπή της πόλης των Τρικάλων σε έξυπνη, στόχευε σε μια σειρά από οφέλη όπως:

1. Στη βελτίωση του χρόνου διεκπεραίωσης και της ποιότητας των υπηρεσιών που οι πολίτες και οι επισκέπτες της πόλης θα έχουν όταν έρχονται σε επαφή με τις δημοτικές αρχές.
2. Στη παροχή δυνατότητας στους πολίτες να γνωστοποιούν τις απόψεις τους, να λαμβάνουν μέρος στα δημόσια ζητήματα και να συμμετέχουν στην καθημερινή διαδικασία λήψης αποφάσεων του Δημοτικού Συμβουλίου.
3. Στη δυνατότητα των τοπικών επιχειρήσεων να προσελκύουν νέους πελάτες, αλλά και να αυξάνουν τα κέρδη τους, μέσω της μείωσης του λειτουργικού τους κόστους.
4. Στα οικονομικά οφέλη από την ανάπτυξη του τουρισμού και του πολιτισμού.

5. Στην αξιοποίηση, από πλευράς του δήμου, της τεχνογνωσίας και της εμπειρίας στη χρήση ΤΠΕ σε τοπικό επίπεδο για παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών προς οργανισμούς που θα έδειχναν ενδιαφέρον για ανάπτυξη παρόμοιων έργων σε άλλες πόλεις ή περιοχές.

Προκειμένου να επιτύχει την δημιουργία μιας έξυπνης πόλης, ο δήμος Τρικαίων, δημιούργησε μια ομάδα εμπειρογνομόνων με σκοπό την διεκπεραίωση έργα όπως [109]:

- Αναζήτηση πηγών χρηματοδότησης
- Καταγραφή αντιδράσεων των πολιτών ως προς τα νέα μέτρα και
- Έλεγχος της πορείας εφαρμογής

Η ομάδα αυτή των εμπειρογνομόνων δημιούργησε τις προϋποθέσεις και εξασφάλισε τη συμμετοχή στην όλη προσπάθεια εκπρόσωπων διαφόρων φορέων της τοπικής κοινωνίας και διαφορετικών ομάδων πολιτών (φοιτητές, δημόσιοι υπάλληλοι, άτομα κ.λπ.), τόσο κατά την καταγραφή των τοπικών αναγκών, όσο και στη συμμετοχική αναζήτηση των στόχων της Έξυπνης Πόλης [110].

Ο δήμος Τρικαίων παίρνοντας σαν παράδειγμα πόλεις του εξωτερικού αποφάσισε να δημιουργήσει το σχέδιο: «Τρίκαλα 2025: “Τα Τρίκαλα Έξυπνος, Αυτάρκης και Ανθεκτικός Δήμος” -Trikala 2025: Trikala Smart and Resilient City 2015 – 2025» [111]. Οι τρεις βασικοί πυλώνες , που υποδεικνύονται και από τον τίτλο είναι:

- Έξυπνος
- Αυτάρκης και
- Ανθεκτικός

Πιο συγκεκριμένα οι γενικές κατευθυντήριες πολιτικές επιλογές της στρατηγικής Τρίκαλα 2025, οι έξι διαστάσεις που μελετιούνται σύμφωνα με τα πρότυπα της μιας έξυπνης πόλης είναι:

- Πολίτες
- Διακυβέρνηση
- Οικονομία
- Μεταφορές
- Περιβάλλον
- Ποιότητα ζωής

Κατά συνέπεια, η μετατροπή της πόλης των Τρικάλων²³ σε έξυπνη επιτεύχθηκε μέσω της ανάληψης μιας σειράς πρωτοβουλιών για την πραγματοποίηση έργων με στόχο να δημιουργηθούν οι κατάλληλες υποδομές και υπηρεσίες.

Σήμερα η έξυπνη πόλη των Τρικάλων μοιάζει να έχει χάσει τη δυναμική της [111], και σε αυτό συνετέλεσαν οι εξής παράγοντες:

- η οικονομική κρίση, καθώς περιορίστηκαν σε σημαντικό βαθμό οι πόροι της τοπικής αυτοδιοίκησης καθώς και οι επενδύσεις για έργα ΤΠΕ από την ΕΕ.
- η όλη προσπάθεια αποτελούσε πρωτοβουλία της δημοτικής αρχής που διατηρούσε τα ηνία της πόλης από το 2002 έως το 2010, με αποτέλεσμα η αλλαγή στην ηγεσία του δήμου να δράσει ανασταλτικά.
- το μεγαλύτερο μέρος των διαθέσιμων πόρων, χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία υποδομών. Αποτέλεσμα ήταν οι υποδομές αυτές να μη χρησιμοποιούνται στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους λόγω έλλειψης αντίστοιχων υπηρεσιών και επιπλέον να υπάρχει μεγάλο κόστος συντήρησης χωρίς (αντίστοιχου έστω μεγέθους) όφελος.
- Με την επέλαση της πανδημίας COVID-19 όλες οι επενδύσεις καθώς και τα σχέδια που έκανε ολόκληρη η υφήλιος καθυστέρησαν και αυτό επηρέασε και τον νομό Τρικάλων.

Εσωτερικό Περιβάλλον Δυνάμεις - Αδυναμίες:

Η επιχείρηση e-trikala αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα καθώς παρέχει και την ομάδα των εμπειρογνώμων που έχουν σαν σκοπό την διαχείριση του project της έξυπνης πόλης. Σε συνδυασμό με τα δεκαπέντε χρόνια εμπειρίας που έχει πλέον η πόλη, δημιουργούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις ώστε να δοθεί μια ώθηση επανεκκίνησης. Έτσι οι διαχειριστές του προγράμματος Smart Trikala, θα είναι σε θέση να κατευθύνουν με πιο αποτελεσματικό τρόπο διαδικασίες προσέλκυσης πόρων και επενδύσεων από τον ιδιωτικό τομέα (ένα από τα βασικά σημεία στα οποία η πόλη υστερεί).

Εξωτερικό Περιβάλλον Ευκαιρίες - Απειλές

³ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Η διεθνής οικονομική κρίση καθώς και η πανδημία COVID-19, έχουν μειώσει τους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους και τις επενδύσεις.

Τέλος, η πόλη των Τρικάλων αντιμετωπίζει ήδη με το φαινόμενο της έντονης αστικοποίησης, γεγονός που την υποχρεώνει να βρει λύσεις, αλλά και να προετοιμαστεί για τις όποιες συνέπειες του φαινομένου αυτού.

4.2.2 Κομοτηνή

Στο δήμο Κομοτηνής τέθηκε σε εφαρμογή το έργο «Χαρτογράφηση ΑμεΑ στο Νομό Ροδόπης» που δημιουργήθηκε από τον σύλλογο ΠΕΡΠΑΤΩ στο πλαίσιο του προγράμματος «Σημεία Στήριξης» με σκοπό την καταγραφή των ατόμων με ειδικές ανάγκες. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού (Εικόνα 18), δημιούργησαν την εφαρμογή με στόχο αρχικά τον εντοπισμό των ατόμων με αναπηρία στην ευρύτερη περιοχή της Ροδόπης και ακολούθως τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσής τους [111].



Εικόνα 18- Χαρτογράφηση ΑμεΑ στο Νομό Ροδόπης

Πηγή: <https://meallamatia.gr/i-chartografisi-ton-amea-apo-ton-perpato-efere-ti-lysi-kai-gia-tin-politiki-prostasia/>

Η Κομοτηνή βραβεύτηκε με το βραβείο «Ειδική μνεία για την πόλη που αντιμετώπισε την προσβασιμότητα σαν ευκαιρία» στα πλαίσια των Ευρωπαϊκών Βραβείων Προσβάσιμων Πόλεων 2021 (Access City Award) (Εικόνα 19).

Τα συγκεκριμένα βραβεία επιβραβεύουν τις προσπάθειες της πόλης να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής των πολιτών της και να διασφαλίσει την ισότητα όλων στο αστικό περιβάλλον. Απευθύνεται σε όλες τις πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης άνω των 50.000 κατοίκων ή σε αστικές περιοχές που αποτελούνται από δύο ή περισσότερες πόλεις με συνολικό πληθυσμό άνω των 50.000 κατοίκων. Αφενός ο Δήμος θα υποστηριχθεί από ειδικούς της πρωτοβουλίας των έξυπνων πόλεων και θα λάβει δωρεάν τεχνογνωσία προσαρμοσμένη στις πραγματικές ανάγκες της πόλης και αφετέρου θα διαμορφώσει έναν οδικό χάρτη για την υλοποίηση των στρατηγικών του αλλά και έργων [111].



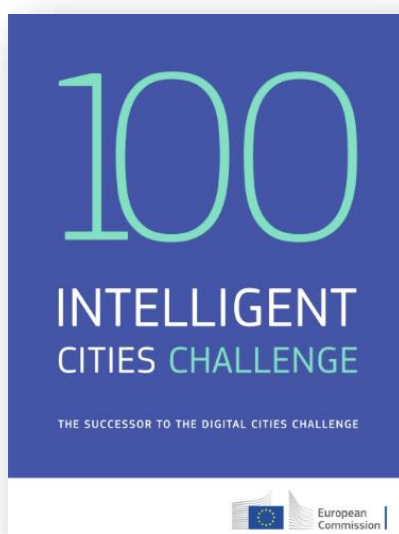
Εικόνα 19 - Access City Award 2021

Πηγή: <https://news.gtp.gr/2020/12/03/komotini-receives-special-honor-for-accessibility-initiatives/>

4.2.3 Ιωάννινα

Ο δήμος Ιωαννίνων έγινε μέλος το 2020 τη πρωτοβουλίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «100 Intelligent Cities Challenge» [111].

Το Intelligent Cities Challenge (ICC) (Εικόνα 20) είναι μια πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που συγκεντρώνει 136 πόλεις για να επιτύχουν έξυπνη, κοινωνικά υπεύθυνα και βιώσιμη ανάπτυξη μέσω προηγμένων τεχνολογιών. Ο Δήμος θα υποστηριχθεί από ειδικούς της πρωτοβουλίας των έξυπνων πόλεων και θα λάβει δωρεάν τεχνογνωσία προσαρμοσμένη στις πραγματικές ανάγκες της πόλης και αφετέρου θα διαμορφώσει έναν οδικό χάρτη για την υλοποίηση των στρατηγικών του αλλά και έργων. Σταδιακά θα καταστεί μέρος ενός διεθνούς δικτύου καινοτομίας και συνεργασίας, το οποίο εργάζεται προς την κατεύθυνση των στόχων που έχουν τεθεί για την αειφόρο ανάπτυξη [111].



