



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΥΕΛΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ»

**ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ
(CIRCULAR CITY KPIs)**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΛΕΝΗ ΦΑΣΟΥΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΛΑΡΙΣΑ, ΜΑΪΟΣ 2025

Υπεύθυνη Δήλωση

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών του ΠΜΣ Πλήρους Φοίτησης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας «Ενέλικτες Μέθοδοι Διοίκησης» έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό. Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος και το κείμενο είναι γραμμένο με τα δικά μου λόγια και δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής από τρίτες πηγές. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο».

Η Δηλούσα

Ελένη Φασούλα

Πρόλογος - Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Ορισμός Δεικτών Μέτρησης Επίδοσης Κυκλικής Πόλης» εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, «Ευέλικτες Μέθοδοι Διοίκησης», του Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και αποτελεί το αποτέλεσμα μιας εντατικής ερευνητικής προσπάθειας, η οποία μου έδωσε τη δυνατότητα να εμβαθύνω σε ένα ιδιαίτερα επίκαιρο και σημαντικό ζήτημα.

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου, Λεωνίδα Ανθόπουλο, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τις συμβουλές του και τη διαρκή υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική στη διαμόρφωση της ερευνητικής μου προσέγγισης και στη βελτίωση της επιστημονικής μου σκέψης.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την ομάδα εργασίας της ITU (International Telecommunication Union) για τη σημαντική συνεισφορά τους στην έρευνά μου, παρέχοντάς μου πολύτιμες πληροφορίες, δεδομένα και καθοδήγηση που βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον αρραβωνιαστικό μου, Δημήτρη, για την αμέριστη υποστήριξη, την κατανόηση και την ενθάρρυνση που μου προσέφερε σε κάθε στάδιο αυτής της διαδικασίας. Η παρουσία του υπήρξε καθοριστική για να παραμείνω προσηλωμένη στους στόχους μου.

Τέλος, θέλω να εκφράσω την απέραντη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου και τον αδερφό μου, που με στήριξαν αδιάκοπα με την αγάπη, την υπομονή και την ενθάρρυνσή τους. Η υποστήριξή τους αποτέλεσε βασική πηγή δύναμης και έμπνευσης καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πορείας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την έννοια της κυκλικής οικονομίας σε αστικό επίπεδο και εξετάζει τη δυνατότητα εφαρμογής της μέσα από την ανάπτυξη και αξιολόγηση κατάλληλων δεικτών επίδοσης (Key Performance Indicators – KPIs). Στο πλαίσιο των αυξανόμενων περιβαλλοντικών και κοινωνικών προκλήσεων, η μετάβαση προς τις κυκλικές πόλεις προβάλλει ως επιτακτική ανάγκη για τη διαμόρφωση βιώσιμων και ανθεκτικών αστικών συστημάτων. Ο κύριος στόχος της μελέτης είναι η συγκρότηση ενός συνεκτικού και λειτουργικού πλαισίου αξιολόγησης της κυκλικότητας, το οποίο να μπορεί να εφαρμοστεί από τις πόλεις προκειμένου να ενισχύσουν τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων, την κοινωνική συνοχή και την οικονομική αποδοτικότητα.

Η μεθοδολογική προσέγγιση περιλαμβάνει την καταγραφή δράσεων κυκλικότητας, την αποτίμηση των αποτελεσμάτων τους και την αποτύπωση αυτών μέσω δεικτών. Οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της προόδου, την ενίσχυση της διαφάνειας και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων πολιτικής. Τα συμπεράσματα αναδεικνύουν την πολυπλοκότητα της έννοιας της κυκλικότητας αλλά και την αναγκαιότητα ύπαρξης θεσμικών, τεχνικών και κοινωνικών μηχανισμών υποστήριξης, όπως εκπαιδευτικά προγράμματα, οικονομικά κίνητρα και κανονιστικά πλαίσια.

Η εργασία συμβάλλει στην κάλυψη ενός κενού στη βιβλιογραφία, προτείνοντας ένα πρακτικό εργαλείο για τη συστηματική αξιολόγηση της κυκλικής προόδου των πόλεων. Παρά τους εντοπισμένους περιορισμούς, όπως η ετερογένεια των δεδομένων και οι διαφορετικές δυνατότητες εφαρμογής ανά πόλη, η μελέτη μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για την καθιέρωση κοινών ευρωπαϊκών ή διεθνών προτύπων και την ενίσχυση της διαπεριφερειακής συνεργασίας.

Λέξεις κλειδιά: circular city, Key Performance Indicators, framework, circularity, sustainability, city

Abstract

This thesis investigates the concept of the circular economy at the urban level and examines its implementation through the development and evaluation of appropriate Key Performance Indicators (KPIs). In the context of growing environmental and social challenges, the transition towards circular cities emerges as a critical necessity for shaping sustainable and resilient urban systems. The main objective of this study is to construct a coherent and functional framework for assessing circularity, which can be applied by cities to enhance sustainable resource management, social cohesion, and economic efficiency.

The methodological approach includes logging circular actions, assessing their outcomes, and calculating them through indicators. These indicators are used to monitor progress, enhance transparency, and support informed policymaking. The findings highlight the complexity of the circularity concept, as well as the necessity of institutional, technical, and social support mechanisms, such as educational programs, financial incentives, and regulatory frameworks.

This study contributes to filling a gap in the literature by proposing a practical tool for the systematic assessment of cities' circular progress. Despite identified limitations, such as data heterogeneity and varying implementation capacities across cities, the study can serve as a foundation for establishing common European or international standards and fostering interregional cooperation.

Key words: circular city, Key Performance Indicators, framework, circularity, sustainability, city

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	9
2.1 Εισαγωγή στην κυκλική οικονομία και τις κυκλικές πόλεις.....	9
2.1.1 Προκλήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και αστικός μεταβολισμός: από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία	9
2.1.2 Ορισμός και βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας	12
2.1.3 Η έννοια της κυκλικής πόλης και ο ρόλος της στη βιώσιμη ανάπτυξη	14
2.2 Αρχιτεκτονική της κυκλικής πόλης.....	16
2.2.1 Ανάπτυξη και σχεδιασμός κυκλικής πόλης.....	16
2.2.2 Παραδείγματα κυκλικών πόλεων και βέλτιστες πρακτικές	18
2.3 Αξιολόγηση της κυκλικότητας σε πόλεις: Υφιστάμενοι δείκτες και προκλήσεις μέτρησης	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	31
4.1. Διαστάσεις των δεικτών	32
4.2. Δείκτες Μέτρησης Επίδοσης της κυκλικής πόλης.....	33
4.3. Περιγραφή και ανάλυση των διαστάσεων και των δεικτών	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αναλογιζόμενοι τις προκλήσεις βιωσιμότητας που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι πόλεις στο εγγύς μέλλον και παράλληλα τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις που επιτρέπουν στις πόλεις να γίνουν «κυκλικές» και «βιώσιμες», κρίνεται επιτακτική η ανάγκη να εντοπιστούν και να εφαρμοστούν νέα μοντέλα και στρατηγικές αστικής ανάπτυξης (UNEP, 2012). Μάλιστα, η σημασία αυτής της πρόκλησης, επιβεβαιώνεται και από τη συμπερίληψή της στους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, ιδίως στον Στόχο 11 (Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες) και στον Στόχο 12 (Υπεύθυνη παραγωγή και κατανάλωση). Η κυκλική οικονομία αποτελεί τις τελευταίες δεκαετίες μία από τις πιο ευρέως υιοθετημένες προσεγγίσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Ellen MacArthur Foundation, 2013, Ramani & Hettiarachchi, 2022). Καθώς, όμως, οι πόλεις συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν προκλήσεις προκειμένου να γίνουν πλήρως κυκλικές, η ανάγκη δημιουργίας ενός πλαισίου για τη μέτρηση της κυκλικότητας στις αστικές περιοχές αυξάνεται. Για την υποστήριξη της μετάβασης σε μια κυκλική πόλη, θα πρέπει να αναπτύξουμε ένα γενικό πλαίσιο ορισμού και μέτρησης αυτής.

Σκοπός της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός πλαισίου αξιολόγησης της κυκλικής πόλης, με τη βοήθεια δεικτών επίδοσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία παρακολούθησης και υποστήριξης της λήψης αποφάσεων για τη μετάβαση προς την κυκλική πόλη. Το εν λόγω πλαίσιο επιδιώκει την κάλυψη όλων των κυκλικών δράσεων που εφαρμόζονται σε μια πόλη και εστιάζει στη δημιουργία εφαρμόσιμων και κατανοητών δεικτών, οι οποίοι δύνανται να αξιοποιηθούν από τις τοπικές αρχές ως εργαλεία παρακολούθησης και υποστήριξης του σχεδιασμού πολιτικών. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας είναι:

RQ1: Πώς ορίζεται η κυκλική πόλη και ποια δομικά στοιχεία τη συνθέτουν.

RQ2: Πώς μετράται η κυκλικότητα μιας πόλης;

Για την απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων εφαρμόζεται ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. Η προσέγγιση περιλαμβάνει βιβλιογραφική επισκόπηση περιεχομένου σχετικά με την έννοια της κυκλικής οικονομίας και της κυκλικής πόλης καθώς και τη διεξαγωγή Ομάδων Εστίασης (Focus Groups), με συμμετοχή ειδικών από διαφορετικούς τομείς στο πλαίσιο των Ομάδων Εργασίας της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών. Μέσω διαδοχικών συναντήσεων, ανταλλαγής απόψεων και θεματικής ανάλυσης των συζητήσεων, οδηγήθηκαν

στη διαμόρφωση και επικύρωση ενός συνόλου δεικτών, εξασφαλίζοντας τη συνάφεια και τη δυνατότητα εφαρμογής τους στο αστικό περιβάλλον.

Η μελέτη ξεκινά με μια θεωρητική εισαγωγή στην έννοια της κυκλικής οικονομίας και της κυκλικής πόλης. Στη συνέχεια, εξετάζονται οι βασικές αρχές, οι υφιστάμενες τυπολογίες και τα παραδείγματα δεικτών κυκλικότητας, όπως έχουν αναπτυχθεί από διεθνείς οργανισμούς και ερευνητικούς φορείς. Ακολουθεί η παρουσίαση της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της εργασίας, και ειδικότερα η περιγραφή της διαδικασίας διεξαγωγής και ανάλυσης των focus group. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της τελικής πρότασης συστήματος δεικτών, τη συζήτηση των αποτελεσμάτων και τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν για τη χρηστικότητα και τη δυνατότητα εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου. Η εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει στον σχετικό επιστημονικό διάλογο και να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για φορείς χάραξης πολιτικής, ερευνητές και τοπικές αρχές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Εισαγωγή στην κυκλική οικονομία και τις κυκλικές πόλεις

2.1.1 Προκλήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και αστικός μεταβολισμός: από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία

Σήμερα, η πλειοψηφία του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε πόλεις και αστικοποιημένες περιοχές (UNCTAD, 2023). Σύμφωνα με δεδομένα του ΟΗΕ, κατά το έτος 2018 το 55% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικούσε σε αστικές περιοχές, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί στο 68% μέχρι το 2050. Ο διευθυντής του τμήματος Πληθυσμού του τμήματος Οικονομικών και Κοινωνικών Υποθέσεων του ΟΗΕ (UN DESA), John Wilmoth, κατά την έναρξη της Αναθεώρησης των Προοπτικών Παγκόσμιας Αστικοποίησης για το 2018, είπε ότι «οι επόμενες δεκαετίες αναμένεται να φέρουν μια συνεχή σταδιακή αύξηση του ποσοστού του παγκόσμιου πληθυσμού που κατοικεί σε πόλεις και αστικές περιοχές». Η στροφή προς την αστική διαβίωση η οποία, όπως είπε, «συμβαίνει σε όλες τις περιοχές του κόσμου, και είναι μία από τις τέσσερις δημογραφικές μεγα-τάσεις που αναδιαμορφώνουν την ανθρώπινη κοινωνία και τον κόσμο. Οι άλλες τρεις είναι η αύξηση του πληθυσμού, η γήρανση του πληθυσμού και η διεθνής μετανάστευση». Οι προβλέψεις του ΟΗΕ δείχνουν ότι η αστικοποίηση, η σταδιακή μετατόπιση της κατοικίας του ανθρώπινου πληθυσμού από αγροτικές σε αστικές περιοχές, σε συνδυασμό με τη συνολική αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού θα μπορούσε να προσθέσει άλλα 2,5 δισεκατομμύρια ανθρώπους στις αστικές περιοχές έως το 2050. Ο Wilmoth, ακόμη, είπε «όταν οι πόλεις αυξάνονται, η ανάγκη για βασικές υποδομές και υπηρεσίες αυξάνεται επίσης. Όταν η αστική ανάπτυξη είναι ταχεία, η διασφάλιση της πρόσβασης σε στέγαση, νερό, αποχέτευση, ηλεκτρισμό, δημόσιες συγκοινωνίες, εκπαίδευση και υγειονομική περίθαλψη για όλους είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Για πυκνά εγκατεστημένους αστικούς πληθυσμούς, ωστόσο, οι υποδομές και οι υπηρεσίες μπορούν συχνά να παρέχονται με πιο οικονομικό και λιγότερο επίσημο για το περιβάλλον τρόπο σε σύγκριση με την παροχή παρόμοιας υποστήριξης σε ένα διασκορπισμένο αγροτικό πληθυσμό».

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (2021), σε παγκόσμια κλίμακα, οι πόλεις χρησιμοποιούν περίπου το 1% της γης και προσφέρουν στέγη περίπου στο 55% του παγκόσμιου πληθυσμού (σχεδόν στο 75% στην Ευρώπη). Με την αυξανόμενη

αστικοποίηση, το μερίδιο του πληθυσμού που ζει στις πόλεις αναμένεται να αυξηθεί στο 70% σε παγκόσμια κλίμακα έως το 2050 και έως 85% στην Ευρώπη. Οι πόλεις παράγουν περίπου το 85% του παγκόσμιου ΑΕΠ. Με τον τρόπο αυτό, καταναλώνουν περίπου το 70% του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον εκπέμπουν το 70% όλων των αερίων του θερμοκηπίου και παράγουν περίπου το 50% όλων των αποβλήτων. Οι πόλεις σπαταλούν επίσης περιουσιακά στοιχεία, πόρους, υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, χώρο και χρόνο. Ως εκ τούτου, πολλές πόλεις υποφέρουν από τις αποκαλούμενες γραμμικές εξωτερικές επιδράσεις (Εικόνα 1.1), όπως εκπομπές αερίων, τον θόρυβο και την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Επίσης εκτίθενται στους γραμμικούς κινδύνους που σχετίζονται με την αυξημένη ζήτηση πόρων και την μείωση των προμηθειών. Αυτό δείχνει ότι οι γραμμικές πόλεις δεν είναι βιώσιμες και αποτελεί μια καλή αιτία για αλλαγή.

Εικόνα 2.1 Παραδείγματα σπατάλης και γραμμικών εξωτερικοτήτων στις σημερινές γραμμικές πόλεις (Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, 2021)

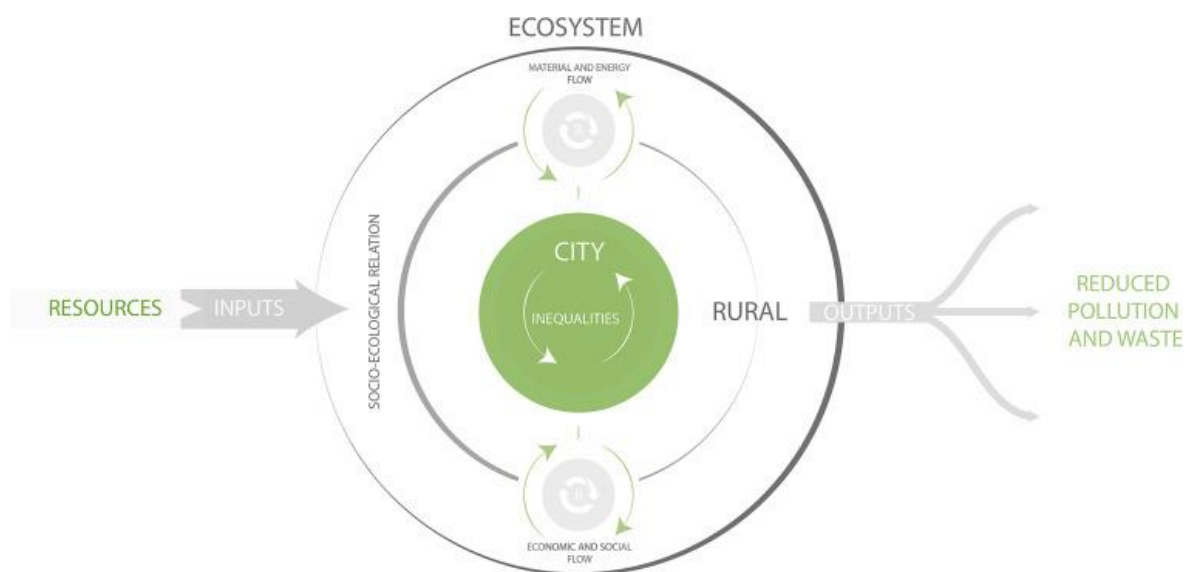


Η μη βιώσιμη κατανάλωση πόρων είναι μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις της κοινωνίας. Η σημασία της πρόκλησης αυτής τονίζεται μέσα από δύο Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) τους οποίους έχει ορίσει ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. Ο SDG 11 έχει ως στόχο να καταστήσει τις πόλεις και τους ανθρώπινους οικισμούς ασφαλείς, ανθεκτικούς, βιώσιμους και χωρίς αποκλεισμούς και ο SDG 12 έχει ως στόχο να εξασφαλίσει βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης και παραγωγής. Τα τελευταία χρόνια, έχουν τεθεί σε εφαρμογή διάφορες πολιτικές που βοηθούν στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και σχετίζονται με την αποδοτικότητα των πόρων, τη μείωση των αποβλήτων και τη μηδενική κατανάλωση της γης. Στις πολιτικές αυτές κυριαρχούν δύο έννοιες: η κυκλική οικονομία (CE) και ο αστικός μεταβολισμός (UM) οι οποίες επικεντρώνονται στην

μεταβολή από ένα μη βιώσιμο, γραμμικό μοντέλο σε ένα πιο κυκλικό (Lucertini and Musco, 2020). Όπως αναφέρουν οι Lucertini και Musco (2020), ο αστικός μεταβολισμός βασίζεται σε μια μεταφορά που αντιλαμβάνεται τις πόλεις ως ζωντανούς οργανισμούς που χρειάζονται πόρους για να υποστηρίξουν τις δραστηριότητές τους (εισροές) και να απορρίπτουν τα απόβλητα ως αποτέλεσμα της διαδικασίας μετασχηματισμού (εκροές). Η έννοια του αστικού μεταβολισμού εισήχθη αρχικά από τον Abel Wolman και αναφέρεται στις τεχνικές και κοινωνικο-οικονομικές διαδικασίες που συμβαίνουν στις πόλεις, οι οποίες οδηγούν σε ανάπτυξη, παραγωγή ενέργειας και απόρριψη αποβλήτων. Ο αστικός μεταβολισμός λαμβάνει υπόψη τις ροές φυσικών και βιομηχανικών υλικών, ενέργειας, ανθρώπων και πληροφοριών και περιλαμβάνει έξι κύρια θέματα (Εικόνα 1.2):

1. Η πόλη ως οικοσύστημα
2. Ροές υλικών και ενέργειας εντός της πόλης
3. Οικονομικές-κοινωνικές σχέσεις εντός της πόλης
4. Οικονομικοί παράγοντες που καθορίζουν τις σχέσεις αστικής-αγροτικής περιοχής
5. Η αναπαραγωγή των αστικών ανισοτήτων
6. Προσπάθειες επαναπροσδιορισμού της πόλης μέσα από νέες οπτικές κοινωνικο-οικολογικών σχέσεων

Εικόνα 2.2 Έννοια του αστικού μεταβολισμού (Lucertini and Musco, 2020)



Για την ανάλυση του αστικού μεταβολισμού χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, όπως, λογιστικές προσεγγίσεις, μεθοδολογίες δεικτών και μέθοδοι προσομοίωσης. Παρά τις δυνατότητές του, η εφαρμογή του UM στην αστική σχεδίαση είναι ακόμη περιορισμένη, κυρίως λόγω της δυσκολίας μετάφρασης των ποσοτικών δεδομένων σε πρακτικές πληροφορίες για τους σχεδιαστές και τους πολιτικούς. Γενικά, ο αστικός μεταβολισμός προσφέρει μια ολιστική προσέγγιση για την κατανόηση των αστικών ροών και τις επιπτώσεις τους, με στόχο την υποστήριξη βιώσιμων πολιτικών και σχεδίων για τις πόλεις.

2.1.2 Ορισμός και βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας

Η αστική βιωσιμότητα μπορεί να θεωρηθεί ως η κατάσταση της ελάχιστης κατανάλωσης χώρου και φυσικών πόρων στις αστικές περιοχές μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης των αστικών ροών, με την οποία προστατεύεται η υγεία των πολιτών και διασφαλίζεται η ίση πρόσβαση σε πόρους και υπηρεσίες, διατηρώντας παράλληλα την πολιτιστική και κοινωνική πολυμορφία (Stanners and Bourdeau, 1995). Μία από τις πιο εξέχουσες προσεγγίσεις πολιτικής για τη βιωσιμότητα που υιοθετήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες είναι αυτή της κυκλικής οικονομίας. Η κυκλική οικονομία απαιτεί μια συστημική μετατόπιση από το κυρίαρχο, γραμμικό μοντέλο της «λήψης, κατασκευής και διάθεσης» σε έναν κλειστό κύκλο υλικών, όπου η αξία των προϊόντων, των υλικών και των πόρων διατηρείται για όσο το δυνατόν περισσότερο (Ramani and Hettiarachchi, 2022).

