



Τμήμα Πολιτικής Επιστήμης και Διεθνών Σχέσεων - Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών - Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων - Πανεπιστήμιο Πειραιά

Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Τοπική και Περιφερειακή Ανάπτυξη και Αυτοδιοίκηση»

Διπλωματική Εργασία με τίτλο:
«Έξυπνες Πόλεις – Έξυπνη Διαχείριση Απορριμμάτων
Το παράδειγμα του Δήμου Χαλανδρίου»

Νίκη Κάρμεν Κουμανταράκη

Αθήνα, Απρίλιος 2019



Department of Political Studies and International Relations - University of Peloponnese

Department of Economics - Democritus University of Thrace

Department of Economics - Aristotle University of Thessaloniki

Department of Business Administration - University of Piraeus

**Interuniversity Interdepartmental
Master Program in
«Local and Regional Government and Development»**

Thesis Title

**«Smart Cities – Smart Waste Management
Case study the Municipality of Chalandri»**

Niki Carmen Koumantaraki

Athens, April 2019

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Με την παρούσα δήλωση:

1. Δηλώνω ρητά και ανεπιφύλακτα ότι η διπλωματική εργασία που σας καταθέτω αποτελεί προϊόν δικής μου πνευματικής προσπάθειας, δεν παραβιάζει τα δικαιώματα τρίτων μερών και ακολουθεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα επιστημονικής συγγραφής, τηρώντας πιστά την ακαδημαϊκή δεοντολογία.
2. Οι απόψεις που εκφράζονται αποτελούν αποκλειστικά ευθύνη της συγγραφέως και οι επιβλέποντες, οι εξεταστές, το Τμήμα και το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου δεν υιοθετούν κατ' ανάγκη τις εκφραζόμενες απόψεις ούτε φέρουν οποιαδήποτε ευθύνη για τυχόν λάθη και παραλείψεις.

Η δηλούσα

Νίκη – Κάρμεν Κουμανταράκη

Ευχαριστίες - Αφιέρωση

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους
επιβλέποντες καθηγητές μου
κ. Κουτσούκη Νικήτα-Σπύρο &
κ. Πετρόπουλο Χρήστο
για την έμπνευση που μου έδωσαν να
ασχοληθώ με τη συγκεκριμένη
έρευνα, καθώς και για την πολύτιμη
καθοδήγησή τους κατά τη διάρκεια
της συνεργασίας μας.

*...το αφιερώνω στα παιδιά μου & στην
αδερφή μου για την υπομονή και κατανόησή
τους καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου,
αλλά και στους φίλους μου -παλιούς και
νέους- δίχως τη στήριξη των οποίων, η
έρευνα δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί.*

«Έξυπνες Πόλεις – Έξυπνη Διαχείριση Απορριμμάτων Το παράδειγμα του Δήμου Χαλανδρίου»

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι η ανάλυση καθώς και η κατανόηση της έννοιας της Έξυπνης Πόλης, πλαισιώνοντάς τη θεωρητικά αλλά και μέσα από καλές πρακτικές εφαρμογής της σε ευρωπαϊκό και ελληνικό επίπεδο. Η ιδέα της Έξυπνης Πόλης (Smart City) μέσα από τη χρήση έξυπνων τεχνολογιών, έρχεται να δώσει λύσεις στις αυξανόμενες απειλές κατά της βιωσιμότητας στα ζωτικά συστήματα των μεταφορών, επικοινωνιών, περιβάλλοντος, ενέργειας, περίθαλψης και κοινωνικών υπηρεσιών.

Η έρευνα έχει ως σκοπό να αναλυθούν οι έννοιες, οι ορισμοί και τα χαρακτηριστικά των έξυπνων πόλεων, με εστίαση στις έννοιες της βιώσιμης ανάπτυξης, της προστασίας της βιοποικιλότητας και της εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων. Περιγράφονται καλές πρακτικές σε επίπεδο δήμων, που αποτελούν πρότυπο για τη σωστή διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)