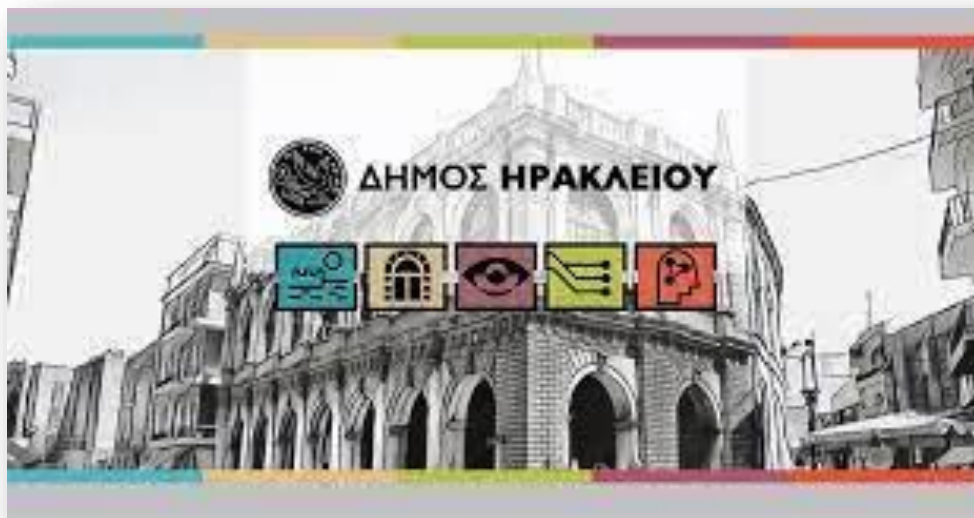
Εικόνα 20 –100 Intelligent Cities Challenge

Πηγή: <https://www.ioannina.gr/>

4.2.4 Ηράκλειο Κρήτης

Ο Δήμος Ηρακλείου προσφέρει εκατοντάδες υπηρεσίες μέσω της ηλεκτρονικής πύλης του, στις οποίες κυρίαρχη θέση έχει η επικοινωνία μεταξύ των δικών του υπηρεσιών, ώστε οι πολίτες να απολαμβάνουν ιδιαίτερες ευκολίες, εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα [111].

Στο Ηράκλειο της Κρήτης οι δημότες έχουν διαδικτυακή πρόσβαση σε 163 υπηρεσίες παροχής πληροφοριών (Εικόνα 21), σε 29 υπηρεσίες υποβολής ηλεκτρονικών αιτήσεων και σε ηλεκτρονικές πληρωμές, κερδίζοντας πολύ χρόνο στην καθημερινότητά τους, αφού γλυτώνουν τις συνηθισμένες ουρές στις διάφορες υπηρεσίες. Το Ηράκλειο διαθέτει επίσης free Wi-Fi, ενώ οι εφημερίδες της πόλης από τον 19ο αιώνα είναι ψηφιοποιημένες.



Εικόνα 21- Παροχές Έξυπνων Υπηρεσιών Δήμου Ηρακλείου

Πηγή: <https://images.app.goo.gl/rx81SG3aiyjsDVHQ8>

4.2.5 Νάουσα

Ο Δήμος Νάουσας σε ακολουθία της πρόσκλησης του Πράσινου Ταμείου για τα «Σχέδια φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.)» (Εικόνα 22) κατέθεσε σχετική πρόταση και εντάχθηκε με επιτυχία στο πρόγραμμα χρηματοδότησης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Δράσεις Περιβάλλοντος Ισοζυγίου 2020» (Σ.Φ.Η.Ο.)-Εκπόνηση Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων εντός του 2021 [111].



Εικόνα 22 - Σχεδίου Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων

Πηγή: <https://www.ertnews.gr/eidiseis/ellada/kinonia/naoysa-egkrithike-apo-to-prasino-tameio-i-chrimatodotisi-stathmon-fortisis-ilektrikon-ochimaton/>

4.2.6 Λάρισα

Ο δήμος Λάρισας υλοποίησε ένα διαδικτυακό διαχειριστικό σύστημα, το Nonoville (Εικόνα 23) με σκοπό την καλύτερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση του πολίτη [111]. Μερικές από τις υπηρεσίες που παρέχει είναι:

1. Έξυπνο parking όπου ο κάθε οδηγός μπαίνοντας στην εφαρμογή μπορεί να δει που υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις parking κοντά στον προορισμό του.
2. Εξυπηρέτηση πολιτών με ψηφιοποιημένες διαδικασίες για εξυπηρέτηση των Δημοτικών υπηρεσιών.
3. Ηλεκτρονικές Πληρωμές
4. Διαχείριση Εθελοντισμού



Εικόνα 23 - Δήμος Λάρισας, Novoville

Πηγή: <https://www.larissa-dimos.gr/el/enimerosi/deltia-typou/9944-novoville-kai-grafeio-politon-dinoun-lyseis-sta-aitimata-ton-politon>

4.2.7 Χαλκίδα

Στο Δήμο Χαλκίδας δημιουργήθηκε ένα «έξυπνο» σύστημα στόχο τη βελτίωση της καθημερινότητας των πολιτών (Εικόνα 24). Η Χαλκίδα έγινε ο πρώτος δήμος στη χώρα όπου έχουν εγκατασταθεί πιλοτικά συστήματα «έξυπνης» στάθμευσης (Smart Parking) και «έξυπνου» φωτισμού (Smart Lighting), υποστηριζόμενα από μία ενιαία πλατφόρμα «έξυπνης» πόλης [111].



Εικόνα 24 - Πλατφόρμα Έξυπνης Πόλης Χαλκίδος

Πηγή: <https://www.infocom.gr/2016/11/16/smart-parking-smart-lighting-sti-chalkida/35887/>

4.3 Σύγκριση Έξυπνων Πόλεων

Το Κεφάλαιο έχει ως σκοπό να κάνει μια σύγκριση μεταξύ των πιο διαδεδομένων Έξυπνων Πόλεων του Εξωτερικού με αυτές της Ελλάδος, προκειμένου να αναδείξει σε ποιους τομείς μπορεί να εστιάσει η χώρα, προκειμένου να φτάσει σε ένα παρόμοιο επίπεδο με αυτές της ΕΕ. Οι πόλεις που επιλέχθηκαν είναι τα Τρίκαλα και το Άμστερνταμ. Το Άμστερνταμ σηματοδοτείται συχνά ως ο ηγέτης στο κίνημα της κυκλικής πόλης και χρησιμοποιείται ως παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής στην αστική μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία. Τα Τρίκαλα θεωρούνται η «πιο έξυπνη πόλη» της Ελλάδας και μία από τις πιο έξυπνες του κόσμου, όπως αναφέρει η βρετανική εφημερίδα Guardian.⁴ Στον Πίνακα 1 παρατίθενται οι έξυπνες υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται από την κάθε πόλη αντίστοιχα.

Πίνακας 1 Έξυπνες τεχνολογίες Τρίκαλα- Άμστερνταμ

Τρίκαλα	Άμστερνταμ
Ελεύθερη πρόσβαση στο Internet	Το Άμστερνταμ σηματοδοτείται συχνά ως παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής στην αστική μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία
Τηλεϊατρικές υπηρεσίες	Η αλλαγή της συσκευασίας και του εκτεταμένου κανονισμού ευθύνης του παραγωγού
Λεωφορεία χωρίς οδηγό,	Το μοντέλο Ντόνατ προτείνει μια κοινωνική βάση και οικολογικό ανώτατο όριο για τον πλανήτη.
Χρήση συστημάτων τηλεματικής και κινητής τηλεφωνίας	Η δημιουργία πλατφορμών ανταλλαγής δεδομένων για ανάκτηση υλικών και επαναχρησιμοποίηση.
Πληροφορίες για την κίνηση των ΜΜΜ	Η επαναχρησιμοποίηση οργανικών αποβλήτων στην παραγωγή ενέργειας,
Η πλατφόρμα e-Dialogos –συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων	Η αποκέντρωση και ενοποίηση των υποδομών αποβλήτων και νερού

⁴ <https://www.protagon.gr/themata/o-guardian-anakalypse-ta-trikala-tin-prwti-eksypni-poli-tis-elladas-44341682223>

Το Άμστερνταμ χωρίζει τις έξυπνες τεχνολογίες που προσφέρει σε 5 κατηγορίες (Έξυπνο Περιβάλλον, Έξυπνη Οικονομία, Έξυπνη Διαβίωση, Έξυπνοι Άνθρωποι και Έξυπνη Μετακίνηση), όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Εφαρμογές των 5 έξυπνων τεχνολογιών στο Άμστερνταμ

Έξυπνο Περιβάλλον:	Έξυπνη Οικονομία:	Έξυπνη Διαβίωση:	Έξυπνοι Άνθρωποι:	Έξυπνη Μετακίνηση:
Flexible Street Lighting. Smart Street Lighting Smart Cooling And Heating Climate Street	Εργαστήριο της Έξυπνης Επιχειρηματικότητας.	Αξιοποίηση αιολικής ή ηλιακής ενέργειας «Smart Electric Energy Boat»	Smart Citizen-Kit City-zen Serious Game. Oosterlicht	To Cargohopper H Orangegas Mobypark

Η πρωτοβουλία “Amsterdam Smart City” έχει επιφέρει πολλές θετικές επιδράσεις στην πόλη του Άμστερνταμ. Οι επενδύσεις από τη πλευρά των επιχειρήσεων και η συνεργασία τους με τις τοπικές αρχές στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και τη χρησιμοποίηση καινοτόμων τεχνικών αποτελούν σημαντικά βήματα για:

- την βιώσιμη ανάπτυξη της πόλης,
- τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και
- της οικονομίας της.

Επιτεύχθηκε:

- η μείωση των εκπομπών του CO₂,
- δημιουργήθηκε ένα πιο ευχάριστο περιβάλλον διαβίωσης,
- δόθηκαν ευκαιρίες για νέες οικονομικές δραστηριότητες,
- αναπτύχθηκε η αγορά και

- υπολογίζεται πως μέσα σε τρία χρόνια από το 2014 θα έχουν δημιουργηθεί οχτακόσιες νέες θέσεις εργασίας.

Τα Τρίκαλα προσφέρουν και αυτά κάποιες αντίστοιχες υπηρεσίες [Πίνακας 3](#), αλλά δεν καλύπτουν όλους τους παραπάνω τομείς.

Πίνακας 3: Εφαρμογές των 5 έξυπνων τεχνολογιών στα Τρίκαλα

Έξυπνο Περιβάλλον:	Έξυπνη Οικονομία:	Έξυπνη Διαβίωση:	Έξυπνοι Άνθρωποι:	Έξυπνη Μετακίνηση
Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) Σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών	Ασύρματη Πρόσβαση σε υπηρεσίες του Δήμου και στο Διαδίκτυο Κέντρο διαχείρισης της Έξυπνης πόλης		e-ΚΕΠ (Αυτοματοποιημένο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολίτη) Mobile Check App Έξυπνη και Διασυνδεδεμένη Ψηφιακή Πλατφόρμα	Λεωφορείο χωρίς οδηγό

Για παράδειγμα στον τομέα της έξυπνης διαβίωσης το Smart Electric Energy Boat είναι μια καινοτομία του Άμστερνταμ, όπου η τοπική ενέργεια παράγεται και αποθηκεύεται σε μία βάρκα και παρέχεται πίσω στο δίκτυο και με αυτό τον τρόπο διατηρείται η διαθέσιμη ενέργεια που παράγεται. Τα Τρίκαλα δεν φαίνεται να έχουν λάβει κάποια αντίστοιχη πρωτοβουλία που να βοηθάει στην εξέλιξη της πόλης και της μελλοντικής της «έξυπνης» διαβίωσης. Τέλος, στην κατηγορία Έξυπνος άνθρωπος το Amsterdam Smart city έχει προσπαθήσει να ελκύσει και τις νεαρότερες ηλικίες με την χρήση του City-zen Serious Game. Τα Τρίκαλα έχουν μιν κάνει πιο προσβάσιμη την συμμετοχή των πολιτών στην λήψη αποφάσεων μέσω του e-Dialogos, αλλά αυτό δεν φαίνεται να προσελκύει τις νεαρότερες ηλικιακές ομάδες.