Η έννοια της κυκλικής οικονομίας δεν είναι νέα, αλλά το ενδιαφέρον για αυτή άρχισε να αυξάνεται την τελευταία μόλις δεκαετία, τόσο για τους μελετητές όσο και για τους εφαρμοστές της. Παρ' όλο που δεν υπάρχει ένας μοναδικός και σαφής ορισμός της κυκλικής οικονομίας, το Ίδρυμα Ellen MacArthur αποδίδει μία από τις πιο γνωστές και κοινές περιγραφές. Σύμφωνα με τον ορισμό, «η κυκλική οικονομία είναι ένα βιομηχανικό σύστημα που είναι επανορθωτικό ή αναγεννητικό από πρόθεση και σχεδιασμό. Αντικαθιστά την έννοια του «τέλους της ζωής» με την αποκατάσταση, εξαλείφει τη χρήση τοξικών χημικών ουσιών, οι οποίες παρεμποδίζουν την επαναχρησιμοποίηση και στοχεύει στην εξάλειψη των αποβλήτων μέσω του ανώτερου σχεδιασμού υλικών, προϊόντων, συστημάτων και, στο πλαίσιο αυτό, επιχειρηματικών μοντέλων». Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών στην πιο πρόσφατη εκδοχή της έννοιας της κυκλικής οικονομίας ορίζει ως κυκλική «μία οικονομία η οποία κλείνει το βρόχο μεταξύ διαφορετικών κύκλων ζωής μέσω του σχεδιασμού και των

εταιρικών δράσεων/πρακτικών που επιτρέπουν την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση προκειμένου να χρησιμοποιηθούν οι πρώτες ύλες, τα αγαθά και τα απόβλητα με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Η έννοια της κυκλικής οικονομίας διακρίνεται μεταξύ τεχνικών και βιολογικών κύκλων, η κυκλική οικονομία είναι ένας συνεχής, θετικός κύκλος ανάπτυξης. Διατηρεί και ενισχύει το φυσικό κεφάλαιο, βελτιστοποιεί τις αποδόσεις των πόρων και ελαχιστοποιεί τους κινδύνους του συστήματος με τη διαχείριση πεπερασμένων αποθεμάτων και ανανεώσιμων ροών, μειώνοντας παράλληλα τις ροές αποβλήτων». Η κυκλική οικονομία, επομένως, παρέχει στο οικονομικό σύστημα ένα εναλλακτικό μοντέλο ροής υλικού, ένα μοντέλο που είναι κυκλικό και σχεδιασμένο για να ξεπεράσει το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο με βάση μια προσέγγιση εξαγωγής-παραγωγής-χρήσης-διάθεσης. Το κυκλικό μοντέλο δίνει έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, εξαρτημάτων και υλικών, την ανακατασκευή, την ανακαίνιση, την επισκευή και την αναβάθμιση (Lucertini & Musco, 2020). Το 2015, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε το πρώτο της σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία: μια σειρά νομοθετικών μέτρων για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, οι οποίες αφορούν ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων, από τη δημιουργία και τη χρήση τους έως τη διαχείριση των αποβλήτων. Αυτές οι πρωτοβουλίες είχαν ως στόχο να βοηθήσουν τόσο το περιβάλλον όσο και την οικονομία, με στόχο τη διατήρηση των φυσικών πόρων και της αξίας τους για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο μέσα στον οικονομικό κύκλο. Επίσης, σκοπεύουν να μειώσουν την παραγωγή αποβλήτων, να ενισχύσουν την ενεργειακή απόδοση και να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ωστόσο, το 2022, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε νέα δέσμη μέτρων στο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία, τα οποία περιλαμβάνουν πρωτοβουλίες για τα βιώσιμα προϊόντα, συμπεριλαμβανομένης της πρότασης κανονισμού για τον οικολογικό σχεδιασμό των βιώσιμων προϊόντων, τη στρατηγική της ΕΕ για βιώσιμα και κυκλικά υφάσματα, προτάσεις αναθεώρησης του κανονισμού για τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών και προτάσεις για την ενδυνάμωση των καταναλωτών στην πράσινη μετάβαση.

Σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur η κυκλική οικονομία βασίζεται σε τρεις αρχές. Η πρώτη αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι η εξάλειψη των αποβλήτων και της ρύπανσης. Το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο "παίρνω-φτιάχνω-πετάω" οδηγεί σε απώλεια πόρων, καθώς πολλά προϊόντα δεν σχεδιάζονται για επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση. Αντίθετα, σε ένα κυκλικό σύστημα, ο σχεδιασμός προβλέπει τη διατήρηση των υλικών στην οικονομία μέσω συντήρησης, επισκευής και ανακύκλωσης, μειώνοντας έτσι το

περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η δεύτερη αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι η διατήρηση των προϊόντων και των υλικών σε χρήση στην υψηλότερη δυνατή αξία τους, αποτρέποντας τη μετατροπή τους σε απόβλητα και διατηρώντας την εγγενή τους αξία. Για την επίτευξη αυτής της αρχής, τα προϊόντα και τα υλικά μπορούν να διατηρηθούν σε κυκλοφορία μέσω δύο βασικών κύκλων: του τεχνικού και του βιολογικού. Στον τεχνικό κύκλο, τα προϊόντα επαναχρησιμοποιούνται, επισκευάζονται, ανακατασκευάζονται και ανακυκλώνονται. Στον βιολογικό κύκλο, τα βιοδιασπώμενα υλικά επιστρέφονται στη γη μέσω διαδικασιών όπως η κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνευση, αναγεννώντας τα φυσικά συστήματα.

Η διατήρηση των προϊόντων και των υλικών που χρησιμοποιούνται συμβάλλει στη μείωση της ανάγκης για νέους πόρους, μειώνει τα απόβλητα και την περιβαλλοντική επιβάρυνση, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την ανάπτυξη βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων. Η τρίτη αρχή της κυκλικής οικονομίας είναι η αναγέννηση της φύσης. Μεταβαίνοντας από μια γραμμική οικονομία σε μια κυκλική οικονομία, υποστηρίζουμε τις φυσικές διεργασίες και επιτρέπουμε στη φύση να ευδοκιμήσει. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω πρακτικών όπως η αναγεννητική γεωργία και η επιστροφή βιολογικών υλικών στο περιβάλλον οι οποίες προάγουν τη γονιμότητα του εδάφους, αυξάνουν τη βιοποικιλότητα και ενισχύουν την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων. Επιπλέον, η αποδοτική διαχείριση των υλικών μειώνει την εξάρτηση από την εξόρυξη φυσικών πόρων, επιτρέποντας στη φύση να ανακάμψει και να διατηρήσει τις οικολογικές της λειτουργίες.

2.1.3 Η έννοια της κυκλικής πόλης και ο ρόλος της στη βιώσιμη ανάπτυξη

Όπως αναφέρει η ICLEI – Local Governments for Sustainability et al. (n.d), μια κυκλική πόλη προωθεί μια ακριβής μετάβαση από τη γραμμική στην κυκλική οικονομία σε όλο τον αστικό χώρο, ενσωματώνοντας πολλαπλές λειτουργίες και συνεργασίες με τους κατοίκους, τις επιχειρήσεις και την ερευνητική κοινότητα. Πραγματοποιείται μετάβαση σε ένα οικονομικό σύστημα όπου η αξία και η χρησιμότητα των υποδομών, των προϊόντων, των εξαρτημάτων και των υλικών διατηρούνται για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Σε μία κυκλική πόλη, οι ροές των υλικών κλείνουν, πράγμα που σημαίνει ότι τα υπάρχοντα υλικά επαναχρησιμοποιούνται επανειλημμένα αντί να καταλήγουν ως απόβλητα, ενώ η εξόρυξη πόρων ελαχιστοποιείται. Μέσω αυτής της μετάβασης, οι πόλεις επιδιώκουν να βελτιώσουν την πρόσβαση στους πόρους, να μειώσουν τις εκπομπές ρύπων, να

προστατεύσουν και να ενισχύσουν τη βιοποικιλότητα και να μειώσουν τις κοινωνικές ανισότητες, σε ευθυγράμμιση με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης. Σύμφωνα με τον οδηγό για κυκλικές πόλεις της U4SSC του 2020, η έννοια της κυκλικής πόλης αναδεικνύεται ως ένας ολοκληρωμένος τρόπος διαχείρισης αστικών πόρων, με στόχο τη μεγιστοποίηση της αξιοποίησης τους και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. Αυτή η προσέγγιση επεκτείνει τις αρχές της κυκλικής οικονομίας πέραν της παραγωγικής διαδικασίας, εφαρμόζοντας τις σε όλες τις πτυχές της αστικής ζωής.

Οι βασικές συνιστώσες στο πλαίσιο εφαρμογής της κυκλικής πόλης είναι τα περιουσιακά στοιχεία και προϊόντα των πόλεων, οι κυκλικές δράσεις, οι κυκλικές εκροές της πόλης και οι κυκλικοί καταλύτες της πόλης. Ο οδηγός αναφέρει ότι τα περιουσιακά στοιχεία μιας πόλης είναι χωρισμένα σε τρεις κύριες κατηγορίες: τις πολεοδομικές υποδομές, τους πόρους της πόλης και τα αγαθά και τις υπηρεσίες. Οι πολεοδομικές υποδομές περιλαμβάνουν κτίρια, δημόσιους χώρους και ψηφιακές υποδομές, τα οποία αποτελούν τη βασική δομή για τη λειτουργία μιας πόλης. Οι πόροι της πόλης καλύπτουν φυσικά στοιχεία, το ανθρώπινο δυναμικό, περιουσιακά στοιχεία του ιδιωτικού τομέα και απορρίμματα ενώ τα αγαθά και οι υπηρεσίες αναφέρονται στα οικονομικά προϊόντα ανά τομέα δραστηριότητας. Η ταξινόμηση αυτή βοηθά τις πόλεις να εντοπίσουν τους διαθέσιμους πόρους και να σχεδιάσουν στρατηγικές για τη βελτίωση της κυκλικότητας τους. Ο οδηγός, ακόμη, προτείνει συγκεκριμένες κυκλικές δράσεις οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν για τη βελτίωση της αξιοποίησης των πόρων και τη μείωση των αποβλήτων. Αυτές περιλαμβάνουν την κοινή χρήση πόρων, την ανακύκλωση, την ανακαίνιση, την επαναχρησιμοποίηση, την αντικατάσταση με βιώσιμες εναλλακτικές και την ψηφιοποίηση των διαδικασιών. Κάθε μία από αυτές τις δράσεις στοχεύει στη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής των πόρων και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενισχύοντας παράλληλα την οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα. Η επιλογή των κατάλληλων δράσεων εξαρτάται από τους διαθέσιμους πόρους και τις ανάγκες της κάθε πόλης. Τα αποτελέσματα των κυκλικών δράσεων αναφέρονται στα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή των δράσεων σε συγκεκριμένους πόρους. Αυτά τα αποτελέσματα μετριοούνται συχνά μέσω δεικτών επίδοσης (KPIs), οι οποίοι βοηθούν τις πόλεις να αξιολογήσουν την πρόοδο τους και να βελτιστοποιήσουν τις στρατηγικές τους. Η καταγραφή και η ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτών είναι κρίσιμη για τη δημιουργία μιας περισσότερο βιώσιμης και αποδοτικής αστικής οικονομίας. Ωστόσο, προκειμένου να επιτευχθεί η μετάβαση προς την κυκλική οικονομία, οι πόλεις χρειάζονται ευνοϊκές συνθήκες και μηχανισμούς υποστήριξης

ως κυκλικούς καταλύτες. Οι καταλύτες περιλαμβάνουν μεθοδολογίες μέτρησης, όπως είναι τα KPIs, εκπαιδευτικά προγράμματα, οικονομικά κίνητρα, κανονιστικά πλαίσια, συνεργασίες μεταξύ δημοσίου και ιδιωτικού τομέα καθώς και επενδύσεις σε έρευνα και καινοτομία. Οι καταλύτες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτάχυνση των κυκλικών πρωτοβουλιών, καθώς παρέχουν τα απαραίτητα εργαλεία, γνώσεις και κίνητρα για την υλοποίησή τους. Η αποτελεσματική εφαρμογή τους μπορεί να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμες αλλαγές στη συμπεριφορά των πολιτών και των επιχειρήσεων, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα των αστικών κέντρων.

Σύμφωνα με το Supplement 46 της σειράς ITU-T L, που εκδόθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τηλεπικοινωνιών τον Δεκέμβριο του 2021, μια κυκλική πόλη ορίζεται ως «Μια πόλη που χρησιμοποιεί τα περιουσιακά της στοιχεία (υποδομές, πόρους, αγαθά και υπηρεσίες) ως εισροές για κυκλική δράση (κοινή χρήση, ανακύκλωση, ανακαίνιση, επαναχρησιμοποίηση, αντικατάσταση και ψηφιοποίηση) και παράγει αντίστοιχα κυκλικά αποτελέσματα (π.χ. επεξεργασμένο και επαναχρησιμοποιούμενο νερό)». Υπογραμμίζεται ότι η έννοια της κυκλικής πόλης υπερβαίνει την απλή άθροιση μεμονωμένων κυκλικών δραστηριοτήτων, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα τεχνολογικές και κοινωνικές διαστάσεις. Η σημασία των ψηφιακών τεχνολογιών και των έξυπνων υποδομών είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού ενισχύουν την ικανότητα των πόλεων να δημιουργούν κλειστούς βρόχους υλικών και ενέργειας. Ακόμη, σπουδαίο ρόλο έχει η συμμετοχική διακυβέρνηση, όπου πολίτες, επιχειρήσεις και δημόσιοι φορείς συνεργάζονται για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση πολιτικών. Οι κυκλικές πόλεις αποτελούν στρατηγικό εργαλείο για την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs), με ιδιαίτερη αναφορά στον SDG 11. Ωστόσο, η πλήρης αξιοποίηση του δυναμικού τους απαιτεί την ανάπτυξη ευέλικτων πολιτικών πλαισίων που να ενθαρρύνουν την καινοτομία και να διευκολύνουν τη συνεργασία μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων μερών.

2.2 Αρχιτεκτονική της κυκλικής πόλης

2.2.1 Ανάπτυξη και σχεδιασμός κυκλικής πόλης

Οι σύγχρονες αστικές περιοχές αντιμετωπίζουν αυξανόμενες πιέσεις λόγω της ταχείας αστικοποίησης, της κλιματικής αλλαγής και της υπερβολικής εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων. Ως αποτέλεσμα, η μετάβαση προς μια κυκλική πόλη έχει γίνει κεντρικός

στόχος του αστικού σχεδιασμού, επιδιώκοντας την προώθηση της βιωσιμότητας, της ανθεκτικότητας και της κοινωνικής δικαιοσύνης στον αστικό χώρο (Alberti et al., 2023). Ο αστικός σχεδιασμός, όπως διαμορφώθηκε στη σύγχρονη εποχή, αναπτύχθηκε ως απόκριση στις αρνητικές επιπτώσεις του ταχέως εξελισσόμενου αστικού μετασχηματισμού (Ryńska, 2020). Η ουσιαστική σημασία στις σύγχρονες πολεοδομικές διαδικασίες έγκειται στην εφαρμογή αποτελεσματικών λύσεων χωρίς απόβλητα, οι οποίες θα έχουν σημαντικό θετικό αντίκτυπο στις τοπικές και παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Οι δράσεις αυτές θα πρέπει ακολουθούνται από τη μείωση του όγκου των αποβλήτων που προέρχονται από τους φυσικούς πόρους και τη μείωση των επιπέδων ενέργειας που απαιτούνται για την επαρκή λειτουργία του αστικού περιβάλλοντος (Ryńska, 2020). Η επικρατούσα προσέγγιση μιας σύγχρονης βιώσιμης πόλης βασίζεται στην ανάπτυξη προσαρμοστικών συστημάτων. Αυτή η θεώρηση συνδυάζει τρεις έννοιες: το βιώσιμο αστικό οικο-τεχνο-σύστημα, όπου η πόλη εξελίσσεται και λειτουργεί παρόμοια με ζωντανούς οργανισμούς, μια ισορροπημένη βιώσιμη αστική ανάπτυξη που γίνεται αντιληπτή ως μια αυτοδιοικούμενη περιοχή διαχειριζόμενη από οικονομικά ερεθίσματα τα οποία προέρχονται από επιχειρηματικές προτεραιότητες και μια περιοχή που χαρακτηρίζεται από τη συγκέντρωση προηγμένων τεχνολογιών, πληροφοριών και γνώσης, καθώς και μεθόδων εφαρμογής της βιώσιμης ανάπτυξης (Joss, 2015). Σύμφωνα με τον Joss (2015), το κλειδί της βιωσιμότητας θα πρέπει να αναζητηθεί στην έννοια των «πράσινων πόλεων», σε συνδυασμό με τις βασικές συστάσεις του Προγράμματος Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP), όπως περιγράφονται στην έκθεση «21 Issues for the 21st Century», το 2012. Αυτή η έκθεση ορίζει τις βιώσιμες πόλεις ως χώρους με ανώτερη περιβαλλοντική ποιότητα και βελτιωμένες συνθήκες υγείας και ευεξίας, καταστάσεις οι οποίες μπορούν να επιτευχθούν μέσω αποδοτικών συστημάτων μετακίνησης, χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας και μείωσης του οικολογικού αποτυπώματος.

Ακόμη, όπως αναφέρει η Ryńska (2020), τα «πράσινα κτίρια», είναι μια συστημική προσέγγιση που υποστηρίζει την ανάπτυξη της πόλης και προωθείται ευρέως από αρχιτέκτονες και άλλους σχεδιαστές. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει επίσης την αποδοτική χρήση της ενέργειας, την εφαρμογή βιώσιμων δομικών υλικών, τη μείωση των αποβλήτων, αλλά πάνω απ' όλα ασχολείται με τον σχεδιασμό και τον εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων κτιρίων και συγκροτημάτων. Όπως αναφέρουν οι Alberti et al. (2023), η εφαρμογή πράσινων υποδομών, όπως πάρκων, πράσινων στεγών και οδών, συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων, στον μετριασμό της θερμοκρασίας στα

αστικά κέντρα και στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, ενώ η χρήση ανακυκλώσιμων και βιοδιασπώμενων υλικών στην κατασκευαστική διαδικασία ελαχιστοποιεί την περιβαλλοντική επίπτωση και ενισχύει τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του αστικού ιστού. Εξίσου σημαντική για την κυκλική μετάβαση, εμφανίζεται η βιώσιμη μετακίνηση ως κρίσιμος παράγοντας, δεδομένου ότι τα συστήματα μεταφορών ευθύνονται για σημαντικό ποσοστό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η ανάπτυξη ολοκληρωμένων δικτύων μαζικής μεταφοράς, ποδηλατοδρόμων και πεζοδρόμιων, σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ηλεκτρικών και κοινόχρηστων οχημάτων, συμβάλλει στην ελάττωση της εξάρτησης από τα ιδιωτικά αυτοκίνητα και στην ποιοτική βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος (Alberti et al., 2023). Ταυτόχρονα, ο έξυπνος αστικός σχεδιασμός που δίνει έμφαση στη μικτή χρήση γης, οδηγεί στη μείωση των αναγκών για εκτεταμένες μετακινήσεις ενισχύοντας τόσο την κοινωνική αλληλεπίδραση όσο και την οικονομική δραστηριότητα.

Ωστόσο, ο σχεδιασμός μιας κυκλικής πόλης δεν περιορίζεται σε τεχνικές λύσεις, αλλά απαιτεί ενεργή κοινωνική συμμετοχή και αποτελεσματική διακυβερνητική συνεργασία. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η δημιουργία θεσμικών πλαισίων που θα ενθαρρύνουν την καινοτομία, καθώς και η ενεργοποίηση των πολιτών μέσω συμμετοχικών διαδικασιών σχεδιασμού. Συνεπώς, ο σχεδιασμός μιας κυκλικής πόλης αντιπροσωπεύει μια πολυδιάστατη πρόκληση που απαιτεί την ολιστική εφαρμογή τεχνολογικών, κοινωνικών και πολιτικών παρεμβάσεων, με την διασύνδεση των αρχών της κυκλικής οικονομίας και της ενεργούς συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μερών να αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη αυτού του μετασχηματιστικού στόχου (Alberti et al., 2023).

2.2.2 Παραδείγματα κυκλικών πόλεων και βέλτιστες πρακτικές

Η ανάλυση υφιστάμενων μοντέλων κυκλικών πόλεων αποτελεί θεμελιώδες στάδιο στην κατανόηση της εφαρμογής των αρχών της κυκλικής οικονομίας στον αστικό χώρο. Μέσω της διερεύνησης επιλεγμένων περιπτώσεων, αποκαλύπτονται τόσο οι στρατηγικές υλοποίησης όσο και οι προκλήσεις που προέκυψαν, γεγονός που συμβάλλει στην εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων για μελλοντικές πολιτικές και πρακτικές. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα ενότητα επικεντρώνεται στην παρουσίαση ενδεικτικών παραδειγμάτων πόλεων που ενσωματώνουν τις αρχές της κυκλικής οικονομίας.

Όπως αναφέρει ο Williams (2021), το Ηνωμένο Βασίλειο δεν διαθέτει εθνική στρατηγική για την κυκλική οικονομία, αλλά ενσωματώνει τις αρχές της στην Εθνική Βιομηχανική Στρατηγική, με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων και τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων. Παρά την έλλειψη κεντρικού σχεδιασμού, εταιρίες όπως η Unilever και η Marks & Spenser έχουν υιοθετήσει κυκλικές πρακτικές, ενώ η Σκωτία διαθέτει ολοκληρωμένο πλάνο μέσω του Zero Waste Scotland. Στο Λονδίνο, η κυκλική οικονομία επικεντρώνεται στην οικονομική ανάπτυξη και τη μείωση αποβλήτων. Η πόλη αντιμετωπίζει σοβαρές προκλήσεις, ιδιαίτερα στη διαχείριση των αποβλήτων, με αναμενόμενη αύξηση κατά 1 εκατ. τόνους ετησίως λόγω πληθυσμιακής ανάπτυξης. Στον τομέα των κατασκευών, που αποτελούν το 48% των αποβλήτων, εφαρμόζονται λύσεις όπως η ανακύκλωση υλικών και η επαναχρησιμοποίηση κτιρίων, όπως το Queen Elizabeth Olympic Park, όπου ανακυκλώθηκε το 98,5% των κατασκευαστικών αποβλήτων. Παράλληλα, στον τομέα των τροφίμων, όπου το 20% των 8 εκατ. τόνων που καταναλώνονται ετησίως γίνονται απόβλητα, προωθούνται πρωτοβουλίες όπως η αναερόβια διάσπαση και η αστική γεωργία. Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στον Λονδίνο ακολουθεί δύο βασικά μοντέλα: κεντρικά σχεδιασμένες αναπτυξιακές πολιτικές όπως μεγάλης κλίμακας δημόσιες επενδύσεις και τεχνολογικές καινοτομίες, με έμφαση στην ανακύκλωση υλικών και την προσαρμοστικότητα των χώρων και σε κοινοτικές πρωτοβουλίες όπως η εισαγωγή του τοπικού νομίσματος, η δημιουργία χώρων επαναχρησιμοποίησης και η προώθηση της αστικής γεωργίας. Παρά τις προκλήσεις, ιδιαίτερα στην οικονομική βιωσιμότητα, η κυκλική οικονομία προσφέρει σημαντικά οφέλη για τη βιώσιμη ανάπτυξη της πόλης.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό παράδειγμα αστικής εφαρμογής κυκλικών πρακτικών αποτελεί η Ολλανδία η οποία το 2016 εγκαινίασε ένα εθνικό πρόγραμμα κυκλικής οικονομίας που στόχο έχει την πλήρη μετάβαση έως το 2050 (Williams, 2021). Το πρόγραμμα εστιάζει στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την υλική κατανάλωση, στη βιώσιμη χρήση των πρώτων υλών και στη διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου της χώρας. Οι βασικοί πυλώνες της στρατηγικής που έχει υιοθετήσει είναι η ασφάλεια των πόρων της, η οικονομική ανάπτυξη και η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Το Άμστερνταμ, αποτελώντας κινητήρα της εθνικής οικονομίας, υιοθέτησε το 2015 μια Ατζέντα Βιωσιμότητας με στόχο την κυκλική μετάβαση. Η πόλη του Άμστερνταμ επικεντρώνεται σε δύο κύριους τομείς: τις κατασκευαστικές και τις οργανικές ροές. Στον κατασκευαστικό τομέα, όπου ανακυκλώνεται ήδη το 98% των υλικών, εφαρμόζονται

στρατηγικές όπως η επαναχρησιμοποίηση και η έξυπνη σχεδίαση κτιρίων. Παράλληλα, έχουν δημιουργηθεί πλατφόρμες οι οποίες χαρτογραφούν μεταλλικούς πόρους στην αστική περιοχή προκειμένου να ανακυκλωθούν (Williams, 2021). Σχετικά με τις οργανικές ροές, το Άμστερνταμ εφαρμόζει στρατηγικές όπως η δημιουργία βιο-δυλιστήριων και η τοπική αξιοποίηση τροφίμων. Ακόμη, στο λιμάνι της πόλης αναπτύσσεται βιομηχανικό συγκρότημα που παράγει βιοκαύσιμα, λιπάσματα και πρωτεΐνες από τα λύματα, ενώ πρωτοβουλίες όπως η Green Energy Factory μετατρέπουν οργανικά απόβλητα σε ενέργεια. Η πόλη, όπως αναφέρει ο Williams (2021), δοκιμάζει και κάποιες πειραματικές προσεγγίσεις, όπως το De Ceuvél. Πρόκειται για έναν προσωρινό χώρο σε μολυσμένη βιομηχανική περιοχή, όπου επαναχρησιμοποιούνται πλωτά σπίτια, ανακυκλώνονται θρεπτικά συστατικά από απόβλητα και χρησιμοποιούνται φυτά για την απολύμανση του εδάφους. Παρά τις προκλήσεις της οικονομικής βιωσιμότητας και του ανταγωνισμού για τη γη, το Άμστερνταμ δείχνει πως η συνδυασμένη εφαρμογή κυκλικών στρατηγικών σε αστική και περιφερειακή κλίμακα μπορεί να οδηγήσει σε βιώσιμη ανάπτυξη.