Η περιοχή μελέτης που ερευνάται είναι ο Δήμος Χαλανδρίου, ένας δήμος με ανησυχίες και δραστηριότητες σε διάφορους κοινοτικούς τομείς και ιδιαίτερα στην προστασία και ανάπτυξη του φυσικού και αστικού περιβάλλοντος. Για το σχηματισμό μιας ολοκληρωμένης εικόνας αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση της διαχείρισης απορριμμάτων και συντάσσεται ένα ερωτηματολόγιο προς τους πολίτες. Τέλος, προτείνονται λύσεις στα πλαίσια του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας με τη χρήση της τεχνολογίας, που θα συμβάλλουν στην εξέλιξη του Δήμου Χαλανδρίου σε «έξυπνη πόλη» αναφορικά με τη διαχείριση απορριμμάτων.

Σημαντικοί Όροι: Έξυπνη πόλη, Έξυπνο Περιβάλλον, Διαχείριση Απορριμμάτων, Κυκλική Οικονομία, Αισθητήρες, Ηλιακοί Κάδοι

«Smart Cities – Smart Waste Management Case Study Municipality of Chalandri»

Abstract

The objective of the current study is the comprehension of the Smart City concept, both through the theoretical framework and through good practices at European and Greek level. The concept of the Smart City through the use of smart technologies is to provide solutions to the ever-increasing threats to the viability of transportation, communications, the environment, energy, medical care and social service systems.

The aim of this study is to analyse the definitions and characteristics of smart cities and in particular to focus on the concepts of the sustainable development, environmental protection and the alternatives to the current systems of waste management. Good practices are described in order to identify effective and viable recommendations for Solid Waste Management (SWM) at a municipal level.

The study area examined here is the Municipality of Chalandri, one of the biggest municipalities in Attiki with interests and a range of activities in many social sectors, especially regarding the protection and development of the natural and urban environment. To get an overall picture, its existing situation of waste management is being studied and a questionnaire has been drawn up and sent to the local citizens. Finally, some proposals are put forward within the framework of the “circular economy” model, using technology, which if implemented, will in turn contribute to the Chalandri Municipality being listed as a “Smart City” specifically with regards to the field of waste management.

Keywords: Smart City, Smart Environment, Waste Management, Circular Economy, Sensors, Solar bins

Περιεχόμενα

Περίληψη	
Abstract	
Κατάλογος Πινάκων	
Κατάλογος Εικόνων	
Κατάλογος Διαγραμμάτων	
Κατάλογος Γραφημάτων	
Εισαγωγή	
Αντικείμενο και Σκοπός της έρευνας	
Μεθοδολογία	
Δομή της έρευνας	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΝΝΟΙΕΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ.....	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Έννοια της έξυπνης πόλης	1
1.3 Ιστορική εξέλιξη των έξυπνων πόλεων.....	2
1.4 Ορισμοί της έξυπνης πόλης	4
1.5 Σχεδιάζοντας έξυπνες πόλεις	8
1.6 Τεχνολογίες έξυπνων πόλεων	9
1.6.1 Κατηγορίες Τεχνολογιών έξυπνων πόλεων.....	9
1.6.2 Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN).....	11
1.6.3 Ετικέτες Ραδιοσυχνικής ταυτοποίησης (RFID).....	12
1.7 Άξονες των έξυπνων πόλεων	13
1.8 Χαρακτηριστικά & Δείκτες Έξυπνων πόλεων	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΑΞΟΝΑΣ ΕΞΥΠΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΛΕΣ	
ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΗ &	
ΕΛΛΑΔΑ	19
2.1 Εισαγωγή	19

2.2 Έξυπνο Περιβάλλον	19
2.3 Διαχείριση Απορριμμάτων	20
2.4 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη	22
2.4.1 Το παράδειγμα της Βαρκελώνης	22
2.4.2 Το παράδειγμα της Σανταντέρ.....	25
2.4.3 Το παράδειγμα της Seveso.....	26
2.4.4 Το παράδειγμα της Στοκχόλμης	27
2.5 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα.....	29
2.5.1 Το παράδειγμα του Δήμου Ιωαννιτών	30
2.5.2 Το παράδειγμα του Δήμου Τρικκαίων.....	32
2.5.3 Το παράδειγμα του Δήμου Χανίων	33
2.5.4 Το παράδειγμα του Δήμου Βάρης-Βούλας--Βουλιαγμένης.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ	
ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ.....	35
3.1 Εισαγωγή	35
3.2 Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα.....	35
3.3 Αναγνώριση περιοχής μελέτης.....	37
3.4 Υφιστάμενη κατάσταση της διαχείρισης των απορριμμάτων του Δήμου Χαλανδρίου	40
3.5 Μεθοδολογία της έρευνας	43
3.5.1 Το ερωτηματολόγιο της έρευνας	43
3.5.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων της έρευνας.....	44
3.5.3 Συμπεράσματα και προτεινόμενες δράσεις	55
3.5.4 Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	63