Όμως παρόλο που στον τομέα τεχνολογία είναι αρκετά εξελιγμένη μέσω των διαδικτυακών πλατφορμών και υπηρεσιών που προσφέρουν, στον τομέα της ανακύκλωσης προϊόντων δεν

φαίνεται να έχει κάνει βήματα για την βελτίωση της κατάστασης όπως έχουν κάνει πολλές χώρες του εξωτερικού, όπως το Άμστερνταμ.

4.4 Ανακεφαλαίωση

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο είχε τον σκοπό να δώσει παραδείγματα από Έξυπνες Πόλεις του εξωτερικού αλλά και του εσωτερικού με σκοπό να γίνει μια σύγκριση μεταξύ των δυο προκειμένου να διαπιστωθεί σε ποιους τομείς υστερεί η χώρα και πρέπει να επικεντρωθεί.

Αρχικά γίνεται μια αναφορά στις πόλεις του εξωτερικού. Ξεκινώντας με το Άμστερνταμ, το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πρώτη Έξυπνη Πόλη, φαίνεται ότι καλύπτει, αν όχι όλους, τους περισσότερους τομείς της Κυκλικής Οικονομίας. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στο παράδειγμα των έξυπνους κάδους που αναπτυχθήκαν στο Χονγκ Κονγκ, οι οποίοι εξυπηρετούν τους πολίτες στην καλύτερη διαχείριση και μείωση των οργανικών αποβλήτων. Η Ινδονησία σε 3 πόλεις της έχει προσπαθήσει να κάνει μείωση των αστικών της αποβλήτων μέσω της κομποστοποίησης και ανακύκλωσης αυτών των υλικών για την καλύτερη δυνατή ποιότητά του περιβάλλοντος της. Το Σίμπου στη Ρουμανία έχει κάνει βήματα προόδου στη διαχείριση απορριμμάτων με το fluffing, το οποίο είναι μια τεχνολογία επεξεργασίας απορριμμάτων κατά την οποία τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται και αποστειρώνονται και το οργανικό τμήμα επεξεργάζεται για να γίνει υλικό πολτού γνωστό ως χνούδι. Το Κέιπ Τάουν μέσω του προγράμματος E-Powering the People: South Africa's Smart Cape Access Project προσφέρει δωρεάν χρήση του διαδικτύου στους πολίτες με σκοπό τον εκσυγχρονισμό της εκπαίδευσης και της εξάλειψης της φτώχειας. Το Σιάτλ με τον πολιτοκεντρικό του χαρακτήρα προσπαθεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών του μέσω της στενής συνεργασίας πολιτών και ιδιωτικού τομέα όπου οι πολίτες γνωρίζουν τα δικαιώματά τους και είναι ενεργά συμμετοχικοί στα κοινά. Τέλος, το project Quay Quarter Tower στο Σίδνεϋ είχε ως σκοπό τον πράσινο εκσυγχρονισμό ενός κτιρίου το οποίο δεν συμβάδιζε πλέον με τα πρότυπα της Κυκλικής Οικονομίας.

Για τις πόλεις του εσωτερικού, αρχικά αναφέρονται τα Τρίκαλα, τα οποία είναι και τα πιο αναγνωρίσιμα ως η πρώτη Έξυπνη Πόλη της Ελλάδος με όλες τις παροχές που διαθέτει στους πολίτες όπως η πλατφόρμα e-Dialogos που δίνει πληροφορίες για την κίνηση των μέσων μαζικής μεταφοράς και αλλά. Ο δήμος Κομοτηνής στη Ροδόπη πρωτοπόρησε με την ηλεκτρονική

χαρτογράφηση των ΑμεΑ με το πρόγραμμα «Περπατώ» βοηθώντας τους δημότες με κινητικές δυσκολίες να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους. Τα Ιωάννινα εντάχθηκε σε πρόγραμμα της πρωτοβουλίας των έξυπνων πόλεων που θα υποστηρίξει τον Δήμο μέσω ειδικών και θα λάβει δωρεάν τεχνογνωσία προσαρμοσμένη στις πραγματικές ανάγκες της πόλης και θα διαμορφώσει έναν οδικό χάρτη για την υλοποίηση των στρατηγικών του αλλά και έργων. Το Ηράκλειο Κρήτης έχει δημιουργήσει υποδομή για τους δημότες του για να έχουν διαδικτυακή πρόσβαση σε 163 υπηρεσίες παροχής πληροφοριών, σε 29 υπηρεσίες υποβολής ηλεκτρονικών αιτήσεων και σε ηλεκτρονικές πληρωμές, κερδίζοντας πολύ χρόνο στην καθημερινότητά τους, αφού γλυτώνουν τις συνηθισμένες ουρές στις διάφορες υπηρεσίες. Η Νάουσα με το πρόγραμμα Σχέδια φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.) παρέχει την δυνατότητα σταθμών φόρτισης για ηλεκτρικά αυτοκίνητα με σκοπό την μείωση του ανθρακικού της αποτυπώματος και της παραγωγής ρύπων. Τέλος, η Χαλκίδα προσφέρει πιλοτικά συστήματα «έξυπνης» στάθμευσης (Smart Parking) και «έξυπνου» φωτισμού (Smart Lighting) για την καλύτερη διαβίωση των πολιτών και των επισκεπτών της.

Οι πόλεις της μελέτης μας έχουν σαν κεντρικό άξονα όλων των προσπαθειών, την χρήση της τεχνολογίας. Έχουν πετύχει τους στόχους τους σε αρκετά μεγάλο βαθμό, με βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων και την τόνωση της οικονομίας.

Κάθε μια από αυτές τις πόλεις/ χώρες, έδωσε έμφαση στα ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά της. Οι ιδιαίτερες ανάγκες και οι υπάρχουσες υποδομές προς αξιοποίηση, οδήγησαν στις διαφορετικές στρατηγικές και προσεγγίσεις με βασικό στόχο την βελτίωση της λειτουργικότητάς της πόλης, αλλά και της ποιότητας ζωής των πολιτών τους.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να ερευνηθεί πως οι έξυπνες πόλεις σε συνδυασμό με την κυκλική οικονομία, μπορούν να βελτιώσουν την σύγχρονη ζωή στις Ελληνικές Πόλεις.

Τα Ερευνητικά Ερωτήματα που τέθηκαν εξ αρχής ήταν:

1. Πως μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα την έννοια της Έξυπνης Πόλης;
2. Πως μπορούμε να συνδέσουμε την έννοια της Έξυπνης πόλης με την Κυκλική Οικονομία;
3. Πως η εξέλιξη της τεχνολογίας μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων;
4. Μπορεί η Ελλάδα σαν χώρα να μεταβεί στην κυκλική οικονομία και στη μετατροπή των πόλεων της σε «Έξυπνες»;

Οι επιδιωκόμενοι στόχοι ήταν, να αναλυθεί η έννοια της έξυπνης πόλης να συσχετιστεί με την έννοια της κυκλικής οικονομίας και να περιγράψει η διαδικασία για το πως τα διασυνδεδεμένα δεδομένα μπορούν να βελτιώσουν την πορεία προς την εκσυγχρόνιση της έξυπνης πόλης.

Η κατανόηση και η ανάλυση των εννοιών Έξυπνη Πόλη και Κυκλική Οικονομία επιχειρήθηκε τόσο θεωρητικά όσο και μέσα από συγκεκριμένα εμπειρικά παραδείγματα εφαρμογής. Αν και η βιβλιογραφία έχει δώσει πολλούς ορισμούς, μπορούμε να πούμε ότι όλοι συγκλίνουν στην άποψη ότι η μεν Έξυπνη Πόλη είναι η πόλη που ορίζεται συνήθως, ως μια περιοχή που χρησιμοποιεί και επιτρέπει την πρόσβαση σε ΤΠΕ, χρησιμοποιώντας τις στη διαχείριση, τη διακυβέρνηση, τη διοίκηση και την επικοινωνία με τους κατοίκους. Η δε Κυκλική Οικονομία είναι το νέο οικονομικό μοντέλο που σέβεται και αξιοποιεί ορθολογικά τους πόρους του πλανήτη, ώστε να μειώσει το περιβαλλοντικό, κλιματικό και ενεργειακό αποτύπωμα όλων των δραστηριοτήτων παραγωγής προϊόντων και παροχής υπηρεσιών σε ευρωπαϊκή και παγκόσμια κλίμακα. Μπορεί να επιτύχει ανάπτυξη, τόσο σε οικονομίες που βρίσκονται σε ρυθμό ανάπτυξης, όσο και στις ήδη αναπτυγμένες. Οι οικονομοπολιτικές συνθήκες κάθε χώρας διαμορφώνουν τις συνθήκες καθώς και την ταχύτητα αυτής της μετάβασης. Η Κυκλική Οικονομία, σε συνδυασμό με τη νέα νομοθεσία για τα απόβλητα και την ανακύκλωση, θα είναι τα «όπλα» στη «φαρέτρα» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να επιτύχει μηδενικές εκπομπές άνθρακα μέχρι το 2050. Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία, ως σύγχρονη πρόταση, φαντάζει μοναδική ευκαιρία και λύση απέναντι

στις πιεστικές προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και της εξάντλησης των φυσικών πόρων που απειλούν τον πλανήτη [112].

Η «Κυκλική» και η «Ανθεκτική» πόλη, συνδέουν την Έξυπνη Πόλη με την Κυκλική Οικονομία. Οι Έξυπνες Πόλεις είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα όταν επιτυγχάνονται οι σκοποί και οι στόχοι της ανθεκτικής και της κυκλικής πόλης. Ο ρόλος της τεχνολογίας είναι διεξοδικός και συμβάλλει καθοριστικά στην μετάβαση της συμβατικής πόλης σε Έξυπνη. Στις πόλεις δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα, τα οποία διογκώνονται ανάλογα με το μέγεθός τους. Προβλήματα στη μετάβαση δημιουργούνται λόγω των δύσκολων συνθηκών (κοινωνικοοικονομικών, γεωπολιτικών και περιβαλλοντικών). Το πρόβλημα δεν είναι μόνο εθνικό. Είναι και ευρωπαϊκό και παγκόσμιο. Παρά τις προσπάθειες που έχουν καταβληθεί τα τελευταία χρόνια για την καθιέρωση και ανάπτυξη του κυκλικού μοντέλου της οικονομίας, πολλά μένουν να υλοποιηθούν προκειμένου να μπορούμε να μιλάμε πραγματικά για μια προοπτική επιτυχούς μετάβασης. Η εθνική προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή, βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Όμως, με την κατανόηση της έννοιας Έξυπνη Πόλη και με την εισαγωγή νέων και ψηφιακών καινοτομιών, αυτά τα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν σε μεγάλο βαθμό. Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας παρέχει νέα επιτεύγματα και δίνει μεγάλες υποσχέσεις για την περαιτέρω ανάπτυξη των Έξυπνων Πόλεων και οι Ελληνικές πόλεις, μπορούν να εισέλθουν σε μια μακροπρόθεσμη πορεία βιώσιμης ευημερίας. Οι πόλεις που συμπεριελήφθησαν στην εργασία, ακολουθούν ένα βιώσιμο δρόμο εξέλιξης και τα αποτελέσματα δείχνουν τόσο βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων, όσο και τόνωση της τοπικής οικονομίας. Στις υπό εξέταση Έξυπνες Πόλεις των παραδειγμάτων, η καθημερινότητα των κατοίκων έχει αλλάξει. Έχει βελτιωθεί, πιθανώς, η ποιότητα ζωής τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο. Με την αστικοποίηση του πληθυσμού η ανάγκη για περισσότερες «έξυπνες πόλεις» θα γίνεται επιτακτική. Όχι μόνο γιατί θα επωφελούνται οι κάτοικοι, αλλά και γιατί η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών θα γίνεται ολοένα και περισσότερο απαραίτητη, τόσο για τη σωστή λειτουργία των πόλεων όσο και για την ορθολογικότερη χρήση των πόρων.