Η εξέλιξη της κυκλικής οικονομίας στις ευρωπαϊκές πόλεις παρουσιάζει μια ποικιλία στις προσεγγίσεις. Μετά από τις περιπτώσεις του Λονδίνου και του Άμστερνταμ, το Παρίσι εμφανίζεται ως το επόμενο σημαντικό παράδειγμα μιας πόλης που υιοθετεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας. Η Γαλλία καθιέρωσε το 2018 μια εθνική στρατηγική για την κυκλική οικονομία, στοχεύοντας στη μείωση των απορριμμάτων και τη βελτίωση της διαχείρισης των πόρων. Το πρόγραμμα επικεντρώνεται σε τρεις βασικούς τομείς: τα βιοαπορρίμματα, τα πλαστικά και τα κατασκευαστικά απόβλητα, ενώ παράλληλα προωθεί την ανάπτυξη βιομηχανικών συμπλεγμάτων με κλειστές βιομηχανικές αλυσίδες τόσο σε τοπικό όσο και περιφερειακό επίπεδο (Williams, 2021). Στο Παρίσι, η μετάβαση στην κυκλική οικονομία έχει πάρει μια πιο συγκεκριμένη και ολοκληρωμένη μορφή. Το 2017, η πόλη υιοθέτησε ένα δικό της σχέδιο δράσης το οποίο δεν περιορίζεται μόνο στα υλικά, αλλά επεκτείνεται και στο νερό, την ενέργεια και τη χρήση της γης. Στον τομέα των κατασκευών, το Παρίσι έθεσε ως στόχο την 100% ανακύκλωση των οικοδομικών αποβλήτων ως το 2050, ενώ δοκιμάζει καινοτόμες λύσεις όπως το πρόγραμμα Bellastock, όπου φοιτητές αρχιτεκτονικής χτίζουν προσωρινές κατασκευές από ανακυκλωμένα υλικά. Στο τομέα των τροφίμων, αξιοσημείωτο παράδειγμα αποτελεί η μεγαλύτερη αστική φάρμα στην Ευρώπη, που εκτείνεται σε 14.000 τετραγωνικά μέτρα. Παράλληλα, η πόλη ενισχύει την κοινωνική της δικτύωση με πρωτοβουλίες όπως τα Les Frigos Solidaires, δημόσια ψυγεία όπου οι πολίτες μπορούν να αφήσουν τα πλεονάζοντα τρόφιμα για όσους τα

χρειάζονται. Η διαχείριση του νερού αποτελεί έναν ακόμη πυλώνα της στρατηγικής του Παρισιού. Η πόλη διατηρεί ένα αυτόνομο δίκτυο νερού, που λειτουργεί εδώ και δύο αιώνες για άρδευση και καθαρισμό δρόμων, ενώ επενδύει σε πράσινες υποδομές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Σε μεγαλύτερη κλίμακα, η συνοικία Clichy-Batignolles λειτουργεί ως μοντέλο κυκλικής ανάπτυξης, συνδυάζοντας τη γεωθερμία, την ανακύκλωση του νερού και τις πράσινες στέγες, με αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών CO₂ (Williams, 2021). Παρά τις προκλήσεις, όπως ο περιορισμένος χώρος και το υψηλό κόστος των έργων, το Παρίσι αποδεικνύει ότι η κυκλική οικονομία μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο όχι μόνο για τη βιωσιμότητα, αλλά και για την κοινωνική δικαιοσύνη και την καινοτομία. Με ισχυρή δημόσια υποστήριξη και μια στρατηγική που ενσωματώνει περιφερειακές, προσωρινές και δομημένες λύσεις, το Παρίσι θέτει τα θεμέλια για ένα πιο ανθεκτικό και δίκαιο αστικό μέλλον.

2.3 Αξιολόγηση της κυκλικότητας σε πόλεις: Υφιστάμενοι δείκτες και προκλήσεις μέτρησης

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα αυξανόμενο κρίσιμο ζήτημα για το αστικό περιβάλλον και την βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων. Η μετάβαση προς τις κυκλικές πόλεις συνεπάγεται αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο παράγονται, καταναλώνονται και ανακυκλώνονται οι πόροι εντός των αστικών συστημάτων. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη αξιόπιστων, συγκρίσιμων και καθολικά εφαρμόσιμων δεικτών μέτρησης της κυκλικότητας σε επίπεδο πόλης αναδεικνύεται ως κρίσιμη ανάγκη για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας αυτής της μετάβασης. Παρά τις πολυάριθμες προσπάθειες, η εδραίωση ενός ενοποιημένου πλαισίου δεικτών παραμένει σε εξέλιξη, κυρίως λόγω της εγγενούς πολυπλοκότητας της κυκλικότητας και των πολυδιάστατων επιπτώσεων της στην οικονομία, το περιβάλλον και την κοινωνία. Η αποτύπωση της κυκλικότητας σε αστικό επίπεδο συναντά πολλαπλές προκλήσεις, τόσο στην επιλογή και τυποποίηση των δεικτών όσο και στη διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας και ερμηνείας των δεδομένων (Paoli et al., 2022). Αυτές οι δυσκολίες υπογραμμίζουν την ανάγκη για περεταίρω έρευνα και συνεργασία μεταξύ των κύριων ενδιαφερομένων, ώστε να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο και λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης.

Σήμερα, οι υφιστάμενοι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση της κυκλικότητας σε πόλεις είτε εστιάζουν σε επιμέρους τομείς, όπως είναι η διαχείριση των

αποβλήτων ή η χρήση δευτερογενών πρώτων υλών, είτε ενσωματώνονται σε ευρύτερα συστήματα μέτρησης της βιωσιμότητας, όπως τα KPIs των ITU-T Y.4903 και της πρωτοβουλίας U4SSC. Αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν δείκτες που αφορούν στη διαχείριση υδάτινων πόρων, αποβλήτων, ενέργειας και υποδομών, προτείνοντας μια ολιστική προσέγγιση για τη μέτρηση της βιωσιμότητας σε συνδυασμό με την προώθηση της κυκλικότητας. Σε ένα πιο ολοκληρωμένο επίπεδο, η ITU-T Y.4903 θέτει ένα σύνολο από KPIs για Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις, όπου εντάσσονται δείκτες οικονομίας, περιβάλλοντος και κοινωνίας. Στην περιβαλλοντική διάσταση, ενδεικτικά KPIs σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας, την ανακύκλωση στερεών αποβλήτων, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ποιότητα του αέρα. Αν και οι δείκτες αυτοί δεν αποτιμούν αποκλειστικά την κυκλικότητα, καλύπτουν κρίσιμες πτυχές που συνδέονται με την κυκλική διαχείριση πόρων. Η πρωτοβουλία U4SSC προχώρησε στη δημιουργία ενός ακόμη πληρέστερου πλαισίου με τη «Μεθοδολογία Συλλογής Δεικτών για Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις», προσδιορίζοντας δείκτες σε τρεις βασικές διαστάσεις –οικονομία, περιβάλλον, κοινωνία– και διαχωρίζοντάς τους σε «βασικούς» και «προχωρημένους» δείκτες. Αυτή η διαβάθμιση επιτρέπει την υιοθέτηση των δεικτών από πόλεις με διαφορετικά επίπεδα ετοιμότητας και ανάπτυξης.

Παρά την πρόοδο στη δημιουργία δεικτών, η μέτρηση της κυκλικότητας σε αστικό επίπεδο εξακολουθεί να αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις. Αρχικά, παρατηρείται έλλειψη εναρμονισμένων πλαισίων και κοινών ορισμών σχετικά με το τι συνιστά «κυκλική πόλη». Η έννοια της «κυκλικής πόλης» ενσωματώνει μία πληθώρα υποεννοιών, όπως η «έξυπνη πόλη», η «ανθεκτική πόλη» και η «βιώσιμη πόλη», οι οποίες συχνά συγχέονται ή χρησιμοποιούνται εναλλακτικά χωρίς σαφή διαχωρισμό. Η διαφορετικότητα των προσεγγίσεων επιφέρει δυσκολίες στη σύγκριση μεταξύ πόλεων και στην αξιολόγηση της προόδου (Paoli et al., 2022). Έπειτα, η έλλειψη ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων σε τοπικό επίπεδο περιορίζει την ακρίβεια των μετρήσεων και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Πολλές πόλεις δεν διαθέτουν οργανωμένα συστήματα συλλογής δεδομένων για κρίσιμες παραμέτρους που σχετίζονται με την κυκλικότητα, όπως είναι οι ροές των υλικών, η κατανάλωση των πόρων ή οι κοινωνικές επιπτώσεις από κυκλικές πρακτικές. Επιπλέον, ακόμα και στις περιπτώσεις όπου τα δεδομένα υπάρχουν, συνήθως προκύπτουν από διαφορετικούς φορείς, χωρίς κοινή μεθοδολογία και χωρίς δυνατότητα διαλειτουργικότητας, γεγονός το οποίο δυσχεραίνει την αξιόπιστη ποσοτικοποίηση των κυκλικών επιδόσεων (Paoli et al., 2022). Ένα ακόμη σημαντικό εμπόδιο εντοπίζεται στην

ανάγκη για ολιστική προσέγγιση, καθώς η κυκλικότητα στην πόλη δεν αφορά μόνο περιβαλλοντικές πτυχές, αλλά εμπλέκει επίσης κοινωνικά, οικονομικά και θεσμικά επίπεδα. Οι δείκτες μέτρησης συχνά αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως η κοινωνική αποδοχή ή η συμμετοχή των πολιτών, παρότι αυτά θεωρούνται κρίσιμα για την επιτυχία κυκλικών στρατηγικών (Hristov & Chirico, 2019). Η υιοθέτηση δεικτών που εστιάζουν αποκλειστικά σε τεχνικά ή οικονομικά κριτήρια περιορίζει την κατανόηση των συνολικών επιπτώσεων και οδηγεί σε διαστρεβλωμένες εκτιμήσεις για την αποδοτικότητα των κυκλικών παρεμβάσεων. Σε θεσμικό επίπεδο, η απουσία ενός κεντρικού φορέα ή μηχανισμού που να επιβλέπει την ανάπτυξη, εφαρμογή και αναθεώρηση των δεικτών κυκλικότητας σε αστικό επίπεδο, δημιουργεί έλλειψη συνοχής. Οι επιμέρους τοπικές αρχές ή διοικητικοί φορείς κινούνται συχνά αυτόνομα, δημιουργώντας ενδογενή μοντέλα αξιολόγησης τα οποία δεν είναι μεταβιβάσιμα αλλά ούτε και συγκρίσιμα σε διαπεριφερειακό ή διεθνές επίπεδο (Paoli et al., 2022). Η ανάπτυξη μιας κοινής βάσης δεικτών, εφαρμόσιμης από όλες τις πόλεις, αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την εξασφάλιση ενός ενιαίου πλαισίου αξιολόγησης. Τέλος, σημαντικό εμπόδιο για την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος μέτρησης αποτελεί η ανάγκη συνδυασμού ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων. Η τάση υπεραπλούστευσης μέσω αριθμητικών δεικτών μπορεί να αποσιωπά κρίσιμες πτυχές της κυκλικότητας που δεν αποτυπώνονται με αριθμούς, όπως είναι η πολιτισμική αλλαγή, η κοινωνική συνοχή ή η θεσμική ωριμότητα (Paoli et al., 2022). Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητη η υιοθέτηση πολυκριτηριακών εργαλείων, με ευαισθησία τόσο στην επιστημονική εγκυρότητα όσο και στη συμμετοχική διάσταση της μετάβασης.

Συνεπώς, η μέτρηση της κυκλικότητας σε αστικό επίπεδο αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα, το οποίο υπερβαίνει την απλή συλλογή περιβαλλοντικών δεδομένων. Απαιτεί την ανάπτυξη ευέλικτων, πολυδιάστατων και συγκρίσιμων δεικτών, καθώς και την ενίσχυση της θεσμικής ικανότητας για συνεργασία, διαλειτουργικότητα και συλλογική αποτίμηση των κυκλικών επιδόσεων των πόλεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο βασικός σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση και ο ορισμός δεικτών που μπορούν να μετρήσουν την πρόοδο μιας πόλης στην κυκλικότητα. Συγκεκριμένα,

επιδιώκεται η σκιαγράφηση ενός ενιαίου πλαισίου για τη δημιουργία δεικτών κυκλικών πόλεων, οι οποίοι θα βασίζονται στις κύριες διαστάσεις της πόλης στις οποίες μπορούν να εφαρμοστούν κυκλικές δράσεις, όπως αυτές ορίζονται από την Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU-T L. Sup 46). Η κυκλική οικονομία αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς και της ανάγκης μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των πόλεων. Η έρευνα αυτή, στοχεύει να συμβάλει στην εμπάθυνση της κατανόησης και στην εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας, μέσω της ανάπτυξης συγκεκριμένων και εφαρμόσιμων δεικτών. Αυτοί οι δείκτες μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για τις πόλεις, ώστε να κατευθύνουν προς μια πιο βιώσιμη και κυκλική ανάπτυξη, ευθυγραμμισμένη με τις σύγχρονες απαιτήσεις.

Μέσα από αυτή τη μελέτη, στοχεύουμε να εξετάσουμε το εύρος της κυκλικότητας στις πόλεις και πώς μπορεί αυτό να μετρηθεί και να προσδιοριστεί. Στο τέλος αυτής της μελέτης, θα πρέπει να είμαστε σε θέση να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

RQ1: Πώς ορίζεται η κυκλική πόλη και ποια δομικά στοιχεία τη συνθέτουν;

RQ2: Πώς μετράται η κυκλικότητα μιας πόλης;

Η παρούσα μελέτη ακολουθεί μια μεθοδολογική προσέγγιση η οποία συνδυάζει πρωτογενή και δευτερογενή έρευνα, αξιοποιώντας την μέθοδο των Ομάδων Εστίασης (Focus Group) και την βιβλιογραφική επισκόπηση. Στα πλαίσια της μεθοδολογίας, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση περιεχομένου με σκοπό να αποτυπωθούν οι θεωρητικές, θεσμικές και τεχνικές προσεγγίσεις που σχετίζονται με την έννοια της κυκλικής πόλης και του δείκτη απόδοσης της κυκλικότητας. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο από τον Απρίλιο του 2024 ως τον Μάρτιο του 2025. Για την αναζήτηση χρησιμοποιήθηκε η μηχανή αναζήτησης Google Scholar οι βάσεις δεδομένων όπως η Scopus, η Science Direct, η JSTOR, η MDPI και η Taylor & Francis Group καθώς και ιστοσελίδες διεθνών οργανισμών όπως είναι ο UN, η ITU, ο U4SSC και η EU. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν περιλάμβαναν όρους όπως: circular economy, circularity, circular city, circular architecture, circular indicators, urban sustainability, key performance indicators, smart sustainable city, circular urban metabolism. Τα ευρήματα ομαδοποιούνται και καταγράφονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 3.1. Θεωρητικές και επιστημονικές πηγές

Συγγραφέας	Τίτλος	Έτος	Ευρήματα
Lucertini & Musco	Circular Urban Metabolism Framework	2020	Πλαίσιο κυκλικού μεταβολισμού για πόλεις
Paoli et al.	Indicators for the Circular City	2022	Πρόταση δεικτών κυκλικής πόλης μετά από ανασκόπηση
Hristov & Chirico	Role of Sustainability KPIs	2019	Έμφαση στους δείκτες ως εργαλείο υλοποίησης στρατηγικών
Williams	Circular Cities: A Revolution in Urban Sustainability	2021	Διερεύνηση πρακτικών και μοντέλων κυκλικών πόλεων
Ramani & Hettiarachchi (Eds.)	SDG 11 and Circular Economy	2022	Σύνδεση βιώσιμων πόλεων με κυκλική οικονομία

Πίνακας 3.2. Θεσμικές και τεχνικές πηγές

Οργανισμός	Τίτλος	Έτος	Ευρήματα/Συνεισφορά
UNEP	21 Issues for the 21st Century	2012	Ανάδειξη περιβαλλοντικών προκλήσεων
Ellen MacArthur Foundation	Towards the circular economy	2013	Θεμελιώδης προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας
United Nations	SDGs / Urbanization Prospects	2018	Δεδομένα αστικοποίησης και SDGs

UNCTAD	Handbook of Statistics	2023	Στατιστικά αστικής ανάπτυξης
EIB	The 15 Circular Steps for Cities	2021	Καθοδήγηση σε βήματα μετάβασης για πόλεις
ITU	Assessment method for circular scoring	2020	Μεθοδολογία για ποσοτική αποτίμηση κυκλικότητας
U4SSC	Guide to Circular Cities	2020	Καθοδήγηση για στρατηγική κυκλικών πόλεων
U4SSC	KPIs for SSC	2021	Καθορισμός βασικών δεικτών για βιώσιμες και έξυπνες πόλεις
U4SSC	KPIs for digital transformation	2024	Δείκτες για ψηφιακή μετάβαση πόλεων
ICLEI et.al.	Circular city actions framework	n.d.	Πλαίσιο δράσεων κυκλικών πόλεων

Παράλληλα η μελέτη υιοθέτησε την ποιοτική ερευνητική μεθοδολογία των Ομάδων Εστίασης για τη συλλογή απόψεων σχετικά με την δημιουργία δεικτών μέτρησης της κυκλικότητας στις πόλεις (Key Performance Indicators in Circular Cities). Σύμφωνα με τους Saunders et.al., (2009), η ομάδα εστίασης είναι μια ειδική μορφή ομαδικής συνέντευξης όπου η συζήτηση επικεντρώνεται σε ένα συγκεκριμένο θέμα και υπάρχει έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων. Η επιλογή της μεθόδου των ομάδων εστίασης (focus group) κρίθηκε κατάλληλη, καθώς επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ ειδικών από διάφορους τομείς, διευκολύνει την εξερεύνηση διαφορετικών απόψεων σχετικά με τους δείκτες μέτρησης της κυκλικότητας σε επίπεδο πόλεων και προάγει τη συνεργατική διαμόρφωση των δεικτών, διασφαλίζοντας τη συνάφεια τους με τα πλαίσια των κυκλικών πόλεων. Η δυναμική της ομάδας επιτρέπει στους συμμετέχοντες να ανταλλάσσουν απόψεις, να αμφισβητούν ο ένας τον άλλον και να παράγουν ιδέες (Saunders et.al, 2009). Δεδομένου ότι οι αρχές της κυκλικής οικονομίας απαιτούν διεπιστημονική προσέγγιση, η επιλογή των

ομάδων εστίασης θεωρείται κατάλληλη για την αποτύπωση της γνώμης των εμπλεκόμενων μερών.

Η διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των Ομάδων Εργασίας (Study Groups) της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunication Union). Οι Ομάδες Εργασίας που υπάγονται στον τομέα της τυποποίησης τηλεπικοινωνιών (ITU-T) της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU), συγκεντρώνουν ειδικούς από όλο τον κόσμο για να αναπτύξουν διεθνή πρότυπα γνωστά ως Συστάσεις ITU-T, τα οποία λειτουργούν ως καθοριστικά στοιχεία της παγκόσμιας υποδομής των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (International Telecommunication Union, n.d.-1). Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα μελέτη υπάγεται στην Ομάδα Εργασίας 5 (Study Group 5) η οποία είναι υπεύθυνη για θέματα που αφορούν το περιβάλλον, την κλιματική αλλαγή και την κυκλική οικονομία (International Telecommunication Union, n.d.-2). Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων της, η Ερώτηση 13 (Question 13) επικεντρώνεται στην ανάπτυξη Συστάσεων ITU-T σχετικά με τις απαιτήσεις που υπάρχουν για την χρήση και τη λειτουργία ψηφιακών τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και το 5G, καθώς και στην εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στις πόλεις και τις κοινότητες. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη τεχνικών προδιαγραφών, πλαισίων εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας σε αστικά κέντρα, καθώς και δεικτών μέτρησης (KPIs) που είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία ενός πλαισίου μέτρησης της κυκλικότητας στις πόλεις (International Telecommunication Union, n.d.-3).

Στα πλαίσια της Ερώτησης 13 προτάθηκε το θέμα της δημιουργίας ενός ενιαίου πλαισίου δεικτών μέτρησης της κυκλικότητας στις πόλεις προκειμένου να δημιουργηθεί μία νέα Σύσταση. Κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε η ομάδα εστίασης η οποία ήταν υπεύθυνη για τη συζήτηση και ανάλυση του προαναφερόμενου θέματος. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με μη πιθανοτική δειγματοληψία (non-probability sampling) κατά την κρίση του ερευνητή και όπως αναφέρουν οι Krueger και Casey (2000), οι συμμετέχοντες ήταν «πλούσιοι σε πληροφορίες». Τα κριτήρια επιλογής των συμμετεχόντων περιλάμβαναν τη συμμετοχή τους στην Ομάδα Εργασίας ITU-T SG5 / Q13/5, την εμπειρογνωμοσύνη τους στις τεχνολογίες βιωσιμότητας μέσω ΤΠΕ, την εμπλοκή τους σε χάραξη πολιτικών βιώσιμης ανάπτυξης και την εκπροσώπηση τους σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στον τομέα της κυκλικής οικονομίας. Τα κριτήρια αυτά κρίνονται σημαντικά για την επιλογή τους προκειμένου να συμπεριληφθούν άτομα με σχετική εξειδίκευση στην κυκλική οικονομία και τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη.