Ελληνική	63
Ξενόγλωσση	64
Διαδικτυακοί Τόποι / Ιστοσελίδες.....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	i

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1 Ορισμοί της Έξυπνης Πόλης	7
Πίνακας 1.2 Άξονες & χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης.....	18
Πίνακας 3.1 Swot Analysis της υπηρεσίας καθαριότητας του Δήμου Χαλανδρίου	42

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1 Ειδικοί κάδοι	23
Εικόνα 2.2 Υπόγειο σύστημα διαλογής & διαχ/σης ΑΣΑ.....	23
Εικόνα 2.3 Κάδοι απορριμμάτων με αισθητήρες	24
Εικόνα 2.4 Πύλη «Περιβάλλον & Βιωσιμότητα.....	25
Εικόνα 2.5 Βελτιστοποίηση διαδρομής με τη χρήση αισθητήρων	26
Εικόνα 2.6 Σακούλες συλλογής απορριμμάτων με ετικέτα RFID.....	27
Εικόνα 2.7 Έξυπνος κάδος Big Belly	28
Εικόνα 2.8 Εφαρμογή κάντε μια πρόταση.....	29

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1 Η ιστορική εξέλιξη των έξυπνων πόλεων.....	3
Διάγραμμα 1.2 Απεικόνιση τριών επιπέδων της Έξυπνης Πόλης.....	5
Διάγραμμα 1.3 Θεμελιώδη στοιχεία της έξυπνης πόλης	6
Διάγραμμα 1.4 Αρχιτεκτονική του IoT.....	11
Διάγραμμα 1.5 Πεδία εφαρμογής τεχνολογιών IoT σε μια έξυπνη πόλη.....	12
Διάγραμμα 1.6 Ολοκληρωμένο σύστημα RFID	13
Διάγραμμα 1.7 Οι έξι άξονες μιας έξυπνης πόλης.....	14
Διάγραμμα 1.8 Δομή του πλαισίου μιας έξυπνης πόλης	16
Διάγραμμα 2.1 Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των ΑΣΑ.....	21
Διάγραμμα 2.2 Κατάταξη του δείκτη ψηφιακής οικονομίας & κοινωνίας (DESI) 2018 ...	30
Διάγραμμα 2.3 Σύστημα παρακολούθησης στόλου απορριμματοφόρων.....	31

Διάγραμμα 2.4 Ελαχιστοποίηση διαδρομών με χρήση κάδων με αισθητήρες.....	33
Διάγραμμα 4.1 Το ταξίδι της μετάβασης από συμβατική σε έξυπνη πόλη	62