Συνοψίζοντας αξίζει να τονιστεί ότι η Έξυπνη Πόλη μπορεί να αναδειχθεί σαν η λύση στα προβλήματα των αστικών κέντρων και να βελτιώσει την καθημερινότητα στην Ελλάδα.

Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας, απαντήθηκαν τα ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή, όμως ανέκυψαν σημαντικά νέα ερωτήματα, τα οποία μπορούν να διερευνηθούν μελλοντικά, σχετικά με την επίδραση των στόχων όσον αφορά τις έξυπνες κυκλικές πόλεις λόγω:

- της «ενεργειακή κρίση» η οποία βρίσκεται σε διαδικασία «εξέλιξης». Από το καλοκαίρι του 2021, παρατηρείται ραγδαία αύξηση στην τιμή της ενέργειας, της οποίας η ανοδική πορεία, συνέχισε, κυμαινόμενη πλέον στο υπερτετραπλάσιο του κόστους, που είχε πριν [113].
- της πανδημίας Covid-19 η οποία από τα τέλη του 2019 έχει ανατρέψει όλες τις προγραμματισμένες ενέργειες που είχαν δρομολογηθεί να πραγματοποιηθούν.

Άρα τα ερωτήματα που θα μπορούσαν να απαντηθούν από μελλοντικές εργασίες είναι :

- Σε τι βαθμό επηρέασε η πανδημία και η ενεργειακή κρίση τα σχέδια των κρατών για την ανάπτυξη σε επίπεδο Κυκλικής Οικονομίας και Έξυπνων Πόλεων;
- Ποιος θα είναι ο χρονικός προγραμματισμός που απαιτείται για να ανακάμψουν οι οικονομίες και να ξαναμπούν σε ρυθμό προκειμένου να υλοποιηθούν τα σχέδια που είχαν τεθεί;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Βιβλιογραφία

1. Μπίθας Κ. (2011) *Οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων*, διαθέσιμο σε:
https://openeclass.panteion.gr/modules/document/file.php/TMI167/BIBLIO_final_january_2011.doc (Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2022)
2. Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης & Ηλεκτρονικού περιεχομένου (2019) Τεύχος 115 Διαθέσιμο σε: <https://www.ekt.gr/el/magazines/features/23377> (Ανακτήθηκε στις 17 Ιουλίου 2022)
3. Pearce, D.W.; Turner, R.K. *Economics of natural resources and the environment*. New York, London, Harvester Wheatsheaf 1990. Διαθέσιμο σε:
<http://www.oas.org/dsd/PES/Course/Documents/ModuloI/Pearce%20D%20Turner%20K%201990%20Econ%20Nat%20Res%20Enviro%20Chap%204%20Chap%205%20Chap%208.pdf> (Ανακτήθηκε στις 19 Μαΐου 2022).
4. Ellen MacArthur Foundation. *A vision for a circular economy in cities*. Διαθέσιμο σε: <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-vision-for-a-circular-economy-in-cities> (Ανακτήθηκε στις 23 Μαΐου 2022).
5. Zhang, D.; Huang, X.; Wen, Y.; Trivedi P.; Joghee, S., (2021) *Sustainable Circular Business Model for Transparency and Uncertainty Reduction in Supply Chain Management*. *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, 16, 959–975. Διαθέσιμο σε: <https://www.mdpi.com/0718-1876/16/4/54/pdf> ΣΒΠΕ ΑΗΡΙ (2020) *Προτεραιότητα της Πράσινης Συμφωνίας «Green Deal» είναι η υιοθέτηση της κυκλικής οικονομίας* Διαθέσιμο σε: <https://www.ahpi.gr/el/normal/203/ViewBlogArticle?from=25> (Ανακτήθηκε στις 2 Ιουνίου 2022).
6. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. and Sörlin, S., (2015), *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*, *Science*, 347(6223), 1259855 (Ανακτήθηκε στις 2 Ιουνίου 2022).

7. Ellen MacArthur Foundation, (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*, 1 – 99. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1007/b116400> (Ανακτήθηκε στις 23 Μαΐου 2022).
8. Petit-Boix, A., & Leipold, S. (2018). Circular economy in cities: Reviewing how environmental research aligns with local practices. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 195, pp. 1270–1281). Elsevier Ltd. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.281> (Ανακτήθηκε στις 7 Ιουνίου 2022).
9. Graedel E.T, Allenby B., (2009) *Industrial Ecology and Sustainable Engineering* (Ανακτήθηκε στις 17 Ιουνίου 2022).
10. Σωτηρόπουλος, (2019), *Κυκλική οικονομία: ένα μοντέλο για βιώσιμη ανάπτυξη & ευημερία*, Ινστιτούτο εναλλακτικών πολιτικών ΕΝΑ, Διαθέσιμο σε: https://www.enainstitute.org/wp-content/uploads/2019/12/Kykliki_Oikonomia_ENA.pdf (Ανακτήθηκε στις 17 Αυγούστου 2022).
11. J. Kirchherr, D. Reike, M. Hekkert, *Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions*, *Resour. Conserv. Recycl.* 127 (2017) 221–232, Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>. (Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου 2022).
12. Calisto Friant, M., Vermeulen, W. J. V., & Salomone, R. (2020). A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm. *Resources, Conservation and Recycling*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104917> (Ανακτήθηκε στις 7 Αυγούστου 2022).
13. Calisto Friant, M., Vermeulen, W. J. V., & Salomone, R. (2021). Analysing European Union circular economy policies: words versus actions. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 337–353. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.11.001> (Ανακτήθηκε στις 7 Αυγούστου 2022).
14. Διαδικτυακός τόπος του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου. (2022) Διαθέσιμο σε : <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-avovliton> (Ανακτήθηκε στις 20 Αυγούστου 2022).

15. Ellen MacArthur Foundation, (2015) McKinsey Centre for Business and Environment και Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN), *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*. Διαθέσιμο σε: <https://ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe> (Ανακτήθηκε στις 23 Μαΐου 2022).
16. Pialot O., Millet D., Tchertchian N., (2012) How to Explore Scenarios of multiplex upgrade cycles for sustainable product innovation: the “Upgrade Cycle Explorer” tool. *J.Clean. Prod.* 22 (1), 19-31 (Ανακτήθηκε στις 23 Αυγούστου 2022).
17. Yang, M., Evans, S., Vladimirova, D., & Rana, P. (2017). Value uncaptured perspective for sustainable business model innovation. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1794–1804. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.102> (Ανακτήθηκε στις 3 Αυγούστου 2022).
18. Lewandowski (2016) *Designing the Business Models for Circular* (Ανακτήθηκε στις 6 Σεπτεμβρίου 2022).
19. European Environment Agency (2016), *Circular Economy in Europe*, EEA Report No 2/2016 (Ανακτήθηκε στις 23 Ιουλίου 2022).
20. KPMG (2018) *Let’s help SMEs to go circular. Part of the project: Boosting the circular economy amongst SMEs in Europe - A project of the European Commission – DG Environment*. Διαθέσιμο σε: <https://bit.ly/3edEfY4> (Ανακτήθηκε στις 10 Αυγούστου 2022).
21. Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M. & Ioannou, A. (2015). *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs. CEPS Working Document, No 412* (September), 1-26. (Ανακτήθηκε στις 3 Αυγούστου 2022).
22. Διαδικτυακός Τόπος Fairphone Διαθέσιμο σε: <https://www.fairphone.com/en/> (Ανακτήθηκε στις 5 Αυγούστου 2022).
23. Rizos V., Behrens A., Kafyeke t., Hirschnitz M. Ioannou A., (2015) *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs* Διαθέσιμο σε: <https://www.ceps.eu/wp-content/uploads/2015/09/WD412%20GreenEconet%20SMEs%20Circular%20Economy.pdf> (Ανακτήθηκε στις 5 Αυγούστου 2022).

24. Fortes S., Hidalgo-Trian N., Sánchez J., Cantizani-Esteba J., Latorre A., Baena E., Pineda A., Barrios-Corpa J., García-Marín A. (2021) *Smart tree: An architectural, greening and ICT multidisciplinary approach to smart campus environment* <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/21/7202>. (Ανακτήθηκε στις 5 Απριλίου 2022).
25. Riether, G.; Del Signore, M. Ecoboulevard, Air Tree. In *Urban Machines: Public Space in a Digital Culture*; ListLab: Trento, Italy, 2018; pp. 200–2007.
26. Srivastava, S.K., (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), pp.53–80. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
27. BearingPoint Inc., (2008). Supply Chain Monitor “How mature is the Green Supply Chain?”
 Διαθέσιμο σε :
http://www.supplytoday.com.au/pdf/BearingpointGreenSupplyChain2008_SurveyReport.pdf (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
28. Mallidis, I. & Vlachos, D., (2010). A Framework for Green Supply Chain Management. *1st Olympus International Conference on Supply Chains*, (i), pp.1–2. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
29. Chan, H.K., He, H. & Wang, W.Y.C., 2012. Green marketing and its impact on supply chain management in industrial markets. *Industrial Marketing Management*, 41(4), pp.557–562. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
30. Wong, C.W.Y. et al., (2012). Green operations and the moderating role of environmental management capability of suppliers on manufacturing firm performance. *International Journal of Production Economics*, 140(1), pp.283–94. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
31. Mollenkopf, D. et al., 2010. Green, lean, and global supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(1/2), pp.14–41.
 Διάθεσιμο σε: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09600031011018028>. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
32. Christopher M., 2007. Logistics και Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Εκδόσεις

- a. Κριτική, Αθήνα, Ελλάδα. (Ανακτήθηκε στις 1 Οκτωβρίου 2022).
33. Francina L., Calabrese A., Inzerilli G., Scatto E., Brutti G., Bonanni M., (2021) *Thinking green: The role of smart technologies in transforming cities' waste and supply Chain's flow*
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790821000379?via%3Dihub>
 (Ανακτήθηκε στις 30 Μαΐου 2022).
34. Manickam P., Duraisamy G. (2019) *Circular Economy in Textiles and Apparel*
 Διαθέσιμο σε:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081026304000042>
 (Ανακτήθηκε στις 17 Σεπτεμβρίου 2022).
35. Liu M., Tan Z., Yin X., (2020) *Application of life cycle assessment for municipal solid waste management options in Hohhot, People's Republic of China* Διαθέσιμο σε:
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0734242X20959709> (Ανακτήθηκε στις 10 Σεπτεμβρίου 2022).
36. Khandelwal H, Dhar H, Thalla AK, Kumar S. Application of life cycle assessment in municipal solid waste management: a worldwide critical review. *J Clean Prod* 2019; 209:630–54. (Ανακτήθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου 2022).
37. Διαδικτυακός Τόπος ISM Διαθέσιμο σε:<https://ismwaste.co.uk/recycling-services/types-of-recycling> (Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου 2022).
38. Διαδικτυακός Τόπος CRCoG Διαθέσιμο σε:
<https://www.crcog.net/index.asp?SEC=958F4FE4-C2F4-44A6-8629-FC3B8D40E8E7&DE=97E51888-1441-4EDA-A7B5-4232686BF354> (Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου 2022).
39. Διαδικτυακός τόπος CSE Διαθέσιμο σε: <https://cse-net.gr/%CE%B7-%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9/> (Ανακτήθηκε στις 30 Σεπτεμβρίου 2022).