Για τη συλλογή ολοκληρωμένων δεδομένων, πραγματοποιήθηκαν τρεις (3) συναντήσεις της ομάδας εστίασης στο πλαίσιο της Ομάδας Εργασίας 5 και της Ερώτησης 13. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν διαδικτυακά, μέσω της ειδικής πλατφόρμας για τις εξ αποστάσεως συναντήσεις των ομάδων την ITU, καθώς αποτελεί έναν ουδέτερο χώρο όπου οι συμμετέχοντες αισθάνονται άνετα και χωρίς διακοπές, με σκοπό να διευκολυνθεί η συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων. Κάθε ομάδα εστίασης αποτελούνταν από 3-6 συμμετέχοντες μεταξύ των οποίων ήταν ο συντονιστής, ο σχετικός συντονιστής και τα υπόλοιπα μέλη τα οποία αποτελούνταν από εκπροσώπους κυβερνήσεων χωρών που είναι μέλη της ITU και εκπροσώπους φορέων όπως εταιρείες, πανεπιστήμια, οργανισμοί που δεν είναι κυβερνήσεις αλλά συμμετέχουν στη διαμόρφωση του προτύπου. Ο συντονισμός της ομάδας εστίασης έγινε από τον συντονιστή και τον σχετικό συντονιστή, όταν αυτό κρίθηκε απαραίτητο, οι οποίοι διατήρησαν ουδέτερο ρόλο, διασφαλίζοντας μια ανοιχτή και ισορροπημένη συζήτηση. Η διάρκεια των συναντήσεων κυμαινόταν μεταξύ των 60 και 90 λεπτών. Για την καταγραφή των δεδομένων κρίθηκε απαραίτητη η παρουσία δύο συνεντευκτών-συντονιστών: αυτή του καθηγητή Ανθόπουλου Λεωνίδα ο οποίος εστίαζε στη διαχείριση της συζήτησης και η προσωπική μου παρουσία προκειμένου να γίνεται η ορθή και πλήρης καταγραφή όλων των απαραίτητων δεδομένων.

Η πρώτη συνάντηση της ομάδας πραγματοποιήθηκε στις 18 Ιουνίου 2024. Στη συνάντηση αυτή, συμμετείχαν εκπρόσωποι του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και συντονιστές (Rapporteurs της Q13/5), εκπρόσωπος του Ινστιτούτου Έρευνας Ηλεκτρονικών και Τηλεπικοινωνιών της Νότιας Κορέας (ETRI) και σχετικός συντονιστής (co-rapporteur της Q13/5), εκπρόσωπος του Γαλλικού Συνδέσμου Διαχείρισης Διαδικτυακών Ονομάτων (AFNIC), εκπρόσωπος της Αρχής Επικοινωνιών της Κένυας, εκπρόσωπος της Εθνικής Υπηρεσίας Τηλεπικοινωνιών της Βραζιλίας (ANATEL) και εκπρόσωπος της Κρατικής Εταιρείας Δικτύου Ηλεκτρικής Ενέργειας της Κίνας (SGCC). Η συζήτηση ξεκίνησε με τον συντονιστή να παρουσιάζει τον σκοπό της έρευνας ο οποίος ήταν η δημιουργία δεικτών μέτρησης της κυκλικότητας στις πόλεις. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, οι συμμετέχοντες επικεντρώθηκαν στο γενικό πλαίσιο των κυκλικών πόλεων και πώς αυτές ορίζονται, στηριζόμενοι σε προηγούμενες συστάσεις που έχουν δημοσιευτεί από την ITU. Η συζήτηση περιλάμβανε ανάλυση και ερμηνεία αυτών των συστάσεων, ώστε να διαμορφωθεί μια πιο σαφής κατεύθυνση για τις μελλοντικές εξελίξεις στο θέμα της κατασκευής των δεικτών. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στις διαστάσεις της πόλης, όπως αυτές έχουν οριστεί στο πρότυπο της ITU (ITU-T L. Sup 46) για τον ορισμό της κυκλικής πόλης.

Οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν τις έννοιες και τη σημασία αυτών των διαστάσεων, διερευνώντας πώς μπορούν να εφαρμοστούν πιο αποτελεσματικά στη δημιουργία δεικτών. Μέσα στο πλαίσιο της ανάλυσης των υφιστάμενων διαστάσεων, προτάθηκε από τον εκπρόσωπο του ETRI, η εξέταση μιας επιπλέον διάστασης για την κατασκευή δεικτών, συγκεκριμένα αυτής της «Μείωσης». Η νέα διάσταση στοχεύει στην περαιτέρω ενίσχυση του πλαισίου μέτρησης της κυκλικότητας μιας πόλης, δίνοντας έμφαση σε στρατηγικές που αποσκοπούν στη μείωση αποβλήτων, κατανάλωσης πόρων και γενικότερα περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Η συνάντηση ολοκληρώθηκε με την πρόταση για περαιτέρω ανάλυση των δεικτών, λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις και προτάσεις που διατυπώθηκαν κατά τη διάρκεια της συζήτησης.

Η δεύτερη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 19 Νοεμβρίου 2024 με τους εκπροσώπους του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον εκπρόσωπο του ETRI. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης ομάδας εστίασης, παρουσιάστηκαν και συζητήθηκαν εκτενώς όλοι οι δείκτες που κατασκευάστηκαν με βάση τις παρατηρήσεις και τις προτάσεις της πρώτης ομάδας εστίασης. Η ανάλυση των δεικτών περιλάμβανε τόσο τη θεωρητική τους θεμελίωση όσο και την πρακτική τους εφαρμογή. Μετά την αναλυτική συζήτηση, προτάθηκε και αποφασίστηκε η αφαίρεση των εξής δεικτών:

- Ικανοποίηση του κοινού από τις κοινόχρηστες υπηρεσίες
- Μείωση των εκπομπών CO₂
- Μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέσω της επαναχρησιμοποίησης
- Αντικατάσταση κτιρίων με υψηλή κατανάλωση ενέργειας
- Ποσοστό βελτίωσης ικανοποίησης πολιτών με τις ψηφιακές υπηρεσίες

Οι δείκτες που αφαιρέθηκαν κρίθηκαν είτε ως επαναλαμβανόμενοι μέσα στη συνολική ανάλυση της μελέτης είτε ως δύσκολοι στη μέτρησή τους σε πραγματικές συνθήκες. Η δεύτερη ομάδα εστίασης συνέβαλε στη βελτίωση και την ακριβέστερη διαμόρφωση του συστήματος δεικτών για τις κυκλικές πόλεις. Οι αλλαγές που προέκυψαν διασφαλίζουν τη συνοχή, την απλότητα και την εφαρμόσιμη μέτρηση των προτεινόμενων δεικτών, επιτρέποντας την πιο αποτελεσματική αξιολόγηση των κυκλικών πόλεων στο μέλλον.

Κατά τη διάρκεια της τρίτης συνάντησης της ομάδας εστίασης η οποία έλαβε χώρα τις 3 Δεκεμβρίου 2024 και στην οποία συμμετείχαν οι εκπρόσωποι του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ο εκπρόσωπος του ETRI, παρουσιάστηκε το τελικό έγγραφο ύστερα από όλα τα σχόλια και τις προτάσεις που είχαν γίνει στις προηγούμενες συναντήσεις. Ο σκοπός της

παρουσίασης ήταν η διασφάλιση ότι δεν λαμβάνονται νέες πληροφορίες από την ομάδα, ότι έχει επιτευχθεί κορεσμός και ότι όλες οι σημαντικές απόψεις έχουν εκφραστεί. Με αυτόν τον τρόπο η έρευνα οδηγήθηκε στην τελική έγκριση από όλα τα μέλη της ομάδας. Μετά την έγκριση του περιεχομένου, προτάθηκε η αλλαγή του τίτλου της σύστασης από "Επισκόπηση των βασικών δεικτών μέτρησης για κυκλικές πόλεις" σε "Δείκτες μέτρησης κυκλικών πόλεων". Η πρόταση εγκρίθηκε ομόφωνα από όλα τα μέλη της ομάδας. Η τρίτη συνάντηση της ομάδας εστίασης ολοκλήρωσε τη διαδικασία διαμόρφωσης του εγγράφου, επικυρώνοντας τις τελικές προσαρμογές και επιβεβαιώνοντας την οριστική μορφή της Σύστασης. Η έγκριση του νέου τίτλου προσέδωσε σαφήνεια και ακρίβεια στο περιεχόμενο του εγγράφου, ενισχύοντας τη χρησιμότητα του για τις κυκλικές πόλεις.

Η εν λόγω έρευνα σχετίζεται στενά με άλλες παρόμοιες πρωτοβουλίες και μελέτες που έχουν διεξαχθεί κυρίως στο εξωτερικό. Πιο συγκεκριμένα, βασίζεται σε μια σειρά από υπάρχουσες προτάσεις και τεχνικά έγγραφα της ITU-T, τα οποία αφορούν κυκλικές πόλεις, έξυπνες βιώσιμες πόλεις και την κυκλική οικονομία. Για παράδειγμα, το ITU-T L. 1023 αφορά μεθόδους αξιολόγησης της κυκλικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένων τεχνικών μέτρησης της αποδοτικότητας πόρων και της μείωσης των αποβλήτων. Η έρευνα επεκτείνει αυτές τις μετρικές εφαρμόζοντας τις σε αστικό επίπεδο. Επίσης, ευθυγραμμίζεται με τα ITU-T L. 1600 και L. 1602 τα οποία αφορούν δείκτες βιωσιμότητας για έξυπνες πόλεις και προσθέτει ειδικούς δείκτες για την κυκλικότητα. Ακόμη, στον οδηγό για τις κυκλικές πόλεις της U4SSC (2020) παρέχονται οδηγίες για τη μετάβαση σε κυκλικές πόλεις, με έμφαση στην ανακύκλωση, την ενεργειακή απόδοση και τις ψηφιακές λύσεις. Η έρευνα χρησιμοποιεί αυτό το πλαίσιο για να καθορίσει τους δείκτες που θα αναλυθούν παρακάτω. Η U4SSC το 2021 δημοσίευσε δείκτες για έξυπνες, βιώσιμες πόλεις τους οποίους η παρούσα μελέτη επεκτείνει. Η έρευνα ευθυγραμμίζεται με τις προτάσεις της U4SSC, αλλά εστιάζει σε κυκλικούς δείκτες οι οποίοι δεν καλύπτονταν πλήρως σε προηγούμενες μελέτες. Γενικά, η έρευνα δεν επαναλαμβάνει υπάρχουσες μετρικές, αλλά τις προσαρμόζει και τις εμπλουτίζει με νέους δείκτες που αφορούν τις κυκλικές πόλεις, διασφαλίζοντας τη συμβατότητα με παγκόσμια πρότυπα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας η οποία πραγματοποιήθηκε με σκοπό την ανάπτυξη δεικτών μέτρησης (KPIs) για την αξιολόγηση της κυκλικότητας σε αστικό επίπεδο. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν μέσω των συζητήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της εστιασμένης ομάδας (focus group) της μελέτης. Κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εκφράσουν τις απόψεις τους σχετικά με τις βασικές διαστάσεις μιας κυκλικής πόλης, καθώς και να διατυπώσουν τις απόψεις τους για το ποιοι είναι οι κατάλληλοι δείκτες οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση του επιπέδου κυκλικότητάς της, βάσει αυτών των διαστάσεων. Η συζήτηση καταγράφηκε και αναλύθηκε μέσω θεματικής ανάλυσης.

Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι η αξιολόγηση των δεικτών που παρουσιάζονται παρακάτω μπορεί να βοηθήσει τις πόλεις καθώς και τα ενδιαφερόμενα μέρη τους να κατανοήσουν σε ποιο βαθμό μπορεί μια πόλη να θεωρηθεί ως κυκλική. Οι δείκτες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν από:

- Πόλεις και δημοτικές διοικήσεις, συμπεριλαμβανομένων των οργανισμών χάραξης πολιτικής που σχετίζονται με την κυκλικότητα και των κυβερνητικών τομέων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αναπτύξουν στρατηγικές και να κατανοήσουν την πρόοδο που σχετίζεται με τις αρχές της κυκλικότητας ώστε να γίνουν οι πόλεις εξυπνότερες και πιο βιώσιμες.
- Κατοίκους πόλεων και μη κερδοσκοπικών οργανώσεων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να κατανοήσουν την ανάπτυξη των κυκλικών πόλεων που οδηγεί σε μια βιώσιμη ζωή.
- Οργανισμούς ανάπτυξης και λειτουργίας των κυκλικών πόλεων, συμπεριλαμβανομένων μονάδων σχεδιασμού, παραγωγών και παρόχων υπηρεσιών που σχετίζονται με την κυκλικότητα, οργανισμών λειτουργίας και συντήρησης, βοηθώντας τους να εκπληρώσουν την εφαρμογή κυκλικών δράσεων για την οικοδόμηση της βιωσιμότητας στις πόλεις.
- Φορείς αξιολόγησης και κατάταξης, συμπεριλαμβανομένων των ακαδημαϊκών και τρίτων φορέων κατάταξης, οι οποίοι τους υποστηρίζουν στην επιλογή των σχετικών δεικτών για την αξιολόγηση της κυκλικότητας σε επίπεδο πόλης.

Ο σκοπός των δεικτών KPIs είναι να δημοσιεύουν τα κριτήρια για την αξιολόγηση της κυκλικότητας στις πόλεις καθιστώντας τις πιο βιώσιμες. Είναι επιθυμητό κάθε πόλη να

μπορεί να ποσοτικοποιεί συνεχώς τον βαθμό επίτευξης σύμφωνα με τους στόχους της ακολουθώντας τους δείκτες.

Τα κύρια στοιχεία που εξετάστηκαν σε αυτή την έρευνα είναι:

- Οι διαστάσεις της κυκλικής πόλης
- Ο προσδιορισμός των δεικτών μέτρησης KPIs της κυκλικότητας στις πόλεις

4.1. Διαστάσεις των δεικτών

Η παρούσα μελέτη λαμβάνει υπόψη τον ορισμό της κυκλικής πόλης, όπως αυτή έχει ορισθεί από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών, όπου μια πόλη χρησιμοποιεί τα περιουσιακά της στοιχεία (υποδομές, πόρους, αγαθά και υπηρεσίες) ως εισροές για κυκλική δράση (κοινή χρήση, ανακύκλωση, ανακατασκευή, επαναχρησιμοποίηση, αντικατάσταση και ψηφιοποίηση) και παράγει αντίστοιχες κυκλικές εκροές, όπως το νερό που καθαρίζεται και επαναχρησιμοποιείται. Το προτεινόμενο σύνολο των δεικτών σχετίζεται με τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών για κυκλικές πόλεις.

Οι διαστάσεις των δεικτών μπορούν να θεωρηθούν ως κατηγοριοποιημένες περιοχές για κυκλική δράση, σύμφωνα με τον ορισμό της κυκλικής πόλης, όπως φαίνεται στο σχήμα1:

- Κοινή Χρήση
- Ανακύκλωση
- Ανακατασκευή
- Επαναχρησιμοποίηση
- Αντικατάσταση
- Ψηφιοποίηση

Στις παραπάνω κυκλικές δράσεις, μία ακόμη διάσταση, αυτή της μείωσης, μπορεί να θεωρηθεί ως μια επιπλέον κατηγορία που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της προσέγγισης της κυκλικής οικονομίας, υπογραμμίζοντας τη δέσμευση της πόλης για ελαχιστοποίηση της σπατάλης και μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας των πόρων (Σχήμα1).

Σχήμα1: Διαστάσεις δεικτών για κυκλικές πόλεις



4.2. Δείκτες Μέτρησης Επίδοσης της κυκλικής πόλης

Οι δείκτες μέτρησης επίδοσης της κυκλικής πόλης για κάθε διάσταση παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στο Παράρτημα και επεξηγούνται στις επόμενες υποενότητες. Αντιπροσωπεύουν τα περιουσιακά στοιχεία της πόλης, τα έξυπνα περιουσιακά στοιχεία, τους πόρους, τα αγαθά και τις υπηρεσίες, τα οποία σύμφωνα με τον ορισμό της κυκλικής πόλης αποτελούν εισροές για κυκλική δράση. Στο Παράρτημα1 κάθε διάσταση προσδιορίζεται με το γράμμα Δx. Στη συνέχεια, οι δείκτες ταξινομούνται με την ετικέτα Δx.y όπου το x αντιστοιχεί στη διάσταση και το y στον τίτλο του δείκτη.

4.3. Περιγραφή και ανάλυση των διαστάσεων και των δεικτών

Δ1 Κοινή Χρήση:

Η λίστα δεικτών Δ1 επικεντρώνεται στη διάσταση της Κοινής Χρήσης, η οποία αφορά οχήματα (ποδήλατα, αυτοκίνητα, σκούτερ κ.λπ.), υλικά (εργαλεία, συσκευασίες, ρούχα κ.λπ.) και χώρο (διαμερίσματα, γραφεία, κτίρια κ.λπ.). Η διάσταση μπορεί να μετρηθεί με τους εξής δείκτες:

- Δ1.1 *Χρήστες κοινόχρηστων χώρων εργασίας* (αριθμός),
- Δ1.2 *Υιοθέτηση κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης* (%)
- Δ1.3 *Προσβασιμότητα σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσω μετακίνησης* (αριθμός)
- Δ1.4 *Κατηγορίες αντικειμένων κοινής χρήσης/ενοικίασης* (αριθμός)
- Δ1.5 *Μέγεθος αγοράς κοινής χρήσης* (αριθμός)
- Δ1.6 *Εξοικονόμηση κόστους από την κοινή χρήση* (%)
- Δ1.7 *Εμπλοκή της κοινότητας* (%)

Δ1.1 Χρήστες κοινόχρηστων χώρων εργασίας

Περιγραφή: Ο αριθμός των ατόμων που χρησιμοποιούν κοινόχρηστους χώρους για την εργασία τους.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τον αριθμό των ατόμων ή οργανισμών που χρησιμοποιούν κοινόχρηστους χώρους εργασίας σε μια πόλη και αντικατοπτρίζει την πρόοδο της πόλης προς την επίτευξη της βιωσιμότητας, της αποδοτικής χρήσης των πόρων και της ευημερίας της κοινότητας μέσω της κοινής χρήσης υποδομών. Οι κοινόχρηστοι χώροι εργασίας μειώνουν την ανάγκη για μεμονωμένα γραφεία, οδηγώντας σε πιο αποδοτική χρήση των υπαρχόντων κτιρίων και πόρων, καθώς συμβάλλουν και στη μείωση των αποβλήτων από την κατασκευή νέων κτιρίων όπως και στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα αφού συχνά προσφέρουν ευέλικτες επιλογές κοντά σε κατοικίες μειώνοντας την ανάγκη για μακρινές μετακινήσεις και κατ' επέκταση την εκπομπή ρύπων από τις μεταφορές.

Μεθοδολογία: Δ1.1 = Συνολικός αριθμός χρηστών κοινόχρηστων χώρων εργασίας.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από συστήματα κρατήσεων ή εφαρμογές διαχείρισης των χώρων από τους παρόχους.
- ii. Στατιστικά δεδομένα από τις τοπικές αρχές.

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των χρηστών κοινόχρηστων χώρων εργασίας.

Δ1.2 Υιοθέτηση κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης

Περιγραφή: Το ποσοστό των κατοίκων που υιοθετούν την κοινή χρήση μέσων μετακίνησης.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά το ποσοστό των κατοίκων μιας πόλης που υιοθετούν κοινόχρηστα μέσα μετακίνησης, όπως κοινή χρήση αυτοκινήτων, κοινή χρήση ποδηλάτων, κοινή χρήση ηλεκτρικών σκούτερ και υπηρεσίες ταξί ή οχημάτων μέσω εφαρμογών. Η υιοθέτηση αυτών των μέσων μετακίνησης ελαττώνει την ανάγκη για ιδιοκτησίας αυτοκινήτου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται η κυκλοφορική συμφόρηση και ο συνολικός αριθμός των οχημάτων που κυκλοφορούν στους δρόμους και κατά συνέπεια να μειώνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Μεθοδολογία: $\Delta 1.2 = \frac{\text{αριθμός χρηστών κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από παρόχους υπηρεσιών κοινής χρήσης οχημάτων

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού υιοθέτησης των κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης.

Δ1.3 Προσβασιμότητα σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης

Περιγραφή: Ο αριθμός των σημείων πρόσβασης σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά το πόσο εύκολα μπορούν οι κάτοικοι μιας πόλης να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες που προσφέρουν επιλογές κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης όπως αυτοκινήτων, ποδηλάτων, ηλεκτρικών σκούτερ. Αντικατοπτρίζει την αποτελεσματικότητα

των υπηρεσιών με τη βέλτιστη χρήση των υπαρχόντων πόρων (οχημάτων, ποδηλάτων, σκούτερ) μέσω της ευρείας διαθεσιμότητάς τους.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 1.3 = \frac{\text{συνολικός αριθμός σημείων πρόσβασης σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης}}{\text{τετραγωνική απόσταση της πόλης}}$$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από εφαρμογές χαρτογράφησης όπως η πλατφόρμα της Google Maps η οποία παρέχει πληροφορίες για την διαθεσιμότητα και την τοποθεσία των υπηρεσιών.
- ii. Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο από συστήματα IoT τα οποία είναι συνδεδεμένα με τα οχήματα

Στόχος: Αύξηση των σημείων πρόσβασης σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης

Δ1.4 Κατηγορίες προϊόντων κοινής χρήσης/ενοικίασης

Περιγραφή: Ο αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών προϊόντων των οποίων μπορεί να γίνει κοινή χρήση ή ενοικίαση και είναι διαθέσιμες σε μία πόλη.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τις διαφορετικές κατηγορίες προϊόντων κοινής χρήσης ή ενοικίασης που προσφέρονται στους κατοίκους μια πόλης, όπως εξοπλισμός εργασίας και διάφορων κατασκευών, εξοπλισμός για σπορ και χόμπι, τεχνολογικός εξοπλισμός, ηλεκτρικές συσκευές, ρουχισμός ή άλλα είδη. Αντικατοπτρίζει την ποικιλία των υπηρεσιών και τη δυνατότητα κάλυψης διαφορετικών αναγκών, μειώνοντας το κόστος για τους κατοίκους και ενισχύοντας την ποιότητα ζωής και τη βιωσιμότητα στις πόλεις.

Μεθοδολογία: $\Delta 1.4 = \text{Συνολικός αριθμός διαφορετικών κατηγοριών προϊόντων κοινής χρήσης/ενοικίασης που είναι διαθέσιμες στην πόλη.}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες κοινής χρήσης ή ενοικίασης.

- ii. Δεδομένα που δημοσιεύονται από δημόσιους φορείς σε πλατφόρμες ανοιχτών δεδομένων.

Στόχος: Αύξηση της ποικιλίας στις κατηγορίες αντικειμένων κοινής χρήσης ή ενοικίασης, ώστε να εξυπηρετούνται διαφορετικές ανάγκες των πολιτών.