40. Διαδικτυακός Τόπος της Ελληνικής Κυβέρνησης Διαθέσιμο σε: <https://government.gov.gr/stin-epochi-tis-kiklikis-ikonomias-mpeni-apo-simera-ellada/> Ανακτήθηκε στις 25 Σεπτεμβρίου 2022).
41. Διαδικτυακός τόπος του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου. (2022) Διαθέσιμο σε : <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-aronliton> (Ανακτήθηκε στις 13 Ιουλίου 2022).
42. Σαββάκης Η. (2021) *Δομές Έξυπνης Πόλης, Ανθεκτικές Πόλεις* (σημειώσεις μαθήματος «Βιώσιμη Ανάπτυξη στο Τουρισμό και στην Τοπική Αυτοδιοίκηση») (Ανακτήθηκε στις 13 Απριλίου 2022).
43. Χάλαρης Π. (2017) *Μελέτη προτύπων σημασιολογικού ιστού με εφαρμογές στις έξυπνες πόλεις και ανάπτυξη εφαρμογής διαχείρισης κυκλοφοριακού* Διαθέσιμο σε : <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/45323?locale-attribute=el> (Ανακτήθηκε στις 23 Μαΐου 2022).
44. Circular Greece (2021) *ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ Α1.Δ3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ* Ανακτήθηκε 30 Σεπτεμβρίου 2022
45. Bakici, T., Almirall, E., Wareham, J. (2013) “A Smart City Initiative: The Case of Barcelona”, *Journal of Knowledge Economy*, Vol.4, Issue 2, pp. 135 – 148. (Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2022).
46. Deakin, M. (2013), *Creating Smart-er Cities*, New York and London: Routledge *Economy—Towards the Conceptual Framework* Διαθέσιμο σε: https://www.researchgate.net/publication/291171892_Designing_the_Business_Models_for_Circular_Economy-Towards_the_Conceptual_Framework (Ανακτήθηκε στις 18 Ιουνίου 2022).
47. Anthopoulos L. and Vakali A., (2012), *Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities*. In Alvarez, F. et al., (Eds.), *Future Internet Assembly 2012: From Promises to Reality*, 4th FIA book, *The Future Internet, Lecture Notes in Computer Science*, Volume 7281, 2012, pp 178-189, Springer. Berlin, Heidelberg, online: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-30241-1_16, (Ανακτήθηκε στις 15 Ιουνίου 2022).

48. Στρατηγέα Α. (2012) *Εξυπνες Πόλεις και Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη – Παραδείγματα από τη Μεσογειακή και την Ελληνική Εμπειρία*. Διαθέσιμο σε:
https://www.researchgate.net/profile/Anastasia-Stratigea/publication/265160346_Exyynes_Poleis_kai_Biosime_Astike_Anptyxe_-_Paradeigmata_apo_te_Mesogeiake_kai_ten_Ellenike_Empeiria/links/573c02ac08aea45ee8406bef/Exyynes-Poleis-kai-Biosime-Astike-Anptyxe-Paradeigmata-apo-te-Mesogeiake-kai-ten-Ellenike-Empeiria.pdf Ανακτήθηκε 24 Απριλίου 2022
49. Komninos, N. (2006), *The Architecture of Intelligent Cities*, Proceedings of the Conference on ‘Intelligent Environments 06’, Institution of Engineering and Technology, pp. 13-20.: (Ανακτήθηκε στις 3 Ιουλίου 2022).
50. Komninos, N., (2008), *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, London and New York: Routledge. (Ανακτήθηκε στις 3 Ιουλίου 2022).
51. (Καπώνης Α. (2017) *Ανοιχτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα (Open Linked Data)* Διαθέσιμο σε:
[https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18403/FINAL%20WORD1.%20DIPLWMATIKH%20august%20\(4\).pdf?sequence=4](https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18403/FINAL%20WORD1.%20DIPLWMATIKH%20august%20(4).pdf?sequence=4) (Ανακτήθηκε στις 14 Απριλίου 2022).
52. Διαδικτυακός Τόπος El. green-Ecology Διαθέσιμο σε; <https://el.green-ecolog.com/15342610-circular-economy-what-is-it-and-how-it-works> (Ανακτήθηκε στις 14 Σεπτεμβρίου 2022).
53. Moglia, M., Cork, S.J., Boschetti, F., Cook, S., Bohensky, E., Muster, T., Page, D., 2018. *Urban transformation stories for the 21st century: insights from strategic* (Ανακτήθηκε στις 6 Ιουνίου 2022).
54. Walker, B., 2020. *Resilience: what it is and is not*. *Ecol. Soc.* 25 (2), 11. (Ανακτήθηκε στις 5 Ιουνίου 2022).
55. Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Olsson, P., Gaffney, O., Takeuchi, K., Folke, C., 2019. *Sustainability and resilience for transformation in the urban century*. *Nat. Sustain.* 2 (4), 267–273. (Ανακτήθηκε στις 5 Ιουνίου 2022).
56. Howden-Chapman, P., Keall, M., Whitwell, K., Chapman, R., 2020. *Evaluating natural experiments to measure the co-benefits of urban policy interventions to reduce*

- arbon emissions in New Zealand. *Sci. Total Environ.* 700. (Ανακτήθηκε στις 19 Ιουλίου 2022).
57. Staddon, C., Ward, S., De Vito, L., Zuniga-Teran, A., Gerlak, A.K., Schoeman, Y., Hart, A., Booth, G., 2018. Contributions of green infrastructure to enhancing urban resilience. *Environ. Syst. Dec.* 38 (3), 330–338. (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
58. Hoegh-Guldberg, O., Jacob, D., Taylor, M., Bindi, M., Brown, S., Camilloni, I., Diedhiou, A., Djalante, R., Ebi, K.L., Engelbrecht, F., Guiot, J., Hijikata, Y., Mehrotra, S., Payne, A., Seneviratne, S.I., Thomas, A., Warren, R., Zhou, G., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Pagan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J.B.R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M.I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M., Waterfield, T., 2018. Impacts of 1.5_C global warming on natural and human systems. In: *Global Warming of 1.5_C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5_C above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. IPCC. (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
59. Egerer, M., Haase, D., McPhearson, T., Frantzeskaki, N., Andersson, E., Nagendra, H., Ossola, A., 2021. Urban change as an untapped opportunity for climate adaptation. *NPJ Urban Sustain.* 1 (1), 22. . (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
60. Mazzucato, M., 2018. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Ind. Corp. Change* 27 (5), 803–815. (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
61. Διαδικτυακός Τόπος Ecopress, Διαθέσιμο σε: <https://ecopress.gr/to-orama-pros-mia-kykliki-aiforo-poli/> (Ανακτήθηκε στις 30 Σεπτεμβρίου 2022).
62. Reid k. (2021) *Critical analysis of Circular Economy policies and discourses in different European Cities: Case study of Amsterdam and Glasgow* Διαθέσιμο σε : <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/41070> (Ανακτήθηκε στις 2 Σεπτεμβρίου 2022).

63. Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration*. Διαθέσιμο σε: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE_An-Initial-Exploration.pdf
64. Fratini, C. F., Georg, S., & Jørgensen, M. S. (2019). Exploring circular economy imaginaries in European cities: A research agenda for the governance of urban sustainability transitions. *Journal of Cleaner Production*, 228, 974–989. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.193> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
65. Kębłowski, W., Lambert, D., & Bassens, D. (2020). Circular economy and the city: an urban political economy agenda. *Culture and Organization*, 26(2), 142–158. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1080/14759551.2020.1718148> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
66. Prendeville, S., Cherim, E., & Bocken, N. (2018). Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 171–194. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
67. Clube, R. K. M., & Tennant, M. (2020). The Circular Economy and human needs satisfaction: Promising the radical, delivering the familiar. *Ecological Economics*, 177. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106772>. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
68. Giampietro, M., & Funtowicz, S. O. (2020). From elite folk science to the policy legend of the circular economy. *Environmental Science and Policy*, 109, 64–72. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.012> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
69. Paiho, S., Mäki, E., Wessberg, N., Paavola, M., Tuominen, P., Antikainen, M., Heikkilä, J., Rozado, C. A., & Jung, N. (2020). Towards circular cities—Conceptualizing core aspects. *Sustainable Cities and Society*, 59. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102143> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022)
70. Marin, J., & de Meulder, B. (2018). Interpreting circularity. Circular city representations concealing transition drivers. *Sustainability (Switzerland)*, 10(5).

Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.3390/su10051310> (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022)

71. Everard, M., Johnston, P., Santillo, D., Staddon, C., 2020. The role of ecosystems in mitigation and management of Covid-19 and other zoonoses. *Environ. Sci. Pol.* 111, 7–17. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
72. Chung, C.K.L., Xu, J., Zhang, M., 2020. Geographies of Covid-19: how space and virus shape each other. *Asian Geogr.* 37 (2), 99–116. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
73. Das, A., Ghosh, S., Das, K., Basu, T., Dutta, I., Das, M., 2020. Living environment matters: unravelling the spatial clustering of COVID-19 hotspots in Kolkata megacity, India. *Sustain. Cities Soc.* 65, 102577. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
74. Hinkel, R.U., 2020. From analogue to virtual: urban interiors in the pandemicene. *Interiority* 3 (2), 121–144. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
75. Kang, M., Choi, Y., Kim, J., Lee, K.O., Lee, S., Park, I.K., Park, J., Seo, I., 2020. COVID-19 impact on city and region: what's next after lockdown? *Int. J. Unity Sci.* 24 (3), 297–315. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
76. Megahed, N.A., Ghoneim, E.M., 2020. Antivirus-built environment: lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustain. Cities Soc.* 61. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
77. Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A.R., 2020. The COVID-19 pandemic: impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Sci. Total Environ.* 749. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
78. Nakada, L.Y.K., Urban, R.C., 2020. COVID-19 pandemic: impacts on the air quality during the partial lockdown in Sao Paulo state, Brazil. *Sci. Total Environ.* 730, 139087. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
79. Ropkins, K., Tate, J.E., 2021. Early observations on the impact of the COVID-19 lockdown on air quality trends across the UK. *Sci. Total Environ.* 754, 142374. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
80. Ju, M.J., Oh, J., Choi, Y.H., 2021. Changes in air pollution levels after COVID-19 outbreak in Korea. *Sci. Total Environ.* 750. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).