Δ1.5 Μέγεθος αγοράς κοινής χρήσης

Περιγραφή: Το συνολικό μέγεθος της αγοράς υπηρεσιών κοινής χρήσης στην πόλη το οποίο περιλαμβάνει τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς που παράγουν αξία παρέχοντας τις υπηρεσίες αυτές.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την οικονομική δραστηριότητα που σχετίζεται με την κοινή χρήση προϊόντων και υπηρεσιών, παρέχοντας μια εικόνα για την συμβολή του τομέα στην τοπική οικονομία. Προβάλλει την έκταση της χρήσης τέτοιων υπηρεσιών από τους κατοίκους και παρέχει πληροφορίες για την οικονομική βιωσιμότητα και την αποδοχή των υπηρεσιών κοινής χρήσης.

Μεθοδολογία: $\Delta 1.5 = \text{Συνολικός αριθμός επιχειρήσεων και οργανισμών που παράγουν αξία προσφέροντας υπηρεσίες κοινής χρήσης}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από το Γενικό Εμπορικό Μητρώο για τον αριθμό των επιχειρήσεων στον τομέα της κοινής χρήσης.

Στόχος: Αύξηση του μεγέθους της αγοράς κοινής χρήσης, με στόχο την εξοικονόμηση πόρων και την προώθηση περισσότερο βιώσιμων λύσεων.

Δ1.6 Εξοικονόμηση κόστους από την κοινή χρήση

Περιγραφή: Το ποσοστό εξοικονόμησης κόστους που προκύπτει για τους χρήστες όταν επιλέγουν υπηρεσίες κοινής χρήσης ως εναλλακτική λύση από την ιδιοκτησία.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την οικονομική ωφέλεια για τους χρήστες που επιλέγουν υπηρεσίες κοινής χρήσης σε σχέση με το κόστος ιδιοκτησίας αυτών των μέσων. Εκφράζει

τη δυνατότητα προσφοράς οικονομικά αποδοτικότερων λύσεων μέσω της κοινής χρήσης, μειώνοντας το συνολικό κόστος που σχετίζεται με την αγορά, τη συντήρηση και τη λειτουργία ιδιόκτητων αντικειμένων.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 1.6 = \frac{\text{μέσο κόστος ιδιοκτησίας} - \text{μέσο κόστος από κοινόχρηστες υπηρεσίες}}{\text{μέσο κόστος ιδιοκτησίας}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Στατιστικά δεδομένα για το μέσο κόστος ιδιοκτησίας (αγορά, συντήρηση)
- ii. Δεδομένα από επιχειρήσεις που παρέχουν υπηρεσίες κοινής χρήσης σχετικά με το μέσο κόστος αυτών
- iii. Μελέτες αγοράς και οικονομικές αναφορές για τις διαφορές κόστους ανάμεσα στις δύο επιλογές

Στόχος: Εξοικονόμηση κόστους για τους χρήστες, προωθώντας την χρήση κοινόχρηστων υπηρεσιών ως μια οικονομικά αποδοτική εναλλακτική.

Δ1.7 Εμπλοκή της κοινότητας

Περιγραφή: Το ποσοστό των πολιτών μιας πόλης που συμμετέχουν ενεργά σε δράσεις, προγράμματα ή πρωτοβουλίες που σχετίζονται με την κοινή χρήση και την παροχή κοινόχρηστων προϊόντων.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αναδεικνύει τον βαθμό συμμετοχής της κοινότητας σε δράσεις που προωθούν την κοινή χρήση, όπως εκδηλώσεις, δημόσιες διαβουλεύσεις, εγγραφές σε υπηρεσίες κοινής χρήσης και χρήση κοινόχρηστων μέσων και προϊόντων. Αντανακλά το επίπεδο ευαισθητοποίησης και ενδιαφέροντος των πολιτών για την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών με βάση τη κοινή χρήση.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 1.7 = \frac{\text{αριθμός συμμετεχόντων πολιτών}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από δημοτικές αρχές ή φορείς που διοργανώνουν σχετικές δράσεις.

- ii. Στατιστικά από εγγραφές και συμμετοχές σε υπηρεσίες κοινής χρήσης.

Στόχος: Αύξηση της εμπλοκής της κοινότητας, ώστε περισσότεροι πολίτες να συμμετέχουν ενεργά και να αξιοποιούν τις υπηρεσίες κοινής χρήσης, προάγοντας με αυτόν τον τρόπο τη βιωσιμότητα.

Δ2 Ανακύκλωση:

Η λίστα δεικτών Δ2 επικεντρώνεται στη διάσταση της Ανακύκλωσης, η οποία αφορά την αποδοτικότητα, την αποτελεσματικότητα και τον αντίκτυπο των δραστηριοτήτων ανακύκλωσης μέσα στην κοινότητα και αξιολογεί διάφορους παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία των προγραμμάτων ανακύκλωσης, από ποσοτικές μετρήσεις όπως ποσοστά και κόστη, έως ποιοτικές μετρήσεις όπως η συμμετοχή του κοινού και η ευαισθητοποίηση. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση των ακόλουθων δεικτών:

- Δ2.1 Ποσοστό ανακύκλωσης (%),
- Δ2.2 Ποσοστό μόλυνσης ανακυκλώσιμων (%)
- Δ2.3 Κατά κεφαλήν ανακύκλωση (αριθμός)
- Δ2.4 Μέγεθος αγοράς ανακύκλωσης (αριθμός)
- Δ2.5 Κόστος των ανακυκλώσιμων υλικών (αριθμός)
- Δ2.6 Ποσοστό συμμετοχής των πολιτών (%)
- Δ2.7 Εκστρατείες ευαισθητοποίησης (αριθμός)

Δ2.1 Ποσοστό ανακύκλωσης

Περιγραφή: Το ποσοστό των αποβλήτων της πόλης που ανακυκλώνονται σε σχέση με το συνολικό βάρος των αποβλήτων που παράγονται.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αναδεικνύει την αποτελεσματικότητα των συστημάτων διαχείρισης των αποβλήτων και την περιβαλλοντική συνείδηση της κοινότητας. Ένα υψηλό ποσοστό ανακύκλωσης δείχνει τη συμβολή της πόλης στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα απόβλητα.

Μεθοδολογία: $\Delta 2.1 = \frac{\text{συνολικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών (σε τόνους)}}{\text{συνολικό βάρος αποβλήτων που παράγονται (σε τόνους)}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από φορείς διαχείρισης αποβλήτων και ανακύκλωσης.
- ii. Στατιστικές αναφορές από δημοτικές υπηρεσίες καθαριότητας.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης, προάγοντας τη βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων.

Δ2.2 Ποσοστό μόλυνσης ανακυκλώσιμων

Περιγραφή: Το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών που περιέχουν μολυσματικές ουσίες ή μη ανακυκλώσιμα υλικά, το οποίο υποβαθμίζει την ποιότητα και τη δυνατότητα επεξεργασίας τους.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αναδεικνύει την καθαρότητα των υλικών που προσκομίζονται για ανακύκλωση και την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαλογής αποβλήτων. Ένα χαμηλό ποσοστό μόλυνσης υποδηλώνει ότι οι πολίτες διαχωρίζουν σωστά τα ανακυκλώσιμα υλικά, ενώ ένα υψηλό ποσοστό δείχνει την ανάγκη για βελτίωση στις διαδικασίες διαλογής ή ενημέρωσης των πολιτών.

Μεθοδολογία:
$$\Delta 2.2 = \frac{\text{βάρος μολυσματικών ουσιών (σε τόνους)}}{\text{συνολικό βάρος υλικών προς ανακύκλωση (σε τόνους)}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές από φορείς διαχείρισης αποβλήτων και κέντρα ανακύκλωσης.
- ii. Δεδομένα από συστήματα διαλογής και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών.

Στόχος: Μείωση του ποσοστού μόλυνσης μέσω ενημέρωσης των πολιτών και βελτίωσης των υποδομών διαχείρισης αποβλήτων.

Δ2.3 Κατά κεφαλήν ανακύκλωση

Περιγραφή: Το μέσο βάρος των ανακυκλώσιμων υλικών σε τόνους που συλλέγεται ανά κάτοικο.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός εκφράζει τη συμμετοχή και τη συνεισφορά του κάθε κατοίκου στις πρακτικές ανακύκλωσης. Ένας υψηλός δείκτης κατά κεφαλήν ανακύκλωσης υποδηλώνει την ευαισθητοποίηση της κοινότητας σχετικά με τη βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων και τη χρήση των υποδομών ανακύκλωσης.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 2.3 = \frac{\text{συνολικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών (σε τόνους)}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}}$$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από φορείς διαχείρισης αποβλήτων και ανακύκλωσης.
- ii. Πληροφορίες για τον συνολικό πληθυσμό από δημοτικά μητρώα.

Στόχος: Αύξηση της κατά κεφαλήν ανακύκλωσης μέσω προγραμμάτων ευαισθητοποίησης και βελτίωσης της πρόσβασης στις υποδομές ανακύκλωσης.

Δ2.4 Μέγεθος της αγοράς ανακύκλωσης

Περιγραφή: Το συνολικό μέγεθος της αγοράς ανακύκλωσης στην πόλη, το οποίο περιλαμβάνει τον αριθμό των επιχειρήσεων και των οργανισμών που παράγουν αξία από την ανακύκλωση προϊόντων.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την οικονομική δραστηριότητα που σχετίζεται με την ανακύκλωση, παρέχοντας μια εικόνα για τη συμβολή του τομέα στην τοπική οικονομία. Ένα μεγαλύτερο μέγεθος αγοράς στον τομέα της ανακύκλωσης υποδηλώνει αυξημένη επιχειρηματική δραστηριότητα και μεγαλύτερη δυνατότητα αξιοποίησης των ανακυκλώσιμων υλικών.

Μεθοδολογία: $\Delta 2.4 = \text{Συνολικός αριθμός επιχειρήσεων και οργανισμών που παράγουν αξία μέσω της ανακύκλωσης.}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από το Γενικό Εμπορικό Μητρώο για τον αριθμό των επιχειρήσεων στον τομέα της ανακύκλωσης. .

Στόχος: Επέκταση του μεγέθους της αγοράς ανακύκλωσης ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την αποδοτική διαχείριση των υλικών.

Δ2.5 Κόστος των ανακυκλώσιμων υλικών

Περιγραφή: Το μέσο κόστος συλλογής, επεξεργασίας και ανακύκλωσης ανά κιλό ανακυκλώσιμου υλικού.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός υπολογίζει την οικονομική αποδοτικότητα της διαδικασίας διαχείρισης των ανακυκλώσιμων υλικών. Χαμηλότερο κόστος ανά κιλό ανακυκλώσιμων υλικών υποδηλώνει καλύτερη αξιοποίηση των πόρων και πιο βέλτιστες διαδικασίες ανακύκλωσης, ενώ υψηλότερο κόστος μπορεί να καταδεικνύει την ανάγκη για τεχνολογικές ή άλλου είδους βελτιώσεις.

Μεθοδολογία: $\Delta 2.5 = \frac{\text{συνολικό κόστος ανακύκλωσης}^*}{\text{συνολικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών (σε κιλά)}}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από δημοτικούς φορείς που είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση αποβλήτων.
- ii. Στοιχεία για το κόστος από οργανισμούς και επιχειρήσεις ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων.

Στόχος: Μείωση του κόστους ανά κιλό ανακυκλώσιμων υλικών μέσω τεχνολογικών βελτιώσεων και αποτελεσματικότερης διαχείρισης των πόρων.

*Σημείωση: κόστος ανακύκλωσης = κόστος συλλογής + κόστος μεταφοράς + κόστος διαλογής + κόστος επεξεργασίας.

Δ2.6 Ποσοστό συμμετοχής των πολιτών

Περιγραφή: Το ποσοστό των πολιτών που συμμετέχουν ενεργά σε προγράμματα ανακύκλωσης, σε περιπτώσεις όπου η ανακύκλωση δεν είναι υποχρεωτική.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει τη συμμετοχή των πολιτών στις πρωτοβουλίες ανακύκλωσης και την ευαισθητοποίηση τους σε θέματα βιώσιμης διαχείρισης αποβλήτων. Ένα υψηλό ποσοστό συμμετοχής δείχνει την αποδοχή και τη στήριξη των πολιτών προς τα προγράμματα ανακύκλωσης, ενώ ένα χαμηλό ποσοστό μπορεί να υποδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω εκπαίδευση ή κίνητρα.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 2.6 = \frac{\text{αριθμός συμμετεχόντων πολιτών}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Στοιχεία από δημοτικά ή ιδιωτικά προγράμματα ανακύκλωσης όπως, αιτήσεις νοικοκυριών για ειδικούς κάδους ανακύκλωσης, επιχειρήσεις και φορείς που σχετίζονται με την ανακύκλωση τροφίμων και εξειδικευμένοι φορείς που ασχολούνται με την ανακύκλωση υγρών, όπως αυτά στα συστήματα κλιματισμού.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού συμμετοχής των πολιτών μέσω ενημερωτικών εκστρατειών, κινήτρων για συμμετοχή και βελτίωσης της πρόσβασης στις υπηρεσίες ανακύκλωσης.

Δ2.7 Εκστρατείες ευαισθητοποίησης

Περιγραφή: Ο αριθμός των εκστρατειών ευαισθητοποίησης που πραγματοποιούνται στην πόλη με σκοπό την ενημέρωση και κινητοποίηση των πολιτών για θέματα ανακύκλωσης.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την ένταση και την συχνότητα των προσπαθειών που καταβάλλονται για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την ανακύκλωση. Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης ενδέχεται να περιλαμβάνουν εκδηλώσεις, ενημερωτικές καμπάνιες, διαφημιστικά σποτ ή σχολικά προγράμματα.

Μεθοδολογία: $\Delta 2.7 = \text{Συνολικός αριθμός εκστρατειών που πραγματοποιήθηκαν σε μια πόλη}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές από δημοτικούς ή άλλους δημόσιους φορείς που διοργανώνουν ή υποστηρίζουν εκστρατείες ευαισθητοποίησης.

- ii. Στοιχεία από Μη Κερδοσκοπικούς Οργανισμούς, εκπαιδευτικά ιδρύματα και άλλους οργανισμούς που συμμετέχουν στην οργάνωση εκστρατειών.

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των εκστρατειών ευαισθητοποίησης με σκοπό την ενίσχυση της συμμετοχής των πολιτών σε προγράμματα ανακύκλωσης.

Δ3 Ανακαίνιση/Ανακατασκευή:

Η λίστα δεικτών Δ3 εστιάζει στη διάσταση της ανακατασκευής με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση. Αξιολογεί τις ενέργειες ανακατασκευής σε τομείς όπως τα ηλεκτρονικά, τα έπιπλα, τα δομικά υλικά και άλλα, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη που προκύπτουν. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση των εξής δεικτών:

- Δ3.1 Κατηγορίες ανακατασκευασμένων αγαθών (αριθμός),
- Δ3.2 Παράταση διάρκειας ζωής αγαθού (%)
- Δ3.3 Εξοικονόμηση πόρων από ανακατασκευή (%)
- Δ3.4 Μείωση αποβλήτων από ανακατασκευή (%)
- Δ3.5 Οργανισμοί που ανακατασκευάζουν (αριθμός)
- Δ3.6 Ποσοστό ανακαίνισης κτιρίων (%)
- Δ3.7 Ανακατασκευασμένες συσκευές (αριθμός)
- Δ3.8 Ανακαινισμένες δημόσιες υποδομές (%)
- Δ3.9 Αναβαθμίσεις ηλεκτρικού δικτύου (%)
- Δ3.10 Μέγεθος αγοράς ανακατασκευών (αριθμός)

Δ3.1 Κατηγορίες ανακατασκευασμένων αγαθών

Περιγραφή: Ο αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών των αγαθών που ανακατασκευάζονται με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν σε μια πόλη. Οι κατηγορίες μπορεί να περιλαμβάνουν ηλεκτρονικές συσκευές, έπιπλα, δομικά υλικά, ρούχα και άλλα αγαθά.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει το εύρος των αγαθών που ανακατασκευάζονται με στόχο να επαναχρησιμοποιηθούν. Ένας μεγάλος αριθμός κατηγοριών υποδεικνύει την ευρεία εφαρμογή της πρακτικής αυτής και την ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας.

Μεθοδολογία: Δ3.1 = Συνολικός αριθμός κατηγοριών αγαθών που ανακατασκευάζονται για να επαναχρησιμοποιηθούν σε μια πόλη.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές από επιχειρήσεις και οργανισμούς που εξειδικεύονται στην ανακατασκευή αγαθών.
- ii. Έρευνες για την αγορά ανακατασκευασμένων αγαθών

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των κατηγοριών των αγαθών που ανακατασκευάζονται στοχεύοντας στην προαγωγή της κυκλικής οικονομίας και στη μείωση της ανάγκης για νέα παραγωγή αγαθών.

Δ3.2 Παράταση της διάρκειας ζωής του αγαθού

Περιγραφή: Το ποσοστό αύξησης της μέσης διάρκειας ζωής των αγαθών που επιτυγχάνεται από την ανακατασκευή τους.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την αποτελεσματικότητα που επιφέρει η ανακατασκευή του αγαθού στη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής του. Η επέκταση της διάρκειας ζωής μειώνει την ανάγκη για συχνές αντικαταστάσεις, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη βιώσιμη κατανάλωση και τη μείωση των αποβλήτων.

Μεθοδολογία: $\Delta 3.2 = \frac{\text{μέση παράταση της διάρκειας ζωής του ανακατασκευασμένου αγαθού (σε έτη)}}{\text{αρχική διάρκεια ζωής του αγαθού (σε έτη)}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τη διάρκεια ζωής των αγαθών

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού παράτασης της διάρκειας ζωής των αγαθών μέσω βελτιωμένων τεχνικών ανακατασκευής.

Δ3.3 Εξοικονόμηση πόρων από την ανακατασκευή

Περιγραφή: Το ποσοστό εξοικονόμησης φυσικών πόρων που επιτυγχάνεται μέσω της ανακατασκευής αγαθών.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός εκφράζει τη συμβολή της ανακατασκευής στη μείωση της κατανάλωσης πόρων, αναδεικνύοντας τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη της. Ένα υψηλό ποσοστό εξοικονόμησης πόρων τονίζει την αποτελεσματικότητα της ανακατασκευής στη μείωση της ανάγκης για χρήση επιπλέον πόρων.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 3.3 = \frac{\text{ποσότητα πόρων που εξοικονομήθηκαν}}{\text{συνολική κατανάλωση πόρων χωρίς την ανακατασκευή}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για την εξοικονόμηση των πόρων.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού εξοικονόμησης πόρων μέσω της ενίσχυσης των διαδικασιών ανακατασκευής.

Δ3.4 Μείωση αποβλήτων από ανακατασκευή

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης των αποβλήτων που επιτυγχάνεται μέσω της ανακατασκευής αγαθών με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την περιβαλλοντική ωφέλεια η οποία προκύπτει από την ανακατασκευή αγαθών με σκοπό να επαναχρησιμοποιηθούν, μειώνοντας την ποσότητα αποβλήτων που θα προκύπταν από τη χρήση των επιπλέον πόρων. Ένα υψηλό ποσοστό μείωσης των αποβλήτων υποδηλώνει την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών ανακατασκευής των αγαθών στην βιώσιμη διαχείριση των πόρων και στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας.

Μεθοδολογία: $\Delta 3.4 =$

$$\frac{\text{ποσότητα αποβλήτων πριν την ανακατασκευή} - \text{ποσότητα αποβλήτων μετά την ανακατασκευή}}{\text{ποσότητα αποβλήτων πριν την ανακατασκευή}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για την παραγωγή αποβλήτων πριν και μετά την εφαρμογή διαδικασιών ανακατασκευής.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού μείωσης αποβλήτων μέσω της προώθησης προγραμμάτων ανακατασκευής, προάγοντας την κυκλική οικονομία και τη βιώσιμη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων.

Δ3.5 Οργανισμοί που ανακατασκευάζουν

Περιγραφή: Ο αριθμός των οργανισμών και των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην ανακατασκευή αγαθών με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει το σύνολο των τοπικών επιχειρήσεων και οργανισμών που εφαρμόζουν πρακτικές ανακατασκευής, η οποία αποτελεί σημαντικό στοιχείο της κυκλικής οικονομίας. Ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων οργανισμών και επιχειρήσεων υποδηλώνει την ανάπτυξη του τομέα και την ενίσχυση των προσπάθειών για βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

Μεθοδολογία: Δ3.5 = Συνολικός αριθμός καταγεγραμμένων φορέων που ανακατασκευάζουν αγαθά με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Τοπικό μητρώο επιχειρήσεων και οργανισμών

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των οργανισμών και των επιχειρήσεων που ανακατασκευάζουν αγαθά με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους.

Δ3.6 Ποσοστό ανακαίνισης κτιρίων

Περιγραφή: Το ποσοστό των κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων μεμονωμένων διαμερισμάτων και/ή επαγγελματικών χώρων, που έχουν ανακαινιστεί και επαναχρησιμοποιούνται σε σχέση με το σύνολο των κτιρίων στην πόλη.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την πρόοδο της ανακαίνισης και επαναχρησιμοποίησης των κτιρίων. Υψηλό ποσοστό ανακαίνισης κτιρίων υποδεικνύει την

αναβάθμιση της ποιότητας ζωής, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη δέσμευση της πόλης στις πρακτικές της κυκλικής οικονομίας.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 3.6 = \frac{\text{αριθμός ανακαινισμένων κτιρίων}}{\text{συνολικός αριθμός κτιρίων}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από δημοτικές ή περιφερειακές υπηρεσίες πολεοδομίας

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού ανακαίνισης κτιρίων, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα και την ενεργειακή αποδοτικότητα του αστικού περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα μειώνεται η ανάγκη για νέα κτίρια και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την κατασκευή τους.

Δ3.7 Ανακατασκευασμένες συσκευές

Περιγραφή: Ο αριθμός των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών που έχουν ανακατασκευαστεί και επανεισαχθεί στην αγορά ή επαναχρησιμοποιηθεί.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τον αριθμό των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών που έχουν ανακατασκευαστεί και επανεισαχθεί στην αγορά ή επαναχρησιμοποιηθεί. Παρέχει πληροφορίες για το βαθμό στον οποίο υιοθετούνται πρακτικές ανακατασκευής και επαναχρησιμοποίησης, οι οποίες μειώνουν την ποσότητα των ηλεκτρονικών αποβλήτων, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων και μειώνουν την περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Μεθοδολογία: $\Delta 3.7 = \text{Συνολικός αριθμός συσκευών που έχουν ανακατασκευαστεί}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό.

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των ανακατασκευασμένων συσκευών, συμβάλλοντας στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

Δ3.8 Ανακαινισμένες δημόσιες υποδομές

Περιγραφή: Το ποσοστό των δημόσιων υποδομών, όπως γέφυρες, δρόμοι και πάρκα, που έχουν ανακαινιστεί σε σχέση με το συνολικό αριθμό δημόσιων υποδομών.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την πρόοδο στις ανακαινίσεις δημόσιων υποδομών, αντικατοπτρίζοντας τη δέσμευση για τη βελτίωση της αστικής ασφάλειας, της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής. Ένα υψηλότερο ποσοστό ανακαινισμένων υποδομών υποδεικνύει καλύτερη διαχείριση των δημόσιων πόρων, ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών και μακροπρόθεσμη μείωση του κόστους συντήρησης.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 3.8 = \frac{\text{αριθμός ανακαινισμένων δημόσιων υποδομών}}{\text{συνολικός αριθμός δημόσιων υποδομών}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από δημοτικές ή περιφερειακές υπηρεσίες
- ii. Ετήσιες εκθέσεις συντήρησης δημόσιων υποδομών

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού ανακαινισμένων δημόσιων υποδομών για τη βελτίωση της ασφάλειας, της ανθεκτικότητας και της λειτουργικότητας, διασφαλίζοντας την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών και τη βιώσιμη ανάπτυξη της πόλης.

Δ3.9 Αναβαθμίσεις ηλεκτρικού δικτύου

Περιγραφή: Το ποσοστό των παλαιών δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν αναβαθμιστεί με νέα, έξυπνα και ασφαλέστερα συστήματα, σε σχέση με το συνολικό μήκος των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την πρόοδο στην αναβάθμιση των υποδομών ηλεκτρικής ενέργειας, εστιάζοντας στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της αξιοπιστίας και της ασφάλειας του ηλεκτρικού δικτύου. Ένα αυξανόμενο ποσοστό αναβαθμίσεων υποδεικνύει τη δέσμευση για τη μετάβαση σε ένα πιο έξυπνο και βιώσιμο ενεργειακό σύστημα, μειώνοντας τις απώλειες ενέργειας και ενισχύοντας τη δυνατότητα ενσωμάτωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 3.9 = \frac{\text{μήκος αναβαθμισμένων δικτύων διανομής (σε χιλιόμετρα)}}{\text{συνολικό μήκος δικτύων διανομής (σε χιλιόμετρα)}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές από έργα αναβάθμισης υποδομών ηλεκτρικού δικτύου

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού αναβαθμισμένων δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύοντας την αποδοτικότητα, την αξιοπιστία και την ασφάλεια του συστήματος.

Δ3.10 Μέγεθος της αγοράς ανακατασκευών

Περιγραφή: Το συνολικό μέγεθος της αγοράς ανακύκλωσης στην πόλη, το οποίο περιλαμβάνει τον αριθμό των επιχειρήσεων και των οργανισμών που παράγουν αξία από την ανακατασκευή αγαθών και την επανατοποθέτηση τους στην αγορά.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την οικονομική δραστηριότητα που σχετίζεται με την ανακατασκευή, παρέχοντας μια εικόνα για τη συμβολή του τομέα στην τοπική οικονομία. Ένα μεγαλύτερο μέγεθος αγοράς στον τομέα της ανακατασκευής υποδηλώνει αυξημένη επιχειρηματική δραστηριότητα και ενισχυμένη αξιοποίηση πόρων μέσω της επαναχρησιμοποίησης αγαθών.

Μεθοδολογία: Δ3.10 = Συνολικός αριθμός επιχειρήσεων και οργανισμών που παράγουν αξία μέσω της ανακατασκευής.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από το Γενικό Εμπορικό Μητρώο για τον αριθμό των επιχειρήσεων στον τομέα της ανακατασκευής.

Στόχος: Επέκταση του μεγέθους της αγοράς ανακατασκευής ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την αποδοτική διαχείριση των πόρων.

Δ4 Επαναχρησιμοποίηση:

Η λίστα δεικτών Δ4 αφορά τη διάσταση της Επαναχρησιμοποίησης και παρακολουθεί την αποτελεσματικότητα, την εμβέλεια και τα οφέλη βιωσιμότητας που προκύπτουν από πρακτικές επαναχρησιμοποίησης σε διάφορους τομείς, όπως τα καταναλωτικά αγαθά, τα

κατασκευαστικά υλικά κ.α.. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση των ακόλουθων δεικτών:

- Δ4.1 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης αγαθών (%),
- Δ4.2 Κατηγορίες επαναχρησιμοποιούμενων αγαθών (αριθμός)
- Δ4.3 Συμμετοχή του κοινού σε προγράμματα επαναχρησιμοποίησης (ποσοστό)
- Δ4.4 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης κατασκευαστικών υλικών (ποσοστό)
- Δ4.5 Οργανισμοί που εφαρμόζουν πρακτικές επαναχρησιμοποίησης (αριθμός)
- Δ4.6 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης νερού (%)
- Δ4.7 Μέγεθος αγοράς επαναχρησιμοποίησης (αριθμός)

Δ4.1 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης αγαθών

Περιγραφή: Το ποσοστό των αγαθών που επαναχρησιμοποιούνται (σε τόνους) αντί να απορριφθούν ή να ανακυκλωθούν.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αποτελεσματικότητα των πρακτικών επαναχρησιμοποίησης αγαθών, παρέχοντας μια εικόνα για την πρόοδο στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Υψηλότερο ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υποδηλώνει καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων.

Μεθοδολογία: $\Delta 4.1 = \frac{\text{ποσότητα επαναχρησιμοποιημένων αγαθών (σε τόνους)}}{\text{συνολική ποσότητα παραγόμενων αγαθών (σε τόνους)}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης αγαθών, συμβάλλοντας στη μείωση των αποβλήτων και στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

Δ4.2 Κατηγορίες επαναχρησιμοποιούμενων αγαθών

Περιγραφή: Ο αριθμός των διαφορετικών κατηγοριών των αγαθών που επαναχρησιμοποιούνται, όπως ηλεκτρονικές συσκευές, έπιπλα, ρούχα, οικοδομικά υλικά κ.α..

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά το εύρος των αγαθών που επαναχρησιμοποιούνται. Ένας μεγάλος αριθμός κατηγοριών υποδεικνύει την ευρεία εφαρμογή της πρακτικής αυτής και την ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας.

Μεθοδολογία: $\Delta 4.2 =$ Συνολικός αριθμός κατηγοριών αγαθών που επαναχρησιμοποιούνται.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές από επιχειρήσεις και οργανισμούς που προωθούν την επαναχρησιμοποίηση.

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των κατηγοριών των αγαθών που επαναχρησιμοποιούνται στοχεύοντας στην προαγωγή της κυκλικής οικονομίας και στη μείωση της ανάγκης για νέα παραγωγή αγαθών.

$\Delta 4.3$ Συμμετοχή του κοινού σε προγράμματα επαναχρησιμοποίησης

Περιγραφή: Το ποσοστό των πολιτών που συμμετέχουν σε προγράμματα επαναχρησιμοποίησης της πόλης, όπως ανταλλαγή αγαθών, καφέ επισκευών (repair cafes) και αγορά μεταχειρισμένων αντικειμένων.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αξιολογεί το επίπεδο συμμετοχής και ενδιαφέροντος των πολιτών για πρωτοβουλίες επαναχρησιμοποίησης. Ένα υψηλό ποσοστό συμμετοχής αντικατοπτρίζει την αποδοχή και τη αποδοτικότητα των προγραμμάτων αυτών.

Μεθοδολογία: $\Delta 4.3 = \frac{\text{αριθμός πολιτών που συμμετέχουν}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από συνεργαζόμενους φορείς.

Στόχος: Αύξηση της συμμετοχής των πολιτών σε προγράμματα επαναχρησιμοποίησης βελτιώνοντας την περιβαλλοντική συνείδηση.

Δ4.4 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης κατασκευαστικών υλικών

Περιγραφή: Το ποσοστό των κατασκευαστικών υλικών που επαναχρησιμοποιούνται σε νέα κατασκευαστικά έργα ή έργα ανακαίνισης.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τη συμβολή της επαναχρησιμοποίησης υλικών στον κατασκευαστικό τομέα. Η επαναχρησιμοποίηση κατασκευαστικών υλικών συμβάλλει στη μείωση των αποβλήτων, στην ορθή διαχείριση των πόρων και στη μείωση του κόστους των υλικών, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την κυκλική οικονομία. Ένα υψηλό ποσοστό υποδηλώνει αυξημένη υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών στις κατασκευές.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 4.4 = \frac{\text{ποσότητα επαναχρησιμοποιημένων υλικών κατασκευής (σε τόνους)}}{\text{συνολική ποσότητα παραγόμενων υλικών κατασκευής (σε τόνους)}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των κατασκευαστικών υλικών, συμβάλλοντας στη μείωση των αποβλήτων και στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

Δ4.5 Οργανισμοί που εφαρμόζουν πρακτικές επαναχρησιμοποίησης

Περιγραφή: Ο δείκτης αυτός καταγράφει τον αριθμό των τοπικών επιχειρήσεων και οργανισμών που εφαρμόζουν πρακτικές επαναχρησιμοποίησης αγαθών στο πλαίσιο της λειτουργίας τους.

Ερμηνεία: Αυτός ο δείκτης εκφράζει την υιοθέτηση πρακτικών επαναχρησιμοποίησης σε επίπεδο επιχειρήσεων και οργανισμών, αντικατοπτρίζοντας τη δέσμευση της τοπικής οικονομίας προς την κυκλική οικονομία. Η αύξηση του αριθμού των οργανισμών που επαναχρησιμοποιούν αγαθά δείχνει βελτίωση στη βιώσιμη διαχείριση πόρων,

συμβάλλοντας στη μείωση αποβλήτων και στην προώθηση περιβαλλοντικά φιλικών πρακτικών.

Μεθοδολογία: Δ4.5 = Αριθμός τοπικών επιχειρήσεων και οργανισμών που ενσωματώνουν την επαναχρησιμοποίηση αγαθών στις δραστηριότητές τους.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων: Έρευνες και στατιστικές για επιχειρήσεις και οργανισμούς που εφαρμόζουν κυκλικές πρακτικές.

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των επιχειρήσεων και οργανισμών που επαναχρησιμοποιούν αγαθά, προωθώντας την κυκλική οικονομία και ενισχύοντας τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Δ4.6 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης νερού

Περιγραφή: Το ποσοστό της συνολικής ζήτησης νερού στην πόλη που καλύπτεται από επαναχρησιμοποιημένο ή ανακυκλωμένο νερό.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τον βαθμό αξιοποίησης επεξεργασμένων υδάτων ως εναλλακτική λύση στα φρέσκα υδατικά αποθέματα. Ένας υψηλός δείκτης υποδεικνύει τη μείωση της ανάγκης άντλησης φρέσκου νερού και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επιφέρει αυτό.

Μεθοδολογία: $\Delta 4.6 = \frac{\text{ποσότητα επαναχρησιμοποιημένων νερού (σε τόνους)}}{\text{συνολική ζήτηση νερού (σε τόνους)}} \times 100$

- Ποσότητα επαναχρησιμοποιούμενου νερού: Το συνολικό ποσό επεξεργασμένων λυμάτων που επαναχρησιμοποιούνται, π.χ., για άρδευση, βιομηχανική χρήση κ.λπ.
- Συνολική ζήτηση νερού: Η συνολική κατανάλωση νερού από όλους τους τομείς της πόλης, συμπεριλαμβανομένων οικιακών, βιομηχανικών, αγροτικών και εμπορικών χρήσεων.

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Στοιχεία από μονάδες επεξεργασίας λυμάτων και ανακύκλωσης νερού.
- ii. Δεδομένα για την κατανάλωση νερού από τις αρμόδιες δημοτικές υπηρεσίες.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης νερού, προωθώντας την αποδοτική διαχείριση των υδάτινων πόρων, μειώνοντας την εξάρτηση από φυσικές πηγές νερού.

Δ4.7 Μέγεθος της αγοράς ανακατασκευών

Περιγραφή: Το μέγεθος της αγοράς επαναχρησιμοποίησης αγαθών στην πόλη, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των επιχειρήσεων και οργανισμών που δημιουργούν αξία μέσω της συλλογής και επαναχρησιμοποίησης αγαθών.

Ερμηνεία: Το μέγεθος της αγοράς επαναχρησιμοποίησης αποτελεί σημαντικό δείκτη για την οικονομική δραστηριότητα που σχετίζεται με την κυκλική οικονομία. Ένας μεγαλύτερος αριθμός επιχειρήσεων και οργανισμών στον τομέα αυτό υποδεικνύει αυξημένη ευαισθητοποίηση, επιχειρηματική δραστηριότητα και δυνατότητα αξιοποίησης αγαθών που διαφορετικά θα κατέληγαν σε απόβλητα.

Μεθοδολογία: Δ4.7 = Συνολικός αριθμός επιχειρήσεων και οργανισμών που παράγουν αξία μέσω της συλλογής και επαναχρησιμοποίησης αγαθών.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από το Γενικό Εμπορικό Μητρώο για τον αριθμό των επιχειρήσεων στον τομέα της επαναχρησιμοποίησης.

Στόχος: Επέκταση του μεγέθους της αγοράς ανακατασκευής ενισχύοντας την κυκλική οικονομία, μειώνοντας τα απόβλητα και προωθώντας την αειφόρο διαχείριση των πόρων.

Δ5 Αντικατάσταση:

Η λίστα δεικτών Δ5 επικεντρώνεται στη διάσταση της Αντικατάστασης οι οποίοι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί σε τομείς όπως η ενέργεια, οι μεταφορές και οι υποδομές, καθώς μετρούν τη μετάβαση προς φιλικές προς το περιβάλλον, αποδοτικές ή ανθεκτικές εναλλακτικές λύσεις. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί μέσω των ακόλουθων δεικτών:

- Δ5.1 Κατηγορίες υποδομών που αντικαταστάθηκαν (%),

- Δ5.2 Εγκατάσταση υποδομών βιώσιμης μετακίνησης (%)
- Δ5.3 Αντικατάσταση στεγών και αστικών χώρων με πράσινες εναλλακτικές (%)
- Δ5.4 Αντικατάσταση οικιακών συσκευών (αριθμός)
- Δ5.5 Αντικατάσταση ενεργοβόρων συστημάτων δημοσίου φωτισμού (%)
- Δ5.6 Αντικατάσταση συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων (αριθμός)
- Δ5.7 Αντικατάσταση οχημάτων με υψηλές εκπομπές ρύπων (%)
- Δ5.8 Αντικατάσταση υποδομών ύδρευσης (αριθμός)
- Δ5.9 Αντικατάσταση συσκευών θέρμανσης και ψύξης (αριθμός)
- Δ5.10 Αντικατάσταση δημόσιων μέσων μεταφοράς (%)
- Δ5.11 Κατηγορίες πλαστικού μιας χρήσης που αντικαταστάθηκαν (αριθμός)

Δ5.1 Κατηγορίες υποδομών που αντικαταστάθηκαν

Περιγραφή: Το ποσοστό των κατηγοριών υποδομών (εξαιρουμένων εκείνων που είναι ιστορικά σημαντικές) που αντικαθίστανται από πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον κατηγορίες υποδομών.

Σημείωση: Ορισμένες υποδομές που θεωρούνται ιστορικά σημαντικές δεν μπορούν να αντικατασταθούν.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει τη μετάβαση μιας πόλης σε περισσότερο βιώσιμες υποδομές, στην προσπάθεια αντικατάστασης παλαιών και λιγότερο αποδοτικών υποδομών. Μια υψηλή τιμή του δείκτη αντικατοπτρίζει τη διάθεση για ενσωμάτωση προηγμένων και βιώσιμων λύσεων στις αστικές υποδομές.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 5.1 = \frac{\text{αριθμός κατηγοριών υποδομών που αντικαταστάθηκαν}}{\text{συνολικός αριθμός κατηγοριών παλαιών υποδομών}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- Στατιστικά δεδομένα από τις αρμόδιες υπηρεσίες αστικής ανάπτυξης

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού αντικατάστασης των κατηγοριών των υποδομών, ενισχύοντας την αποδοτικότητα τους και μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Δ5.2 Εγκατάσταση υποδομών βιώσιμης μετακίνησης

Περιγραφή: Το ποσοστό του οδικού δικτύου της πόλης που έχει αφιερωθεί σε υποδομές βιώσιμης κινητικότητας, όπως ποδηλατοδρόμοι, πεζόδρομοι και άλλες επιλογές ενεργητικής μετακίνησης, αντικαθιστώντας ή συμπληρώνοντας τις υποδομές που προορίζονται για τα οχήματα.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αντικατοπτρίζει τις προσπάθειες της πόλης να δώσει προτεραιότητα σε βιώσιμες και ενεργές λύσεις μετακίνησης. Μία υψηλή τιμή στο ποσοστό υποδεικνύει στροφή σε φιλικές προς το περιβάλλον και χαμηλών εκπομπών μετακινήσεις, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής στην πόλη και μειώνοντας την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 5.2 = \frac{\text{μήκος υποδομών βιώσιμης κινητικότητας (σε χιλιόμετρα)}}{\text{συνολικό μήκος οδικού δικτύου (σε χιλιόμετρα)}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από τις αρμόδιες υπηρεσίες μεταφορών του δήμου.

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού των υποδομών βιώσιμης κινητικότητας στην πόλη, μειώνοντας την εξάρτηση από τα αυτοκίνητα, προωθώντας την ενεργητική μετακίνηση και περιορίζοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Δ5.3 Αντικατάσταση στεγών και αστικών χώρων με πράσινες εναλλακτικές

Περιγραφή: Το ποσοστό των παραδοσιακών στεγών ή μη αξιοποιημένων αστικών χώρων που έχουν αντικατασταθεί με πράσινες στέγες, κήπους ή άλλους χώρους πρασίνου.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αντικατοπτρίζει τις προσπάθειες της πόλης να αυξήσει τους πράσινους χώρους, προάγοντας τη βιοποικιλότητα, τη διαχείριση των όμβριων υδάτων και τη βελτίωση του μικροκλίματος στις αστικές περιοχές. Ένα υψηλό ποσοστό δείχνει σημαντική πρόοδο στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη και στην ενίσχυση της περιβαλλοντικής ανθεκτικότητας.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 5.3 = \frac{\text{εμβαδόν πράσινων στεγών ή πράσινων αστικών χώρων (τ.μ.)}}{\text{συνολικό εμβαδόν στεγών ή αστικών χώρων (τ.μ.)}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από τις αρμόδιες υπηρεσίες Πολεοδομίας και Χωροταξίας
- ii. Στοιχεία από δορυφορικές εικόνες

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού πράσινων στεγών και χώρων πρασίνου, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής της πόλης.

Δ5.4 Αντικατάσταση οικιακών συσκευών

Περιγραφή: Ο αριθμός των οικιακών συσκευών που αντικαθίστανται με πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον συσκευές.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών από τα νοικοκυριά, συμβάλλοντας στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, του λειτουργικού κόστους και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ένας αυξημένος αριθμός αντικαταστάσεων υποδεικνύει πρόοδο προς μια πιο βιώσιμη καθημερινότητα και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Μεθοδολογία: Δ5.4 = Συνολικός αριθμός συσκευών που αντικαταστάθηκαν.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό
- ii. Προγράμματα που ενθαρρύνουν την αντικατάσταση μπορούν να δημιουργήσουν δεδομένα για την παρακολούθηση του δείκτη

Στόχος: Αύξηση του αριθμού αντικατάστασης των οικιακών συσκευών με πιο αποδοτικές και περιβαλλοντικά φιλικές συσκευές, προάγοντας την εξοικονόμηση ενέργειας και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Δ5.5 Αντικατάσταση ενεργοβόρων συστημάτων δημοσίου φωτισμού

Περιγραφή: Το ποσοστό των ενεργοβόρων φωτιστικών που αντικαθίστανται με νέες, πιο αποδοτικές λύσεις φωτισμού, όπως τα LED.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την πρόοδο προς την εξοικονόμηση ενέργειας στον δημόσιο φωτισμό, μειώνοντας την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τις σχετικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η αύξηση του ποσοστού αντικατάστασης αντικατοπτρίζει την υιοθέτηση βιώσιμων τεχνολογιών φωτισμού από τον δήμο.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 5.5 = \frac{\text{αριθμός φωτιστικών που αντικαταστάθηκαν}}{\text{συνολικός αριθμός φωτιστικών}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από τις υπηρεσίες που είναι υπεύθυνες για τον φωτισμό της πόλης

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού αντικατάστασης ενεργοβόρων φωτιστικών με αποδοτικές λύσεις φωτισμού, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση.

Δ5.6 Αντικατάσταση συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων

Περιγραφή: Ο αριθμός των συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων που αντικαθίστανται με πιο αποδοτικές με χαμηλές εκπομπές ρύπων συσκευές.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τις προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της αντικατάστασης ενεργοβόρων και ρυπογόνων συσκευών. Η αύξηση στον αριθμό των αντικαταστάσεων αποτελεί ένδειξη προόδου προς πιο καθαρές και αποδοτικές τεχνολογίες.

Μεθοδολογία: $\Delta 5.6 = \text{Συνολικός αριθμός συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων που αντικαταστάθηκαν.}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό
- ii. Προγράμματα που ενθαρρύνουν την αντικατάσταση μπορούν να δημιουργήσουν δεδομένα για την παρακολούθηση του δείκτη

Στόχος: Αύξηση του αριθμού αντικατάστασης των συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων με λιγότερο ρυπογόνες και περιβαλλοντικά φιλικές συσκευές, προάγοντας την εξοικονόμηση ενέργειας και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Δ5.7 Αντικατάσταση οχημάτων με υψηλές εκπομπές ρύπων

Περιγραφή: Το ποσοστό των οχημάτων που κινούνται με βενζίνη ή πετρέλαιο και αντικαθίστανται με εναλλακτικές λύσεις λιγότερο ρυπογόνες, όπως είναι τα ηλεκτρικά οχήματα (EVs) ή υβριδικά.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την υιοθέτηση καθαρότερων μέσων μεταφοράς και την πρόοδο προς τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

$$\text{Μεθοδολογία: } \Delta 5.7 = \frac{\text{αριθμός οχημάτων με χαμηλές εκπομπές ρύπων}}{\text{συνολικός αριθμός οχημάτων που κυκλοφορούν στην πόλη}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (>= 5 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού των οχημάτων με χαμηλές εκπομπές ρύπων στο σύνολο των οχημάτων που κυκλοφορούν στην πόλη, μειώνοντας τη χρήση των συμβατικών οχημάτων με υψηλές εκπομπές ρύπων και συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος και στη βελτίωση της δημόσιας υγείας.

Δ5.8 Αντικατάσταση υποδομών ύδρευσης

Περιγραφή: Ο αριθμός των συστημάτων υποδομών ύδρευσης που αντικαθίστανται με πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την πρόοδο προς τη βελτίωση των υποδομών ύδρευσης με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών που ενισχύουν την αποδοτικότητα της χρήσης του νερού και μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η αντικατάσταση παλαιών και

αναποτελεσματικών συστημάτων ύδρευσης με νέες, αποδοτικές τεχνολογίες μπορεί να μειώσει τη σπατάλη νερού και να βελτιώσει τη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Μεθοδολογία: Δ5.8 = Συνολικός αριθμός συστημάτων υποδομών ύδρευσης που αντικαταστάθηκαν.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Στοιχεία από έργα αναβάθμισης και βελτίωσης των υποδομών ύδρευσης

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των αντικαταστάσεων των συστημάτων υποδομών ύδρευσης με σύγχρονα και φιλικά προς το περιβάλλον συστήματα, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα της διαχείρισης των υδάτων και μειώνοντας τη σπατάλη.

Δ5.9 Αντικατάσταση συσκευών θέρμανσης και ψύξης

Περιγραφή: Ο αριθμός των συσκευών θέρμανσης και ψύξης που αντικαθίστανται με πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον συσκευές.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την πρόοδο στην αντικατάσταση παλαιών συσκευών θέρμανσης και ψύξης με νέες, φιλικές προς το περιβάλλον και περισσότερο, ενεργειακά, αποδοτικές. Η αντικατάσταση αυτών των συσκευών μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂, προσφέροντας ταυτόχρονα μεγαλύτερη αποδοτικότητα και εξοικονόμηση κόστους στους χρήστες.