81. Liu, Z., Ciais, P., Deng, Z., Lei, R., Davis, S.J., Feng, S., Zheng, B., Cui, D., Dou, X., Zhu, B., Guo, R., Ke, P., Sun, T., Lu, C., He, P., Wang, Y., Yue, X., Wang, Y., Lei, Y., Zhou, H., Cai, Z., Wu, Y., Guo, R., Han, T., Xue, J., Boucher, O., Boucher, E., Chevallier, F., Tanaka, K., Wei, Y., Zhong, H., Kang, C., Zhang, N., Chen, B., Xi, F., Liu, M., Bréon, F.-M., Lu, Y., Zhang, Q., Guan, D., Gong, P., Kammen, D.M., He, K., Schellnhuber, H.J., 2020. Near-real-time monitoring of global CO₂ emissions reveals the effects of the COVID-19 pandemic. *Nat. Commun.* 11 (1), 5172. (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
82. Hannon G., (2016) European Environment Agency (2016), *Circular Economy in Europe*, EEA Report No 2/2016 (Ανακτήθηκε στις 12 Ιουνίου 2022).
83. OECD, 2020a. Improving Resource Efficiency and the Circularity of Economies for a Greener World. OECD Environment Policy Papers, Paris. OECD, 2020b. Productivity gains from teleworking in the post COVID-19 era: how can public policies make it happen. Tackling Coronavirus (COVID-19). (Ανακτήθηκε στις 13 Ιουνίου 2022).
84. Mills, N., 2019. Melbourne Has the Most Co-working Spaces in Australia, So What's All the Fuss about? ABC. (Ανακτήθηκε στις 13 Ιουνίου 2022).
85. Alizadeh, T., 2009. Urban design in the digital age: a literature review of telework and wired communities. *J. Urban. Int. Res. Placemaking Urban Sustain.* 2 (3), 195–213. (Ανακτήθηκε στις 13 Ιουνίου 2022).
86. Moglia M., Frantzeskaki N., Newton P., Pineda-Pinto M., Witheridge J., Cook S., Glackin S., (2021) *Accelerating a green recovery of cities Lessons from a scoping review and a proposal for mission-oriented recovery towards post-pandemic urban resilience*) Διαθέσιμο σε: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165921000119> (Ανακτήθηκε στις 23 Ιουνίου 2022).
87. Heurkens, E., & Dąbrowski, M. (2020). Circling the square: Governance of the circular economy transition in the Amsterdam Metropolitan Area. *European Spatial Research and Policy*, 27(2), 11–31 Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.18778/1231-1952.27.2.02> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).

88. Obersteg, A., Arlati, A., Acke, A., Berruti, G., Czapiewski, K., Dąbrowski, M., Heurkens, E., Mezei, C., Palestino, M. F., Varjú, V., Wójcik, M., & Knieling, J. (2019). Urban regions shifting to circular economy: Understanding challenges for new ways of governance. *Urban Planning*, 4(3), 19–31. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2158> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
89. Cuomo, F., Ravazzi, S., Savini, F., & Bertolini, L. (2020). Transformative urban living labs: Towards a circular economy in Amsterdam and Turin. *Sustainability (Switzerland)*, 12(18), 1–19 Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.3390/su12187651> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
90. Municipality of Amsterdam. (2020a). *Amsterdam Circular Strategy 2020–2025*. <https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/circular-economy/> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
91. Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, ... J. A. Foley. (2009). A safe operation space for humanity. *Nature*, 461(September), 472–475. (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
92. Savini, F. (2019). The economy that runs on waste: accumulation in the circular city. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 21(6), 675–691. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1080/1523908X.2019.1670048> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
93. Amsterdam Smart City - Smart Light. (n.d.), Διαθέσιμο σε: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-light>. (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
94. Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
95. Open Smart Grid Platform | Alliander. (n.d.), from <http://opensmartgridplatform.org/> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).

96. Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 4, S3–S11. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007>. (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
97. Parking in Amsterdam - Mobypark. (n.d.). Διαθέσιμο σε: <https://www.mobypark.com/en/parking-amsterdam> (Ανακτήθηκε στις 29 Ιουλίου 2022).
98. Sauer, S. (2012). Do smart cities produce smart entrepreneurs? *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7(3), 63–73. Διαθέσιμο σε: <https://doi.org/10.4067/S0718-18762012000300007>. (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
99. Smart Citizen Kit - Amsterdam Smart City. (n.d.), Διαθέσιμο σε: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-citizen-kit> (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
100. Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2012). Smart cities in the innovation age. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93–95. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660331> (Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2022).
101. Coenen, F. (2014). Participation in social and technical innovations in climate actions Author: F . H . J . M . Coenen, 1–22 (Ανακτήθηκε στις 31 Ιουλίου 2022).
102. Yeo J., Chopra S., Zhang L., Kyoungjin A., *Life cycle assessment (LCA) of food waste treatment in Hong Kong On-site fermentation methodology* Διαθέσιμο σε: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479719304323> (Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2022).
103. Fatimah Y., Govindan K., Murniningsih R., Setiawan A. *Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals A case study of Indesia* Διαθέσιμο σε: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620323106> (Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2022).
104. Ciudin, R., Isarie, C., Cioca, L., Petrescu, V., Nederita, V., Ranieri, E., 2014. Vacuum waste collection system for an historical city centre. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mech. Eng.* 76 (3), 215e222. (Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2022).

105. Διαδικτυακός Τόπος CLIR Διαθέσιμος σε:
<https://www.clir.org/pubs/reports/pub125/>(Ανακτήθηκε στις 23 Σεπτεμβρίου 2022).
106. Μποτσιαλά Ι., (2020) *ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΥΠΙΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ* Διαθέσιμο σε :
https://repo.lib.duth.gr/jspui/bitstream/123456789/13375/1/BotsialaI_2020.pdf
(Ανακτήθηκε στις 13 Αυγούστου 2022).
107. Hervey G., (2018) *Ranking how EU countries do with the circular economy.*
Διαθέσιμο σε: <https://www.politico.eu/article/ranking-how-eu-countries-do-with-the-circular-economy/> (Ανακτήθηκε στις 18 Αυγούστου 2022).
108. Διαδικτυακός τόπος του Δήμου Τρικάλων <https://www.etrikala.gr/about-us/>
(Ανακτήθηκε στις 25 Αυγούστου 2022).
109. Anhoroulos, L. & Fitsilis P., (2013) Using Classification and Roadmapping techniques for Smart City viability's realization. *Electronic Journal of E-Government*, pp. 316-326 (Ανακτήθηκε στις 25 Αυγούστου 2022).
110. Τσαρχόπουλος, Π. (2013) *Ευφρείς Πόλεις: Τεχνολογίες, Αρχιτεκτονικές και Διακυβέρνηση του Ψηφιακού Χώρου.* (Διδακτορική Διατριβή).Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Ανακτήθηκε στις 25 Αυγούστου 2022).
111. Μόσχου Μ., (2021) «Έξυπνες» θα γίνουν οι πόλεις 17 δήμων της χώρας. Διαθέσιμο σε: <https://www.euro2day.gr/news/economy/article/2112105/exypnes-tha-ginoyn-oi-poleis-17-dhmon-ths-horas.html> (Ανακτήθηκε στις 25 Σεπτεμβρίου 2022).
112. Anhoroulos, L. (2017) *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?* 2 επιμ. Switzerland: Springer International Publishing
(Ανακτήθηκε στις 25 Αυγούστου 2022).
113. Ναυτεμπορική (2022) *Ενεργειακή κρίση: Τι διαπιστώνει έκθεση του Συνηγόρου του Πολίτη - Πώς θα βελτιωθεί το πρόβλημα.* Διαθέσιμο σε :
<https://m.naftemporiki.gr/story/1887217/energeiaki-krisi-energeia> (Ανακτήθηκε στις 27 Σεπτεμβρίου 2022).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

17 Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Στόχος 1. Εξάλειψη της φτώχειας σε όλες τις μορφές και παντού

Στόχος 2. Εξάλειψη της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας

Στόχος 3. Εξασφάλιση υγιούς ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλους και σε όλες τις ηλικίες

Στόχος 4. Χωρίς αποκλεισμούς και ισότιμη ποιότητα της εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους

Στόχος 5. Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών

Στόχος 6. Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της αειφόρου διαχείρισης του νερού και της αποχέτευσης για όλους

Στόχος 7. Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτή, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους

Στόχος 8. Προώθηση της διαρκούς, χωρίς αποκλεισμούς και βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, καθώς και της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και της αξιοπρεπούς εργασίας για όλους

Στόχος 9. Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προαγωγή της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και υποστήριξη της καινοτομίας

Στόχος 10. Μείωση των ανισοτήτων τόσο εντός και όσο μεταξύ των διαφόρων χωρών

Στόχος 11. Επίτευξη ασφαλών, ανθεκτικών, βιώσιμων και χωρίς αποκλεισμούς πόλεων και οικισμών

Στόχος 12. Διασφάλιση μεθόδων βιώσιμης κατανάλωσης και παραγωγής

Στόχος 13. Ανάληψη επείγουσας δράσης για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και των επιπτώσεών του*

Στόχος 14. Διατήρηση και αειφόρος χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης

Στόχος 15. Προστασία, αποκατάσταση και προαγωγή της αειφόρου χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, βιώσιμη διαχείριση των δασών, καταπολέμηση της απερίωμης, ανάσχεση και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας

Στόχος 16. Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την αειφόρο ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στη δικαιοσύνη για όλους και οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα

Στόχος 17. Ενίσχυση των μέσων εφαρμογής και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για τη βιώσιμη ανάπτυξη



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

«Εξυπνες» Υπηρεσίες στον Δήμο Τρικάλων

e-ΚΕΠ (Αυτοματοποιημένο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολίτη)

Τα ειδικά μηχανήματα τύπου ΑΤΜ παρέχουν νυχθημερόν τη δυνατότητα στους πολίτες να ζητούν και να εκτυπώνουν δημοτική ενημερότητα, πιστοποιητικά δημοτολογίου και άλλα σχετικά έγγραφα, άμεσα, με εύκολο και απλό τρόπο. Η πιστοποίηση του πολίτη θα πραγματοποιείται με τη χρήση Κάρτας Δημότη. Στόχος είναι να ενεργοποιηθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα πιο πολύπλοκες ηλεκτρονικές διαδικασίες, οι οποίες θα επιτρέπουν στους πολίτες, και τη λήψη και την κατάθεση δικαιολογητικών που χρειάζεται να γνωστοποιηθούν στον Δήμο. Οι αιτήσεις και τα σχετικά δικαιολογητικά θα κοινοποιούνται απευθείας μέσω του ηλεκτρονικού πρωτοκόλλου στην κατάλληλη Διεύθυνση του Δήμου. Ο ενδιαφερόμενος θα μπορεί να εκτυπώσει μέσω του e-ΚΕΠ την απάντηση της αντίστοιχης Υπηρεσίας στο αίτημά του.