Μεθοδολογία: Δ5.9 = Συνολικός αριθμός συσκευών θέρμανσης και ψύξης που αντικαταστάθηκαν.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό
- ii. Προγράμματα που ενθαρρύνουν την αντικατάσταση μπορούν να δημιουργήσουν δεδομένα για την παρακολούθηση του δείκτη

Στόχος: Αύξηση του αριθμού αντικατάστασης των συσκευών θέρμανσης και ψύξης με λιγότερο ρυπογόνες και περιβαλλοντικά φιλικές συσκευές, προάγοντας την εξοικονόμηση ενέργειας και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Δ5.10 Αντικατάσταση δημόσιων μέσων μεταφοράς

Περιγραφή: Το ποσοστό των μέσων δημόσιας συγκοινωνίας (π.χ., λεωφορεία, τρένα, τραμ, πλοία κ.ά.) που αντικαταστάθηκε με σύγχρονα, ενεργειακά αποδοτικά ή ηλεκτρικά εναλλακτικά μέσα μεταφοράς.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την πρόοδο στην ανανέωση του στόλου των δημόσιων μέσων μεταφοράς, προκειμένου να αντικατασταθούν τα παλαιότερα και λιγότερο αποδοτικά οχήματα με πιο φιλικές προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικές λύσεις. Αυτή η διαδικασία συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών CO₂, στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και στην ενίσχυση της βιωσιμότητας των μεταφορικών δικτύων.

Μεθοδολογία: $\Delta 5.10 = \frac{\text{αριθμός ενεργειακά αποδοτικών μέσων δημόσιας συγκοινωνίας}}{\text{συνολικός αριθμός δημόσιων μέσων μεταφοράς}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού των δημόσιων μέσων μεταφοράς στο σύνολο των μέσων που κυκλοφορούν στην πόλη.

Δ5.11 Κατηγορίες πλαστικού μια χρήσης που αντικαταστάθηκαν

Περιγραφή: Ο αριθμός των κατηγοριών πλαστικού μιας χρήσης που αντικαθίστανται με επαναχρησιμοποιήσιμες ή βιοδιασπώμενες εναλλακτικές λύσεις σε εγκαταστάσεις της πόλης, σε επιχειρήσεις και σε δημόσιες εκδηλώσεις.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τη μείωση των πλαστικών μιας χρήσης και την αντικατάστασή τους με πιο βιώσιμες λύσεις, όπως τα επαναχρησιμοποιούμενα ή βιοδιασπώμενα υλικά. Αυτή η ενέργεια συμβάλλει στη μείωση των αποβλήτων από

πλαστικό και προωθεί τη μετάβαση σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις συσκευασίας και καταναλωτικών αγαθών.

Μεθοδολογία: Δ5.11 = Συνολικός αριθμός κατηγοριών πλαστικού μιας χρήσης που αντικαταστάθηκαν

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Αύξηση του αριθμού αντικατάστασης των κατηγοριών του πλαστικού μιας χρήσης, ενισχύοντας τις προσπάθειες για την προστασία του περιβάλλοντος και την υιοθέτηση περισσότερο υπεύθυνων καταναλωτικών πρακτικών.

Δ6 Ψηφιοποίηση:

Η λίστα δεικτών Δ6 επικεντρώνεται στη διάσταση της Ψηφιοποίησης. Οι δείκτες αυτοί, συμβάλλουν στην αξιολόγηση της μετάβασης της πόλης στις ψηφιακές διαδικασίες, τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και την ευθυγράμμιση της με τους παγκόσμιους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals – SDGs) του ΟΗΕ, καθώς ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί κρίσιμο μοχλό για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί μέσω των ακόλουθων δεικτών:

- Δ6.1 Ψηφιοποίηση δημοσίων υπηρεσιών (%),
- Δ6.2 Διαθεσιμότητα Ανοιχτών Δεδομένων (αριθμός)
- Δ6.3 Χρήστες ψηφιακών υπηρεσιών (αριθμός)
- Δ6.4 Ψηφιοποίηση εγγράφων (αριθμός)
- Δ6.5 Μείωση χρήσης χαρτιού (αριθμός)
- Δ6.6 Δημόσιες επενδύσεις σε ΤΠΕ (αριθμός)
- Δ6.7 Ψηφιακή κάλυψη (αριθμός)
- Δ6.8 Χρήση Ανοιχτών Δεδομένων (αριθμός)

Δ6.1 Ψηφιοποίηση δημοσίων υπηρεσιών

Περιγραφή: Το ποσοστό των δημόσιων υπηρεσιών που έχουν ψηφιοποιηθεί και είναι διαθέσιμες διαδικτυακά.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών από τον δήμο, διευκολύνοντας την πρόσβαση των πολιτών σε δημόσιες υπηρεσίες. Η αύξηση του ποσοστού των ψηφιοποιημένων υπηρεσιών ενισχύει τη διαφάνεια, την αποδοτικότητα και τη συμμετοχή των πολιτών, μειώνοντας παράλληλα τη γραφειοκρατία.

Μεθοδολογία: $\Delta 6.1 = \frac{\text{αριθμός ψηφιοποιημένων υπηρεσιών}}{\text{συνολικός αριθμός δημόσιων υπηρεσιών του Δήμου}} \times 100$

Μονάδα: Ποσοστό (%)

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από τις δημόσιες υπηρεσίες του Δήμου για τον αριθμό των διαθέσιμων ψηφιακών εφαρμογών

Στόχος: Αύξηση του ποσοστού ψηφιοποίησης των δημόσιων υπηρεσιών, ώστε να ενισχυθεί η προσβασιμότητα, η εξυπηρέτηση των πολιτών και η αποδοτικότητα της τοπικής αυτοδιοίκησης.

Δ6.2 Διαθεσιμότητα Ανοιχτών Δεδομένων

Περιγραφή: Ο αριθμός των διαθέσιμων συνόλων ανοιχτών δεδομένων που παρέχονται από τον δήμο ή άλλους δημόσιους φορείς.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά την πρόοδο προς τη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την ενίσχυση της καινοτομίας μέσω της διάθεσης ανοιχτών δεδομένων. Η αύξηση της διαθεσιμότητας ανοιχτών δεδομένων συμβάλλει στην ενδυνάμωση των πολιτών, των ερευνητών και των επιχειρήσεων, προωθώντας τη δημιουργία λύσεων που βασίζονται σε δεδομένα.

Μεθοδολογία: $\Delta 6.2 = \text{Συνολικός αριθμός συνόλων ανοιχτών δεδομένων που είναι διαθέσιμα στο κοινό μέσω διαδικτυακών πλατφορμών ή καταλόγων.}$

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δημοτικοί κατάλογοι Ανοιχτών Δεδομένων
- ii. Πλατφόρμες Ανοιχτών Δεδομένων

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των διαθέσιμων συνόλων ανοιχτών δεδομένων, ώστε να προωθηθεί η χρήση τους για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων και την προώθηση της διαφάνειας στη διακυβέρνηση.

Δ6.3 Χρήστες ψηφιακών υπηρεσιών

Περιγραφή: Ο αριθμός των πολιτών που χρησιμοποιούν τις ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες που προσφέρονται από τον δήμο ή άλλους δημόσιους φορείς.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την υιοθέτηση των ψηφιακών υπηρεσιών από τους πολίτες και την αποτελεσματικότητα της ψηφιοποίησης στη διευκόλυνση της πρόσβασης στις δημόσιες υπηρεσίες. Ένας αυξανόμενος αριθμός χρηστών υποδηλώνει μεγαλύτερη αποδοχή, ευκολία χρήσης και αποτελεσματικότητα των ψηφιακών υπηρεσιών.

Μεθοδολογία: Δ6.3 = Συνολικός αριθμός πολιτών που έχουν πρόσβαση και χρησιμοποιούν ψηφιακές υπηρεσίες κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Στατιστικά δεδομένα από τις ψηφιακές πλατφόρμες των δημόσιων υπηρεσιών

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των πολιτών που χρησιμοποιούν ψηφιακές υπηρεσίες, με σκοπό τη βελτίωση της προσβασιμότητας, την ενίσχυση της συμμετοχής των πολιτών και τη μείωση της γραφειοκρατίας.

Δ6.4 Ψηφιοποίηση εγγράφων

Περιγραφή: Ο αριθμός των εγγράφων που έχουν ψηφιοποιηθεί από την αρχική τους μορφή σε χαρτί.

Ερμηνεία: Η ψηφιοποίηση εγγράφων είναι κρίσιμη για τη μετάβαση σε μια ψηφιακή υπηρεσία. Βελτιώνει την αποδοτικότητα, μειώνει το κόστος αποθήκευσης, διευκολύνει την πρόσβαση και συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης χαρτιού. Ένας αυξανόμενος

αριθμός ψηφιοποιημένων εγγράφων υποδεικνύει πρόοδο στην υλοποίηση ενός πιο βιώσιμου και τεχνολογικά προηγμένου διοικητικού συστήματος.

Μεθοδολογία: Δ6.4 = Συνολικός αριθμός εγγράφων που έχουν μετατραπεί από έντυπη σε ψηφιακή μορφή κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Αύξηση του αριθμού των εγγράφων που ψηφιοποιούνται, με σκοπό τη βελτίωση της πρόσβασης στις πληροφορίες, την προστασία αρχείων και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τη χρήση χαρτιού.

Δ6.5 Μείωση χρήσης χαρτιού

Περιγραφή: Το ποσό της δαπάνης για χαρτί μετά την ψηφιοποίηση διαδικασιών και υπηρεσιών.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός μετρά τη μείωση της χρήσης χαρτιού που επιτυγχάνεται μέσω της ψηφιοποίησης διαδικασιών και υπηρεσιών. Η μέτρηση βασίζεται στη μείωση των χρηματικών δαπανών για χαρτί. Η μείωση της χρήσης χαρτιού είναι άμεσο αποτέλεσμα της μετάβασης σε ψηφιακές διαδικασίες. Συμβάλλει στη μείωση του κόστους, προστατεύει το περιβάλλον μειώνοντας την εξάρτηση από φυσικούς πόρους, και προωθεί τη βιωσιμότητα.

Μεθοδολογία: Δ6.5 = Χρηματικές δαπάνες για χαρτί την προηγούμενη χρονιά – Χρηματικές δαπάνες για χαρτί την τρέχουσα χρονιά

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Μείωση της χρήσης χαρτιού μέσω της ενίσχυσης της ψηφιοποίησης διαδικασιών, υπηρεσιών και εγγράφων.

Δ6.6 Δημόσιες επενδύσεις σε ΤΠΕ

Περιγραφή: Το ύψος των επενδύσεων σε Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) από δημόσιους φορείς, συμπεριλαμβανομένων αισθητήρων, IoT (Διαδίκτυο των Πραγμάτων), κέντρων δεδομένων κ.λπ..

Ερμηνεία: Οι επενδύσεις στις ΤΠΕ υποδηλώνουν τη δέσμευση της πόλης να υιοθετήσει καινοτόμες λύσεις για τη βελτίωση της λειτουργικότητας, της διαφάνειας και της αποδοτικότητας των δημόσιων υπηρεσιών. Η αύξηση των επενδύσεων δείχνει την πρόοδο προς την ψηφιοποίηση και την υποστήριξη της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης.

Μεθοδολογία: $\Delta 6.6 =$ Συνολικό ποσό χρημάτων που επενδύθηκαν στις ΤΠΕ από δημόσιους φορείς σε ετήσια βάση

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Προϋπολογισμοί και οικονομικές αναφορές δημόσιων φορέων

Στόχος: Αύξηση των επενδύσεων στις ΤΠΕ για την υποστήριξη της ψηφιακής μετάβασης, την ενίσχυση της ασφάλειας δεδομένων, τη βελτίωση της αποδοτικότητας των υποδομών και τη δημιουργία έξυπνων λύσεων για τους πολίτες.

Δ6.7 Ψηφιακή κάλυψη

Περιγραφή: Η έκταση (σε τετραγωνικά μέτρα) που καλύπτεται από δίκτυα ΤΠΕ όλων των τύπων, όπως δίκτυα xG, WiFi, οπτικές ίνες κ.λπ..

Ερμηνεία: Η ψηφιακή κάλυψη αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη βελτίωση της προσβασιμότητας σε έξυπνες υπηρεσίες, όπως έξυπνοι κάδοι, έξυπνα δίκτυα ηλεκτρισμού και μετρητές νερού, που υποστηρίζουν την κυκλική οικονομία. Η αύξηση της κάλυψης ενισχύει την ισότητα στην πρόσβαση, προωθώντας τη βιωσιμότητα και τη συνδεσιμότητα της πόλης.

Μεθοδολογία: $\Delta 6.7 =$ Συνολική έκταση που καλύπτεται από δίκτυα ΤΠΕ (σε τετραγωνικά μέτρα).

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Δεδομένα από παρόχους τηλεπικοινωνιών

Στόχος: Αύξηση της κάλυψης δικτύων ΤΠΕ, ώστε να βελτιωθεί η προσβασιμότητα σε ψηφιακές λύσεις και υπηρεσίες που προάγουν την κυκλική οικονομία και τη βιωσιμότητα.

Δ6.8 Χρήση Ανοιχτών Δεδομένων

Περιγραφή: Ο αριθμός των χρηστών και των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν δεδομένα και εγγράφονται σε πύλες ανοιχτών δεδομένων.

Ερμηνεία: Η χρήση ανοιχτών δεδομένων είναι καθοριστική για την ενίσχυση της καινοτομίας και της διαφάνειας. Ο δείκτης αυτός μετρά τη συμμετοχή πολιτών, επιχειρήσεων και ερευνητών στη χρήση των διαθέσιμων δεδομένων, προάγοντας την οικονομική ανάπτυξη και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων.

Μεθοδολογία: Δ6.8 = Συνολικός αριθμός χρηστών και επιχειρήσεων που εγγράφονται στις πύλες ανοιχτών δεδομένων και έχουν ενεργή επισκεψιμότητα σε αυτές.

Μονάδα: Αριθμός

Πηγές δεδομένων:

- i. Αναφορές χρήσης από πύλες ανοιχτών δεδομένων

Στόχος: Αύξηση του αριθμού χρηστών, επιχειρήσεων και επισκέψεων στις πύλες ανοιχτών δεδομένων, ενισχύοντας τη χρήση ψηφιακών δεδομένων για καινοτόμες εφαρμογές, επιχειρηματικές ευκαιρίες και διαφάνεια.

Δ7 Μείωση:

Η λίστα δεικτών Δ7 επικεντρώνεται στη διάσταση της Μείωσης. Οι δείκτες αυτοί, μετρούν τη μείωση των αποβλήτων, των εκπομπών, της κατανάλωσης των πόρων και άλλων περιβαλλοντικά επιβαρυντικών εκροών, τα οποία αποτελούν βασικά στοιχεία για τη

δημιουργία βιώσιμων πόλεων. Αυτή η διάσταση μπορεί να αξιολογηθεί μέσω των ακόλουθων δεικτών:

- Δ7.1 Εκπομπές άνθρακα (%),
- Δ7.2 Κυκλοφοριακή συμφόρηση (%)
- Δ7.3 Παραγωγή αποβλήτων (%)
- Δ7.4 Παραγωγή αποβλήτων τροφίμων (%)
- Δ7.5 Κατανάλωση νερού (%)
- Δ7.6 Κατανάλωση ενέργειας (%)
- Δ7.7 Επίπεδα μόλυνσης του αέρα (%)

Δ7.1 Εκπομπές άνθρακα

Περιγραφή: Η συνολική έκλυση εκπομπών CO₂ ανά κάτοικο (σε τόνους).

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την περιβαλλοντική επιβάρυνση από την κατανάλωση ενέργειας, τις μεταφορές, τη βιομηχανική δραστηριότητα και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Η μείωση των εκπομπών CO₂ αντανακλά την πρόοδο προς πιο βιώσιμες πρακτικές, όπως η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η προώθηση βιώσιμων μέσων μεταφοράς και η εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών λύσεων.

Μεθοδολογία: $\Delta 7.1 = \frac{\text{εκπομπές CO}_2 \text{ αρχικής περιόδου} - \text{εκπομπές CO}_2 \text{ τρέχουσας περιόδου}}{\text{εκπομπές CO}_2 \text{ αρχικής περιόδου}} \times 100$, όπου

οι εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο για την κάθε περίοδο υπολογίζονται ως:

$$\frac{\text{εκπομπές CO}_2 \text{ (σε τόνους)}}{\text{συνολικός πληθυσμός της πόλης}}$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (>= 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Μείωση των εκπομπών CO₂ ανά κάτοικο κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.2 Κυκλοφοριακή συμφόρηση

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης του μέσου χρόνου μετακίνησης των οχημάτων (σε ώρες) κατά τις ώρες αιχμής.

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει τα επίπεδα της κυκλοφοριακής συμφόρησης και κατ' επέκταση την επίδραση της στην καθημερινότητα των πολιτών και το περιβάλλον. Η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου, τη μείωση των εκπομπών CO₂ και την αύξηση της παραγωγικότητας. Οι παρεμβάσεις για τη βελτίωση της κυκλοφορίας, όπως η ενίσχυση των δημόσιων μεταφορών, η προώθηση βιώσιμων τρόπων μετακίνησης (π.χ., ποδήλατο, περπάτημα) και η υιοθέτηση έξυπνων τεχνολογιών διαχείρισης κυκλοφορίας, είναι κρίσιμες για την επίτευξη της βιώσιμης αστικής κινητικότητας.

Μεθοδολογία:

Δ7.2

=

$$\frac{\text{μέσος χρόνος μετακίνησης προ παρεμβάσεων} - \text{μέσος χρόνος μετακίνησης μετά των παρεμβάσεων}}{\text{μέσος χρόνος μετακίνησης προ παρεμβάσεων}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (>= 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό
- ii. Δεδομένα από συστήματα παρακολούθησης της κυκλοφορίας, όπως αισθητήρες και GPS

Στόχος: Μείωση του μέσου χρόνου μετακίνησης κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.3 Παραγωγή αποβλήτων

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης της συνολικής ποσότητας αποβλήτων που παράγεται (σε τόνους).

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός καταγράφει τον όγκο των αποβλήτων που παράγονται από τον πληθυσμό μιας πόλης, αντικατοπτρίζοντας τις συνήθειες κατανάλωσης και διαχείρισης πόρων. Η μείωση της παραγωγής αποβλήτων υποδεικνύει την υιοθέτηση βιώσιμων

πρακτικών, όπως η μείωση της υπερκατανάλωσης, η προώθηση της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης, καθώς και η ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με την περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 7.3 = \frac{\text{παραγωγή αποβλήτων αρχικής περιόδου} - \text{παραγωγή αποβλήτων τρέχουσας περιόδου}}{\text{παραγωγή αποβλήτων αρχικής περιόδου}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Μείωση της παραγωγής αποβλήτων κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.4 Παραγωγή αποβλήτων τροφίμων

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης της συνολικής ποσότητας αποβλήτων τροφίμων που παράγεται από τους κατοίκους και τη βιομηχανία τροφίμων (σε τόνους).

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός καταγράφει την ποσότητα τροφίμων που απορρίπτεται και δεν αξιοποιείται από τα νοικοκυριά και τη βιομηχανία τροφίμων. Η μείωση των αποβλήτων τροφίμων συνδέεται με την αποδοτικότερη χρήση πόρων και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 7.4 = \frac{\text{παραγωγή αποβλ. τροφίμων αρχικής περιόδου} - \text{παραγωγή αποβλ. τροφίμων τρέχουσας περιόδου}}{\text{παραγωγή αποβλήτων τροφίμων αρχικής περιόδου}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

- ii. Δεδομένα από εστιατόρια και καταστήματα τροφίμων σχετικά με το απόθεμα και τις πωλήσεις τους εντοπίζοντας τα είδη που συχνά παραμένουν στις αποθήκες ή καταλήγουν στα απορρίμματα.
- iii. Δεδομένα από φορείς του Δήμου μέσω εγκαταστάσεων κομποστοποίησης ή συστημάτων συλλογής αποβλήτων τροφίμων

Στόχος: Μείωση της παραγωγής αποβλήτων τροφίμων κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.5 Κατανάλωση νερού

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης της κατανάλωσης νερού (σε κυβικά εκατοστά/τόνους ανά ημέρα).

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την ποσότητα νερού που καταναλώνεται σε μια πόλη, και μπορεί να περιλαμβάνει χρήση για προσωπικές ανάγκες, οικιακές χρήσεις, βιομηχανία, και γεωργία. Η μείωση της κατανάλωσης νερού υποδηλώνει μια στροφή προς πιο αποδοτικές και υπεύθυνες πρακτικές χρήσης του νερού, που βοηθούν στην εξοικονόμηση του πόρου και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 7.5 = \frac{\text{κατανάλωση νερού αρχικής περιόδου} - \text{κατανάλωση νερού τρέχουσας περιόδου}}{\text{κατανάλωση νερού αρχικής περιόδου}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Μείωση της κατανάλωσης νερού κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.6 Κατανάλωση ενέργειας

Περιγραφή: Το ποσοστό μείωσης της κατανάλωσης της ενέργειας (σε MWh/GWh).

Ερμηνεία: Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται σε μια πόλη, περιλαμβάνοντας τη χρήση ενέργειας για οικιακές ανάγκες, βιομηχανία, μεταφορές, υπηρεσίες και άλλες δραστηριότητες. Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας υποδεικνύει μια στροφή προς την ενεργειακή αποδοτικότητα και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 7.6 = \frac{\text{κατανάλωση ενέργειας αρχικής περιόδου} - \text{κατανάλωση ενέργειας τρέχουσας περιόδου}}{\text{κατανάλωση ενέργειας αρχικής περιόδου}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Μακροχρόνια δεδομένα (≥ 10 ετών) μπορούν να παράγουν εικόνα για τον δείκτη αυτό

Στόχος: Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά X% μέσα στα επόμενα 10 χρόνια, όπου X το ποσοστό-στόχος που θέτει ο εκάστοτε Δήμος.

Δ7.7 Επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Περιγραφή: Η μέση συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων PM10 και PM2.5 (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$), τα οποία χρησιμοποιούνται διεθνώς ως βασικά στοιχεία για την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα (California Air Resources Board).