Mobile Check App

Οι πολίτες στέλνουν άμεσα τα αιτήματά τους στον Δήμο μέσω της mobile εφαρμογής Check App για κινητά τηλέφωνα. Η ολοκληρωμένη αυτή εφαρμογή παρέχεται δωρεάν προς τους πολίτες μέσω του Play και του App Store. Η βασικότερη λειτουργία της είναι η δυνατότητα καταχώρησης και παρακολούθησης της πορείας των αιτημάτων πολιτών. Η εφαρμογή συνδέεται με την ολοκληρωμένη πλατφόρμα εξυπηρέτησης πολιτών «20000» και δρομολογεί τα αιτήματα άμεσα, στο ανάλογο τμήμα του Δήμου. Επίσης, καλύπτει βασικές ανάγκες ενημέρωσης, προβάλλοντας ανακοινώσεις και εκδηλώσεις που περιέχει η ιστοσελίδα του Δήμου. Λειτουργεί επίσης ως τουριστικός οδηγός, αναδεικνύοντας

σημεία ενδιαφέροντος σε χάρτη και παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, όπως τηλέφωνα, εφημερεύοντα φαρμακεία και βενζινάδικα.

Ασύρματη Πρόσβαση σε υπηρεσίες του Δήμου και στο Διαδίκτυο

Υλοποιήθηκε ασύρματη κάλυψη όλης της περιοχής του εμπορικού κέντρου των Τρικάλων. Το ασύρματο δίκτυο έχει επαυξήσει την υφιστάμενη υποδομή στην πόλη, καθώς είναι απαραίτητο για τη λειτουργία των υπόλοιπων εφαρμογών, και προσφέρει επιπλέον ασφάλεια στη διασύνδεση χρηστών στο διαδίκτυο.

Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού

Υλοποιήθηκε Σύστημα Έξυπνου Φωτισμού, μέσω του οποίου γίνεται διαχείριση του δημοτικού ηλεκτροφωτισμού και επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας μεγαλύτερη από 60% έναντι των συμβατικών φωτιστικών συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, αντικαταστάθηκαν τα υφιστάμενα φωτιστικά συστήματα συμβατικής τεχνολογίας, από νέα φωτιστικά συστήματα τεχνολογίας LED, σε αντιπροσωπευτικό δρόμο του ενδοαστικού οδικού δικτύου (οδός Οθωνος). Επίσης, εγκαταστάθηκε σύστημα ασύρματης διαχείρισης, που παρέχει τη δυνατότητα έγκαιρου εντοπισμού δυσλειτουργιών, «έξυπνου» προγραμματισμού επεμβάσεων, δυναμικής προσαρμογής του φωτισμού όπου, όσο και όταν χρειάζεται, για τη μέγιστη δυνατή ενεργειακή εξοικονόμηση και τη βελτίωση ορατότητας για οδηγούς, ποδηλάτες, πεζούς.

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Υλοποιήθηκε εφαρμογή που επιτρέπει εύκολη και γρήγορη διασύνδεση των χρηστών στο δημοτικό ασύρματο δίκτυο, με διάφορους τρόπους, όπως μέσω λογαριασμών των χρηστών σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης. Οι πληροφορίες από την χρήση του ασύρματου δικτύου θα αξιοποιούνται από την δημοτική αρχή, η οποία μέσω την

εφαρμογής Marega θα μπορεί να ενημερώνει τους πολίτες για πολιτιστικές εκδηλώσεις και δρώμενα του Δήμου και να τους

διευκολύνει να απολαμβάνουν τον χρόνο τους στην πόλη. Επίσης, σε συνεργασία με τον Εμπορικό Σύλλογο ή με άλλους ενδιαφερόμενους, προωθούνται η επιχειρηματικότητα και η αυξημένη αγοραστική κίνηση, μέσω στοχευμένων προσφορών ή άλλων προωθητικών ενεργειών.

Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών της πόλης

Στο σημείο ελέγχου (controller) των κόμβων τοποθετείται ηλεκτρονικός εξοπλισμός, ο οποίος ελέγχει αδιάκοπα τη λειτουργία του κόμβου, αναφέρει την πιθανή βλάβη, ενημερώνει για τη δυσλειτουργία λαμπτήρων σηματοδοτών ανά κατεύθυνση και σήμανση (κόκκινο – πορτοκαλί – πράσινο) και ενημερώνει online το κέντρο ελέγχου ή αποστέλλει sms στον εξουσιοδοτημένο υπάλληλο

Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

Το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα περιλαμβάνει ευρείες δυνατότητες Business Intelligence (BI), ώστε να παρέχει διαχείριση όλων των επιπέδων με εργαλεία για λήψη καλά πληροφορημένων αποφάσεων για το Δήμο, αλλά και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα από τον πολίτη. Περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, εφαρμογές Πολεοδομικών δεδομένων, Αρχείου Πολεοδομίας, Τεχνικών έργων, Δημοτικής Περιουσίας, Σήμανσης, Φωτεινών σηματοδοτών, Οδοφωτισμού και σημείων ενδιαφέροντος. Επίσης θα γίνει πιλοτικά ανάλυση και βελτιστοποίηση των διαδρομών αποκομιδής απορριμμάτων.

Σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών συνθηκών

Με τη χρήση ειδικών συσκευών περιβαλλοντικών μετρήσεων (όπως για συγκέντρωση αέριων ρύπων, αιωρούμενων σωματιδίων και θορύβου), μπορεί να εκτιμηθεί η ποιότητα της ατμόσφαιρας και να αξιολογηθεί πιθανός αντίκτυπος στη δημόσια υγεία. Επίσης, απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο τυποποιημένοι δείκτες ποιότητας του περιβάλλοντος που επιτρέπουν συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking), επισημάνσεις (alerts) και την αναγνώριση τάσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στη λήψη μέτρων. Το σύστημα εγκαταστάθηκε στο κτήριο της Περιφερειακής Ενότητας Τρικάλων.

Έξυπνη και Διασυνδεδεμένη Ψηφιακή Πλατφόρμα

Εγκαταστάθηκε η πλατφόρμα έξυπνης πόλης Cisco Smart+Connected Digital Platform – CDP. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα που αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα του Internet of Things (IoT) και διαχειρίζεται τις επιμέρους εφαρμογές εποπτείας και ενημέρωσης, τροφοδοτώντας ταυτόχρονα τρίτα συστήματα, μέσα από ανοιχτά πρωτόκολλα διασύνδεσης (APIs). Η πλατφόρμα συγκεντρώνει, αποθηκεύει, κανονικοποιεί και οπτικοποιεί τα δεδομένα που παράγονται από τις παραπάνω υποδομές και εφαρμογές και τα διαθέτει προς ανάλυση σε όποιους ενδιαφέρονται να τα αξιοποιήσουν προς όφελος των πολιτών και των επιχειρήσεων της πόλης.

Κέντρο διαχείρισης της «έξυπνης πόλης»

Υλοποιήθηκε ένα κέντρο ελέγχου όλων των υπηρεσιών, στο ισόγειο του Δημαρχείου.

Εγκαταστάθηκαν οθόνες παρακολούθησης των παρακάτω συστημάτων:

Η πλατφόρμα Cisco Smart + Connected Digital Platform είναι σχεδιασμένη να προβάλλει τα στοιχεία που συγκεντρώνει σε μία οθόνη προβολής, διαχείρισης.

GIS, προβάλλει τα χωρικά – χωροταξικά δεδομένα και σημεία ενδιαφέροντος του Δήμου Τρικκαίων.

Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών. Προσφέρει online παρακολούθηση βλαβών και καμένων λαμπτήρων στους κυκλοφοριακούς κόμβους της πόλης που ελέγχονται από φανάρια.

Σύστημα αποτύπωσης κίνησης των δημοτικών οχημάτων.

Οθόνη παρακολούθησης λειτουργίας κόμβων ασυρμάτου δικτύου παροχής δωρεάν internet.

Σύστημα παρακολούθησης και ρύθμισης ηλεκτροβανών δικτύου ύδρευσης – ΔΕΥΑΤ

Καταγραφή και παρακολούθηση πορείας επίλυσης αιτημάτων πολιτών.

Ανάρτηση ανοιχτών δεδομένων του Δήμου Τρικκαίων

Η ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ-
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται μια σειρά από αξιόλογες ελληνικές πρακτικές που ενσωματώνουν τις αρχές της κυκλικής οικονομίας τόσο σε επίπεδο έρευνας όσο και σε επίπεδο εφαρμογής. Μέσα από την παρουσίαση των καλών πρακτικών, ο οδηγός σκοπεύει να δώσει έναυσμα προκειμένου να αναπτυχθούν περαιτέρω αντίστοιχες ιδέες, διαδικασίες και πρακτικές που θα συμβάλουν στον κυκλικό μετασχηματισμό της οικονομίας της χώρας.

— Η Ερευνητική Υποδομή INVALOR

Η «Ερευνητική Υποδομή για την Αξιοποίηση Αποβλήτων και Αειφόρου Διαχείρισης Φυσικών Πόρων», INVALOR ('Research infrastructure for Waste Valorization and Sustainable Management of Resources, INVALOR') έχει δημιουργηθεί με στόχο την προώθηση της έννοιας της κυκλικής οικονομίας.

Το όραμα των μελών του INVALOR είναι η απόκτηση και χρήση γνώσης μέσω της προαγωγής της επιστήμης, της τεχνολογίας της πληροφορικής, της εκπαίδευσης, της κατάρτισης, καθώς και της ίδρυσης μιας «κοινωνίας γνώσης» με σκοπό τη βιώσιμη αύξηση της απασχόλησης και του εθνικού πλούτου με ταυτόχρονη προστασία του οικοσυστήματος. Βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η υποδομή είναι ότι τα παραπροϊόντα των βιομηχανικών δραστηριοτήτων δεν αποτελούν "απόβλητα" αλλά επεξεργασμένες πρώτες ύλες και δυνητικούς εθνικούς/ευρωπαϊκούς πόρους.



— Eco-Park Το Πάρκο Κυκλικής Οικονομίας Ηρακλείου Κρήτης

Το Πάρκο πρόκειται να αναπτυχθεί σε χώρο ιδιοκτησίας του Δήμου Ηρακλείου έκτασης 270 στρεμμάτων και αποτελείται από υφιστάμενες προς εκσυγχρονισμό εγκαταστάσεις αλλά και νέες υποδομές, αφενός προσίνου, περιπάτου, αναψυχής και αφ' ετέρου επαναχρησιμοποίησης, διαλογής στην πηγή, ανακύκλωσης, ανάκτησης στερεών αποβλήτων, έρευνας-καινοτομίας και ενεργειακής αποδοτικότητας. Το master plan που εκπόνησε ο Ενιαίος Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Κρήτης, προβλέπει υλοποίηση του Πάρκου σταδιακά σε διακριτά έργα που στην πλήρη ανάπτυξη τους αναμένεται το 2025 να δημιουργήσουν 250 νέες θέσεις εργασίας, ενώ θα είναι ανοικτό και επισκέψιμο σε πολίτες, σχολεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα και παραγωγικούς φορείς, συνδυάζοντας έτσι την ορθή κυκλική περιβαλλοντική διαχείριση με την ενημέρωση, την εκπαίδευση, την καινοτομία καθώς και την αναψυχή.