Ερμηνεία: Η παρουσία των σωματιδίων PM10 και PM2.5 σχετίζεται με εκπομπές από οχήματα, βιομηχανικές δραστηριότητες, θέρμανση και γεωργία. Υψηλές συγκεντρώσεις αυτών των σωματιδίων μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία, ιδίως στο αναπνευστικό σύστημα. Η μείωση των επιπέδων PM αποτελεί βασικό δείκτη βελτίωσης της ποιότητας ζωής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Μεθοδολογία:

$$\Delta 7.7 = \frac{\text{μέση συγκέντρωση PM αρχικής περιόδου} - \text{μέση συγκέντρωση PM τρέχουσας περιόδου}}{\text{μέση συγκέντρωση PM αρχικής περιόδου}} \times 100$$

Μονάδα: Ποσοστό

Πηγές δεδομένων:

- i. Σταθμοί παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης (δημοτικοί ή εθνικοί)
- ii. Εθνικές ή ευρωπαϊκές πλατφόρμες περιβαλλοντικών δεδομένων

Στόχος: Μείωση των επιπέδων PM10 και PM2.5 κατά X% μέσα στην επόμενη δεκαετία, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και των εθνικών κανονισμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η παρούσα ερευνητική μελέτη πραγματοποιήθηκε τη διερεύνηση της έννοιας της κυκλικής πόλης και τα χαρακτηριστικά της, καθώς και την ανάπτυξη ενός εννοιολογικά συνεκτικού και λειτουργικά εφαρμόσιμου πλαισίου αξιολόγησης της επίδοσης της κυκλικής πόλης. Η ερευνητική μεθοδολογία εστίασε στην απάντηση δύο θεμελιωδών ερωτημάτων, τα οποία συγκροτούν τον πυρήνα της μελέτης: τον προσδιορισμό της κυκλικής πόλης και των συστατικών της στοιχείων και την μέθοδο μέτρησης της κυκλικότητας της πόλης μέσω δεικτών επίδοσης.

Μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση διαπιστώθηκε ότι η κυκλική πόλη συγκροτείται ως ένα πολυεπίπεδο αστικό οικοσύστημα. Σκοπός της είναι η μετάβαση από το γραμμικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης σε ένα βιώσιμο σύστημα διαχείρισης των πόρων. Η κυκλική πόλη αποτελεί ένα πολυδιάστατο σύστημα, όπου οι υλικές και άυλες εισροές, όπως οι υποδομές, οι φυσικοί και ανθρωπίνι πόροι, τα αγαθά και οι υπηρεσίες, μέσω διάφορων κυκλικών δράσεων όπως η ανακύκλωση, η επαναχρησιμοποίηση, η ανακατασκευή, η αντικατάσταση, η κοινή χρήση, η ψηφιοποίηση και η μείωση, επιτυγχάνουν την παραγωγή αντίστοιχων κυκλικών εκροών. Η διαμόρφωση ενός τέτοιου συστήματος δεν περιορίζεται μόνο στην εφαρμογή συγκεκριμένων τεχνικών παρεμβάσεων, αλλά απαιτεί την υιοθέτηση ολιστικών στρατηγικών. Στην κατεύθυνση αυτή, κρίσιμη σημασία έχουν οι θεσμικές και κοινωνικές πτυχές της κυκλικής μετάβασης. Η επιτυχής εφαρμογή κυκλικών πολιτικών απαιτεί τη διαμόρφωση ενός ευνοϊκού θεσμικού πλαισίου, την ενεργή συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και την ενίσχυση της κοινωνικής συνείδησης μέσω εκπαιδευτικών και ενημερωτικών διαδικασιών. Έτσι, η κυκλική πόλη αναδεικνύεται ως ένα πλαίσιο όπου τεχνικές, πολιτικές και κοινωνικές διεργασίες συνδέονται με στόχο την αναδιαμόρφωση του αστικού μεταβολισμού σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας και της ανθεκτικότητας.

Εξίσου σημαντική αναδεικνύεται η ανάγκη για ποσοτική και ποιοτική αποτίμηση της επίδοσης της κυκλικής πόλης, μέσω ενός πολυκριτηριακού πλαισίου δεικτών. Η μελέτη ανέπτυξε ένα σύνολο δεικτών το οποίο εστιάζει στις κυκλικές δράσεις μιας πόλης όπως αυτές ορίστηκαν από την βιβλιογραφία. Το προτεινόμενο πλαίσιο βασίστηκε σε διεθνείς καλές πρακτικές και επιστημονική τεκμηρίωση και έχει επικυρωθεί μέσω της συζήτησης ειδικών στις ομάδες εστίασης. Οι δείκτες που αναπτύχθηκαν παρέχουν ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της επίδοσης μιας κυκλικής πόλης και την υποστήριξη της λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων από τις τοπικές αρχές. Οι διαστάσεις που υιοθετήθηκαν – κοινή χρήση, ανακύκλωση, ανακατασκευή, επαναχρησιμοποίηση, αντικατάσταση, ψηφιοποίηση και μείωση – συνιστούν όχι μόνο τεχνικές επιλογές, αλλά και στρατηγικές παρεμβάσεις που μετασχηματίζουν τη λειτουργία και τη φυσιογνωμία της πόλης. Αυτές οι διαστάσεις προσδιορίζουν λειτουργικά πεδία όπου μπορούν να εφαρμοστούν κυκλικές πολιτικές, επιτρέποντας την ανάπτυξη εξειδικευμένων δεικτών μέτρησης ανάλογα με τα τοπικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, η κοινή χρήση προωθεί τη βελτιστοποίηση των πόρων μέσω της συλλογικής αξιοποίησης υποδομών και υπηρεσιών, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση στοχεύουν στη μείωση της εξάρτησης από πρώτες ύλες, η ανακατασκευή ενισχύει τη μακροβιότητα των υλικών, η αντικατάσταση συνεπάγεται μετάβαση σε περισσότερο βιώσιμες τεχνολογικές επιλογές, ενώ η ψηφιοποίηση επιτρέπει την καλύτερη παρακολούθηση, διαχείριση και πρόβλεψη ροών ενέργειας και υλικών. Τέλος, η διάσταση της μείωσης λειτουργεί εγκάρσια σε όλες τις παραπάνω, ως βασική στρατηγική περιορισμού της σπατάλης και βελτιστοποίησης της κατανάλωσης. Οι παραπάνω διαστάσεις παρέχουν ένα ολοκληρωμένο και συστημικό πλαίσιο εντός του οποίου μπορούν να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν στοχευμένες πολιτικές κυκλικότητας, με μετρήσιμα και συγκρίσιμα αποτελέσματα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η εστίαση της έρευνας δεν περιορίστηκε στην απλή αναπαραγωγή υπαρχόντων πλαισίων δεικτών, αλλά επιδίωξε την παραγωγή νέας γνώσης, με προσαρμογή και εμπλουτισμό των μετρικών που χρησιμοποιούνται σε διεθνές επίπεδο. Οι δείκτες που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της εργασίας συνδυάζουν την τεχνική αξιοπιστία με τη δυνατότητα προσαρμογής στις τοπικές ανάγκες, ενσωματώνοντας τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά κριτήρια, όπως η κοινωνική αποδοχή, η θεσμική ωριμότητα και η συνεργατικότητα.

Με βάση τα παραπάνω ευρήματα, διαμορφώνονται συγκεκριμένες προτάσεις που αφορούν τόσο την πολιτική όσο και την πρακτική εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας σε αστικό επίπεδο. Η εργασία εισηγείται την υιοθέτηση ενός ενιαίου πλαισίου δεικτών

κυκλικότητας, το οποίο θα εφαρμόζεται από τις πόλεις σε συνεργασία με θεσμικούς, κοινωνικούς και ιδιωτικούς φορείς. Η δημιουργία αυτού του πλαισίου μπορεί να επιτύχει πολλαπλούς στόχους: την αξιολόγηση της πορείας προς την κυκλικότητα, τη βελτιστοποίηση των αστικών πόρων, την ευθυγράμμιση με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και την ενίσχυση της διαφάνειας και της κοινωνικής λογοδοσίας. Προτείνεται επίσης η δημιουργία ενός «Παρατηρητηρίου Κυκλικών Πόλεων», το οποίο θα συλλέγει, θα αξιολογεί και θα συγκρίνει τις επιδόσεις των πόλεων με βάση τους δείκτες κυκλικότητας, προσφέροντας ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για τη χάραξη πολιτικής όσο και για την κοινωνική κινητοποίηση. Περαιτέρω, προτείνεται η ενίσχυση των ψηφιακών δυνατοτήτων των δήμων μέσω της ανάπτυξης συστημάτων καταγραφής και επεξεργασίας δεδομένων, που θα στηρίζουν τη μέτρηση των δεικτών. Η ενσωμάτωση έξυπνων τεχνολογιών (smart sensors, big data analytics, IoT) στην καταγραφή των ροών υλικών και ενέργειας μπορεί να προσδώσει μεγαλύτερη ακρίβεια, ταχύτητα και ευελιξία στη διαχείριση της κυκλικότητας, καθιστώντας τη διαδικασία πιο διαφανή και συμμετοχική.

Ωστόσο, η μελέτη δεν παραβλέπει τους περιορισμούς της. Ένας από τους βασικότερους περιορισμούς συνδέεται με τη διαθεσιμότητα και αξιοπιστία των δεδομένων, καθώς πολλές πόλεις, ιδιαίτερα στη χώρα μας, δεν διαθέτουν επαρκώς οργανωμένα συστήματα συλλογής και διαχείρισης των απαιτούμενων πληροφοριών. Επιπλέον, η απουσία ενός εναρμονισμένου θεσμικού πλαισίου για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας σε τοπικό επίπεδο καθιστά δύσκολη την καθολική υιοθέτηση των KPIs. Η ποικιλομορφία των πόλεων, σε επίπεδο διοικητικής ικανότητας, οικονομικής ισχύος και πολιτισμικής ταυτότητας, δυσχεραίνει τη συγκριτική αποτίμηση και ενισχύει τον κίνδυνο μερικών ή αποσπασματικών προσεγγίσεων. Άλλος ένας σημαντικός περιορισμός αφορά την αποδοχή των δεικτών από τους ίδιους τους χρήστες τους, δηλαδή τις τοπικές αρχές, τους δημόσιους υπαλλήλους, τις επιχειρήσεις και τους πολίτες. Η έννοια της κυκλικότητας, αν και έχει κερδίσει έδαφος στον επιστημονικό λόγο, παραμένει σχετικά άγνωστη ή παρερμηνευμένη σε μεγάλο μέρος της δημόσιας σφαίρας. Η έλλειψη εκπαιδευτικών εργαλείων και συμμετοχικών διαδικασιών σχεδιασμού μπορεί να λειτουργήσει ανασταλτικά στην αποτελεσματική εφαρμογή των προτεινόμενων KPIs. Συνεπώς, κάθε προσπάθεια εφαρμογής των δεικτών πρέπει να συνοδεύεται από στρατηγικές ευαισθητοποίησης, επιμόρφωσης και ενεργοποίησης της τοπικής κοινωνίας.

Η μελλοντική έρευνα καλείται να επεκτείνει και να εμβαθύνει τις προτάσεις της παρούσας μελέτης. Αρχικά, είναι αναγκαία η εμπειρική δοκιμή των δεικτών σε

συγκεκριμένες πόλεις, μέσω πιλοτικών εφαρμογών, ώστε να διαπιστωθεί η πρακτική τους χρησιμότητα και να προσαρμοστούν στις ιδιαίτερες συνθήκες κάθε αστικού χώρου. Επίσης, προτείνεται η διεύρυνση της βάσης δεδομένων, μέσω συνεργασιών με ερευνητικά ιδρύματα, δήμους και φορείς του ιδιωτικού τομέα, με στόχο τη συνεχή ανανέωση και βελτίωση των δεικτών. Στο πλαίσιο αυτό, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη εργαλείων πολυκριτηριακής ανάλυσης, που να συνδυάζουν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα και να επιτρέπουν τη συνεκτική αποτίμηση πολύπλοκων και διατομεακών φαινομένων όπως η κυκλική ανάπτυξη. Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η προοπτική της συγκριτικής ανάλυσης διαφορετικών πόλεων, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, με στόχο την καταγραφή βέλτιστων πρακτικών και τη δημιουργία τυποποιημένων εργαλείων benchmarking. Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να συνεισφέρει καθοριστικά στην υιοθέτηση κοινών ευρωπαϊκών ή διεθνών προτύπων, διευκολύνοντας τη μεταφορά τεχνογνωσίας, την κινητοποίηση πόρων και την ενίσχυση της διαπεριφερειακής συνεργασίας.

Συνοψίζοντας, η εργασία αυτή επιχείρησε να καλύψει ένα κενό στον τομέα της αξιολόγησης της κυκλικότητας των πόλεων, προτείνοντας ένα πλαίσιο δεικτών που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια περισσότερο τεκμηριωμένη και συστηματική προσέγγιση στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την παρακολούθηση των στρατηγικών κυκλικής ανάπτυξης. Παρά τους περιορισμούς, τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να αξιοποιηθούν ως αφετηρία για περαιτέρω έρευνα και εφαρμογή, ενισχύοντας τη μετάβαση προς βιώσιμα, ανθεκτικά και κοινωνικά δίκαια αστικά περιβάλλοντα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

California Air Resources Board. (n.d.). Inhalable particulate matter and health. California Air Resources Board. Ανακτήθηκε, 3 Δεκεμβρίου, 2024 from <https://ww2.arb.ca.gov/resources/inhalable-particulate-matter-and-health>

Circle Economy. (2015). Closing the Loop. EU implementation of the Circular Economy Action Plan. Ανακτήθηκε 5 Μαρτίου, 2025 από http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *Circular economy introduction: Overview*. Ανακτήθηκε 4 Μαρτίου, 2025 από <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Ellen MacArthur Foundation. (2013a). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ανακτήθηκε 4 Μαρτίου, 2025 από <https://tinyurl.com/hzfrxvb>

European Investment Bank, Byström, J. (2021). *The 15 circular steps for cities*, European Investment Bank. <https://data.europa.eu/doi/10.2867/665692>

Hristov, I., & Chirico, A. (2019). *The Role of Sustainability Key Performance Indicators (KPIs) in Implementing Sustainable Strategies*. *Sustainability*, 11(20), 5742. <https://doi.org/10.3390/su11205742>

ICLEI – Local Governments for Sustainability, Circle Economy, Ellen MacArthur Foundation, & Metabolic. (n.d.) *Circular city actions framework: Bringing the circular economy to every city*. Ανακτήθηκε από <http://www.iclei.org>

International Telecommunication Union (n.d.). About ITU-T. Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2025, από <https://www.itu.int/en/ITU-T/about/Pages/default.aspx>

International Telecommunication Union (n.d.). Study Group 5 (SG5): Environment, climate change and circular economy. Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2025, από <https://www.itu.int/en/ITU-T/about/groups/2022-2024/Pages/sg05.aspx>

International Telecommunication Union (n.d.). Question 13/5: Building circular and sustainable cities and communities. Ανακτήθηκε 17 Μαΐου, 2025, από <https://www.itu.int/net4/ITU-T/lists/q-text.aspx?Group=5&Period=17&QNo=13&Lang=en>

International Telecommunication Union (ITU) (2016). *Recommendation ITU-T L.1600: Overview of key performance indicators in smart sustainable cities*.

International Telecommunication Union (ITU) (2016). *Recommendation ITU-T L.1602: Key performance indicators related to the sustainability impacts of information and communication technology in smart sustainable cities*.

International Telecommunication Union (ITU) (2020). *Recommendation ITU-T L.1023: Assessment method for circular scoring*.

International Telecommunication Union (ITU) (2021). *Supplement ITU-T L.Sup 46, Definitions and Recent Trends in Circular Cities*.

International Telecommunication Union (ITU). (2022). *Recommendation Y.4903/L.1603: Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals*.

Joss, S. (2015). *Sustainable Cities. Governing for Urban Innovation*. Macmillan Education. Palgrave.

Krueger, R.A. and Casey, M.A. (2000) *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*(3rd edn). Thousand Oaks, CA: Sage.

Lucertini, G. and Musco, F. (2020). Circular Urban Metabolism Framework. *One Earth* 2(2), pp. 138-142, <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.004>

Paoli, F., Pirlone, F., & Spadaro, I. (2022). *Indicators for the Circular City: A Review and a Proposal*. Sustainability, 14(19), 11848. <https://doi.org/10.3390/su141911848>

Polis Network. (2021, July 20). A look at the European shared mobility industry: Fluctuo's latest index. Polis Network. Ανακτήθηκε, 3 Δεκεμβρίου, 2025 από <https://www.polisnetwork.eu/news/a-look-at-the-european-shared-mobility-industry-fluctuos-latest-index/>

Ramani, S. V., & Hettiarachchi, H. (Eds.). (2022). *SDG 11 sustainable cities and communities: Moving forward with the circular economy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003205975>

Repair Café. (n.d.). About. Repair Café. Ανακτήθηκε 3 Δεκεμβρίου, 2025 από <https://www.repaircafe.org/en/about/>

Ryńska, E. (2020). *Developing and designing circular cities: Emerging research and opportunities*. In *Practice, Progress, and Proficiency in Sustainability (PPPS)*. IGI Global.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5th ed.). Pearson Education.

Stanners, D., and Bourdeau, P. 1995. Europe's environment: The Dobbris assessment: Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 261–296.

TreePeople. (2021). GE Community swap guide. TreePeople. Retrieved, Dec. 3, 2024 from <https://www.treepeople.org/wp-content/uploads/2021/05/ge-community-swap-guide-2021.pdf>

UNCTAD (2023), “Handbook of statistics 2023”. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2024 από <https://hbs.unctad.org/total-and-urbanpopulation/>

UNEP, 2012. *21 Issues for the 21st Century: Result of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 56pp.

United Nations (2018). UN / WORLD URBANIZATION PROSPECTS. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου, 2024 από <https://media.un.org/unifeed/en/asset/d215/d2153146>

United Nations. (n.d.). *The sustainable development goals (SDGs)*. United Nations. Ανακτήθηκε 4 Μαρτίου, 2025, from <https://sdgs.un.org/goals>

United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) (2020). *A guide to circular cities*. https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/tut/T-TUT-SMARTCITY-2020-1-PDF-E.pdf

United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) (2021). *Key performance indicators: A key element for cities wishing to achieve the Sustainable Development Goals*. Ανακτήθηκε 3 Δεκεμβρίου, 2024 από

<https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Documents/U4SSC%20Publications/KPIs-for-SSC-concept-note-General-June2020.pdf>

United for Smart Sustainable Cities (U4SSC). (forthcoming). *Key performance indicators for assessing digital transformation in cities: Thematic Group on Enabling People-Centred Cities through Digital Transformation, Work Group 3, Digital Transformation Assessment of People-Centred Cities*. Ανακτήθηκε 3 Δεκεμβρίου, 2024 από <https://u4ssc.itu.int/digital-transformation/>

Williams, J. (2021). *Circular Cities: A Revolution in Urban Sustainability* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429490613>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Δεικτών Μέτρησης Επίδοσης της κυκλικής πόλης

Διάσταση #	Διάσταση	Δείκτης #	Τίτλος δείκτη
Δ1	Κοινή Χρήση	Δ1.1	Χρήστες κοινόχρηστων χώρων εργασίας
		Δ1.2	Ποσοστό υιοθέτησης κοινόχρηστων μέσων μετακίνησης
		Δ1.3	Προσβασιμότητα σε υπηρεσίες κοινόχρηστων μέσω μετακίνησης
		Δ1.4	Κατηγορίες αντικειμένων κοινής χρήσης/ενοικίασης
		Δ1.5	Μέγεθος αγοράς κοινής χρήσης
		Δ1.6	Εξοικονόμηση κόστους από την κοινή χρήση
		Δ1.7	Εμπλοκή της κοινότητας
Δ2	Ανακύκλωση	Δ2.1	Ποσοστό ανακύκλωσης
		Δ2.2	Ποσοστό μόλυνσης ανακυκλώσιμων
		Δ2.3	Κατά κεφαλήν ανακύκλωση
		Δ2.4	Μέγεθος αγοράς ανακύκλωσης
		Δ2.5	Κόστος ανακυκλώσιμων υλικών
		Δ2.6	Ποσοστό συμμετοχής των πολιτών
		Δ2.7	Εκστρατείες ευαισθητοποίησης
Δ3	Ανακαίνιση/	Δ3.1	Κατηγορίες ανακατασκευασμένων προϊόντων

Διάσταση #	Διάσταση	Δείκτης #	Τίτλος δείκτη
	Ανακατασκευή	Δ3.2	Παράταση διάρκειας ζωής προϊόντος
		Δ3.3	Εξοικονόμηση πόρων από ανακατασκευή
		Δ3.4	Μείωση αποβλήτων από ανακατασκευή
		Δ3.5	Οργανισμοί που ανακατασκευάζουν
		Δ3.6	Ποσοστό ανακαίνισης κτιρίων
		Δ3.7	Ανακατασκευασμένες συσκευές
		Δ3.8	Ανακαινισμένες δημόσιες υποδομές
		Δ3.9	Αναβαθμίσεις ηλεκτρικού δικτύου
		Δ3.10	Μέγεθος αγοράς ανακατασκευών
Δ4	Επαναχρησιμοποίηση	Δ4.1	Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης αγαθών
		Δ4.2	Κατηγορίες επαναχρησιμοποιούμενων ειδών
		Δ4.3	Συμμετοχή του κοινού σε προγράμματα επαναχρησιμοποίησης
		Δ4.4	Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης κατασκευαστικών υλικών
		Δ4.5	Οργανισμοί που εφαρμόζουν πρακτικές επαναχρησιμοποίησης
		Δ4.6	Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης νερού

Διάσταση #	Διάσταση	Δείκτης #	Τίτλος δείκτη
		Δ4.7	Μέγεθος αγοράς επαναχρησιμοποίησης
Δ5	Αντικατάσταση	Δ5.1	Αντικατάσταση υποδομών (κατηγορίες)
		Δ5.2	Εγκατάσταση υποδομών για βιώσιμη μετακίνηση
		Δ5.3	Αντικατάσταση πράσινων στεγών και αστικού πρασίνου
		Δ5.4	Αντικατάσταση οικιακών συσκευών
		Δ5.5	Αντικατάσταση ενεργοβόρων συστημάτων δημόσιου φωτισμού
		Δ5.6	Αντικατάσταση συσκευών με υψηλές εκπομπές ρύπων
		Δ5.7	Αντικατάσταση οχημάτων με υψηλές εκπομπές ρύπων
		Δ5.8	Αντικατάσταση υποδομών ύδρευσης
		Δ5.9	Αντικατάσταση συσκευών θέρμανσης και ψύξης
		Δ5.10	Αντικατάσταση δημόσιων μέσων μεταφοράς
		Δ5.11	Αντικατάσταση πλαστικού μιας χρήσης (κατηγορίες)
Δ6	Ψηφιοποίηση	Δ6.1	Ψηφιοποίηση δημοσίων υπηρεσιών
		Δ6.2	Διαθεσιμότητα Ανοιχτών Δεδομένων

Διάσταση #	Διάσταση	Δείκτης #	Τίτλος δείκτη
		Δ6.3	Χρήστες ψηφιακών υπηρεσιών
		Δ6.4	Ψηφιοποίηση εγγράφων
		Δ6.5	Μείωση χρήσης χαρτιού
		Δ6.6	Δημόσιες επενδύσεις σε ΤΠΕ
		Δ6.7	Ψηφιακή κάλυψη
		Δ6.8	Χρήση Ανοιχτών Δεδομένων
Δ7	Μείωση	Δ7.1	Εκπομπές άνθρακα
		Δ7.2	Κυκλοφοριακή συμφόρηση
		Δ7.3	Παραγωγή αποβλήτων
		Δ7.4	Παραγωγή αποβλήτων τροφίμων
		Δ7.5	Κατανάλωση νερού
		Δ7.6	Κατανάλωση ενέργειας
		Δ7.7	Επίπεδα μόλυνσης του αέρα