Κέντρο Επαναχρησιμοποίησης Υλικών (ΚΕΥ) Καστοριάς

Το Κέντρο Επαναχρησιμοποίησης Υλικών (ΚΕΥ) αποτελεί μία εγκατάσταση του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΣΔΑ) Δυτικής Μακεδονίας που σκοπό έχει την πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων και την επαναχρησιμοποίησή τους. Αποτελεί έναν χώρο όπου θα υπάρχει προσέλευση και αλληλεπίδραση των πολιτών, προκειμένου μέσα από την ανταλλαγή αντικειμένων να προλαμβάνεται η παραγωγή αποβλήτων και να δίνεται στα αντικείμενα αυτά μία δεύτερη ευκαιρία επαναχρησιμοποίησης τους.

Οι πολίτες θα μπορούν να δίνουν και να λαμβάνουν βιβλία, οικιακά σκεύη, ρούχα, παπούτσια, έπιπλα, χαλιά, παιχνίδια και παρεμφερή αντικείμενα. Μέσα από την χρήση ειδικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας θα είναι διασυνδεδεμένη με τις λοιπές εγκαταστάσεις του ΟΣΔΑ.

Το ΚΕΥ θα έχουν εκτός των άλλων και ενημερωτικό – εκπαιδευτικό ρόλο. Επίσης, θα μπορούν να οργανώνονται στο χώρο αυτοί διάφορες εκδηλώσεις για ανταλλαγή υλικών, θεματικές γιορτές/παζάρια υλικών προς επαναχρησιμοποίηση.

Στο πλαίσιο της λειτουργίας των ΚΕΥ η Ανώνυμη Εταιρεία Διαχείρισης Απορριμμάτων Δυτικής Μακεδονίας έχει ξεκινήσει συνεργασία με φορείς κοινωνικής και αλληλεγγύης οικονομίας, με τοπικά εκπαιδευτικά ιδρύματα (όπως με τη Σχολή Καλών Τεχνών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας) καθώς και με τις Κοινωνικές Δομές των Δήμων (όπως είναι η Πρόνοια και η Βοήθεια στο Σπίτι).



«Μπορούμε»

Το «Μπορούμε» είναι μία μη κερδοσκοπική οργάνωση που έχει στόχο τη μείωση της σπατάλης περισευούμενου φαγητού και την καταπολέμηση του υποσιτισμού στην Ελλάδα μέσω προγραμμάτων που περιλαμβάνουν:

- τη διάσωση και προσφορά τροφίμων και φαγητού μέσω του μηχανισμού «Μπορούμε» σε διάφορα επίπεδα της επισιτιστικής αλυσίδας «Διάσωση και Προσφορά Τροφίμων», «Μπορούμε στο Χωράφι», «Μπορούμε στη Λαϊκή»
- την ενημέρωση σχετικά με το φαινόμενο της σπατάλης τροφίμων και την ενίσχυση της πρόληψης κατά του φαινομένου «Πρόγραμμα ενημέρωσης Καμία Μερίδα Φαγητού Χαμένη», «Μπορούμε στο Σχολείο», «Συμμαχία για τη Μείωση της Σπατάλης Τροφίμων»
- την επισιτιστική στήριξη των ανθρώπων με την μεγαλύτερη διατροφική ανασφάλεια «Είμαστε Οικογένεια»

Όραμα του «Μπορούμε» είναι η ανάπτυξη ενός κοινωνικού κινήματος μείωσης της σπατάλης φαγητού και ταυτόχρονα αύξησης της επισιτιστικής στήριξης ανθρώπων σε ανάγκη με βάση την εθελοντική προσφορά.



Cluster Βιοενέργειας και Περιβάλλοντος (CLuBE)

Το Cluster Βιοοικονομίας και Περιβάλλοντος (CLuBE) είναι μια μη-κερδοσκοπική εταιρεία που συστάθηκε το 2014 μεταξύ τοπικών αρχών, ερευνητικών φορέων και επιχειρήσεων της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.

Το CLuBE στοχεύει στην ανάπτυξη των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και της έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας στους τομείς της βιοοικονομίας, της βιοενέργειας και του περιβάλλοντος, προκειμένου να ενισχύσει την πράσινη, ευφυή και κυκλική οικονομία στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και τις γειτονικές της περιοχές. Το CLuBE αποτελεί μία ολοκληρωμένη καλή πρακτική, που μπορεί εύκολα να επαναληφθεί σε άλλες περιοχές. Συγκεκριμένα, έχει οικοδομήσει και συνεχίζει με επιτυχία να αναπτύσσει τη συμβίωση μεταξύ μικρών και μεγάλων φορέων και επιχειρήσεων στον τομέα της βιοοικονομίας, συμβάλλοντας σημαντικά στην ανάπτυξη του τοπικού οικοσυστήματος καινοτομίας.

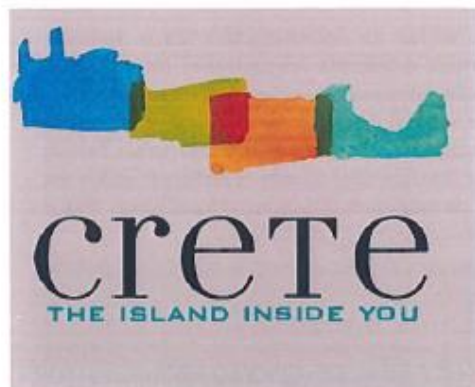


Το έργο REPLACE

Η Περιφέρεια Κρήτης συμμετέχει στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα REPLACE Interreg EU «Regional Policy Actions for Circular Economy - Περιφερειακές δράσεις πολιτικής για την κυκλική οικονομία - του Χρηματοδοτικού Πλαισίου Interreg Europe».

Το REPLACE έχει στόχο να ενσωματώσει, να αναπτύξει και να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το επιτυχημένο πρόγραμμα H2020 SCREEN και να συμβάλει στη συμμετοχή των φορέων χάραξης πολιτικής και των διαχειριστικών αρχών με κοινό στόχο την βελτίωση των περιφερειακών επιχειρησιακών προγραμμάτων (ΠΕΠ) αναφορικά με τις επιδόσεις τους στον τομέα της κυκλικής οικονομίας.

Στο πλαίσιο του έργου εκπονήθηκε η έκθεση με τίτλο «Κυκλική οικονομία στην Περιφέρεια Κρήτης: ανάλυση δυνατοτήτων» όπου αποτυπώνεται το υπόβαθρο και οι δυνατότητες της Περιφέρειας Κρήτης όσον αφορά τον τομέα της κυκλικής οικονομίας.



— Το έργο ΦΩΤΟΜΕΓΑ

Το αντικείμενο προς υλοποίηση εντάσσεται στις σύγχρονες προτεραιότητες για κυκλική οικονομία στον κλάδο των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Η διαχείριση των φωτοβοληταίων (Φ/Β) πάνελ παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά: μεγάλος όγκος αποβλήτων και υλικών, αποκεντρωμένες θέσεις εγκατάστασης και λειτουργίας των Φ/Β, ύπαρξη επικινδύνων συστατικών και αξιόλογη συγκέντρωση πολύτιμων και κρίσιμων υλών. Κύριο αναμενόμενο αποτέλεσμα από την υλοποίηση του έργου ΦΩΤΟΜΕΓΑ (PHOTOREC) είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης Φ/Β με σκοπό τη μέγιστη ανάκτηση και αξιοποίηση υλικών/μετάλλων σε επίπεδο ωριμότητας για υλοποίηση του συστήματος σε πλήρη κλίμακα με σκοπό την έγκαιρη είσοδο στην Ελληνική αγορά ανακύκλωσης Φ/Β.



— Το έργο FISHBONE

Το έργο FISHBONE αντιμετωπίζει τη διαχείριση αποβλήτων από την φιλοετοποίηση της πέστροφας. Για την αξιοποίηση του συγκεκριμένου αποβλήτου προτείνεται η αξιοποίηση του ψαροκόκαλου για την παραγωγή υδροξυαπατίτη ο οποίος αποτελεί μια ελκυστική επιλογή για χρήση ως βιοϋλικό, μέσω μιας διεργασίας που περιλαμβάνει πύρωση σε θερμοκρασίες περίπου 800°C με σκοπό να διασφαλιστεί ότι το τελικό υλικό είναι απολύτως ασφαλές για την υγεία και είναι απολύτως απαλλαγμένο από κάθε ίχνος οποιουδήποτε παθογόνου οργανισμού. Παράλληλα ακολουθώντας μία παρόμοια διεργασία με χαμηλότερη θερμοκρασία πύρωσης και αξιοποιώντας αυτήν την φορά τα κεφάλια και τις ουρές από την πέστροφα, θα αναπτυχθεί κολληγόνο.



Το έργο WASTES-to-BIOPOLYMERS

Το έργο Wastes-to-Biopolymers έχει σκοπό να αναπτύξει περιβαλλοντικά φιλικές και οικονομικά βιώσιμες διεργασίες βιομετατροπής αποβλήτων της βιομηχανίας τροφίμων σε βιοπλάστικά προϊόντα. Ειδικότερα, θα δοθεί έμφαση στην αξιοποίηση υγρών ρευμάτων αποβλήτων από την παραγωγή τυροκαμικών προϊόντων (αρός τυρογάλλιας) και από τη χυμοποίηση φρούτων και λαχανικών (σάκχαρούχα κλάσματα) για τη σύνθεση πλήρως βιοαποικοδομήσιμων βιοπολυμερών (πολύ-ύδροξυ-αλκανοϊκών εστέρων, PHAs), με εφαρμογές σε συσκευασίες τροφίμων.

Τα παραγόμενα βιοπολυμερή θα μορφοποιηθούν σε τελικά προϊόντα συσκευασίας τροφίμων, όπως πλάστικά μπουκάλια και κύπελλα, φιλμ επικάλυψης, κλπ., ολοκληρώνοντας την κυκλική προσέγγιση της προτεινόμενης τεχνολογίας.



Το έργο ΑΝΑΘΡΕΨΗ

Η μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία αποτελεί το βασικό κίνητρο για το έργο ΑΝΑΘΡΕΨΗ, αντικείμενο του οποίου είναι η διερεύνηση και η βελτιστοποίηση της απόδοσης καινοτόμων τεχνολογιών με μεμβράνες για την αποτελεσματική ανάκτηση νερού και θρεπτικών συστατικών ($N-NH_3$, $P-PO_4$) από το υγρό απόρριμμα ανασέρβιας χώνευσης υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας τροφίμων.



Το έργο ΒΙΟΝΑΜΑ

Αντικείμενο του έργου ΒΙΟ-NAMA είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μαγνητικού-φωτο-βιοαντιδραστήρα (ΜΦΒΑ) για την παραγωγή και συγχομιδή μικροφυκών καθώς και των διεργασιών ανάκτησης και τροποποίησης προϊόντων με υψηλή προστιθέμενη αξία από την παραγόμενη βιομάζα. Η παραγόμενη βιομάζα θα αξιοποιείται για την απομόνωση -με χρήση υπερκρίσιμου CO_2 - υψηλής προστιθέμενης αξίας φυσικών προϊόντων (καροτενοειδή, ασταξανθίνη, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, πολυσακχαρίτες, κτλ) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρώματα διατροφής, φαρμακευτικά και καλλυντικά προϊόντα.