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 3.1 Φύλο συμμετεχόντων.....	44
Γράφημα 3.2 Ηλικία συμμετεχόντων	45
Γράφημα 3.3 Επίπεδο εκπαίδευσης συμμετεχόντων	45
Γράφημα 3.4 Αριθμός μελών νοικοκυριού.....	46
Γράφημα 3.5 Τύπος κατοικίας.....	46
Γράφημα 3.6 Συνολικό εμβαδό κατοικίας.....	47
Γράφημα 3.7 Προτεραιότητες σε θέματα περιβάλλοντος	47
Γράφημα 3.8 Πρόθεση αλλαγής συνθηθειών	48
Γράφημα 3.9 Όγκος απόρριψης απορριμμάτων /εβδομάδα	48
Γράφημα 3.10 Κριτήριο απόρριψης απορριμμάτων.....	49
Γράφημα 3.11 Ενημέρωση για θέματα περιβάλλοντος & ανακύκλωσης.....	49
Γράφημα 3.12 Ποσοστά ανακύκλωσης	50
Γράφημα 3.13 Γνώση τρόπου & κόστους χρέωσης τελών.....	50
Γράφημα 3.14 Επίπεδο ικανοποίησης από τις προσφερόμενες υπηρεσίες καθαριότητας .	51
Γράφημα 3.15 Αξιολόγηση για τη βελτιστοποίηση των υπηρεσιών καθαριότητας.....	51
Γράφημα 3.16 Αντίληψη για την επιτυχία των έξυπνων πόλεων.....	52
Γράφημα 3.17 Αντίληψη για την πρόθεση του Δήμου εφαρμογής ψηφιακών τεχνολογιών στη διαχείριση των απορριμμάτων	53
Γράφημα 3.18 Γνώση καινοτόμων μεθόδων διαχείρισης απορ/των με τη χρήση ΤΠΕ	53
Γράφημα 3.19 Εκτίμηση αποτελεσματικότητας των νέων μεθόδων.....	54
Γράφημα 3.20 Τρόπος ενημέρωσης για συμμετοχή σε δράσεις.....	55

Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία βρίσκεται στο προσκήνιο η ιδέα της "έξυπνης πόλης". Ωστόσο δεν καθορίζεται από έναν ορισμό αλλά συνδέεται με ποικίλες αντιλήψεις ερμηνείες, και στόχους. (Vanoio, 2016), ανάλογα με τις διαφορετικές αναπτυξιακές πολιτικές.

Επικρατέστερα, η ιδέα της έξυπνης πόλης βασίζεται στην αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για τη βελτίωση των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών προτύπων, σε τομείς όπως οικονομία, υπηρεσίες υγείας, μεταφορές, έξυπνο περιβάλλον κ.α. (Vesco and Ferrero, 2015).

Αντικείμενο και Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να δείξει ότι μια έξυπνη πόλη δεν θα πρέπει να στηρίζεται μόνο στην επιφανειακή χρήση καινοτόμων τεχνολογιών, αλλά και να αναδεικνύει εκείνους τους όρους που θα μιλούν για συμμετοχή των πολιτών στην προσπάθεια βελτίωσης της καθημερινότητάς τους σε πεδία όπως η ενέργεια και το περιβάλλον, η κινητικότητα, η διακυβέρνηση η βέλτιστη εξυπηρέτησή τους, με σκοπό, όραμα και μέλλον.

Μέσα από την έρευνα και από την παρουσίαση πετυχημένων παραδειγμάτων σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις, προτείνονται στο Δήμο Χαλανδρίου μια σειρά από δράσεις που κινούνται στον Άξονα “Περιβάλλον και ποιότητα ζωής” και θα δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις ώστε να προσεγγίσει την ιδέα της έξυπνης πόλης.

Οι επιμέρους στόχοι είναι:

- α) να αναλυθούν τα χαρακτηριστικά των Έξυπνων πόλεων,
- β) να περιγραφούν τα εργαλεία εκείνα που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και λειτουργία των ευφυών πόλεων και
- γ) να δραστηριοποιηθούν οι θεσμοί προς την έξυπνη και πράσινη διακυβέρνηση.

Για την επίτευξη των ανωτέρω, εξετάζονται τα ακόλουθα ερωτήματα που θα μας οδηγήσουν σε καίριες απαντήσεις :

- i. Ποια είναι η σημασία και πώς εξελίχθηκε ο όρος «έξυπνη πόλη» καθώς και ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που τη συνθέτουν;
- ii. Γύρω από ποιους άξονες αναπτύσσεται η έννοια της έξυπνης πόλης;

- iii. Τι σημαίνει ο όρος Έξυπνη διαχείριση αστικών απορριμμάτων και ποια είναι η κατάσταση στην Ελλάδα σήμερα ;
- iv. Διαθέτει ο Δήμος Χαλανδρίου τις κατάλληλες υποδομές και τις δυνατότητες ώστε να δραστηριοποιηθεί πάνω στον άξονα Έξυπνο περιβάλλον;
- v. Πόσο έτοιμοι είναι οι κάτοικοι της πόλης να υιοθετήσουν την καινοτομία;

Μεθοδολογία

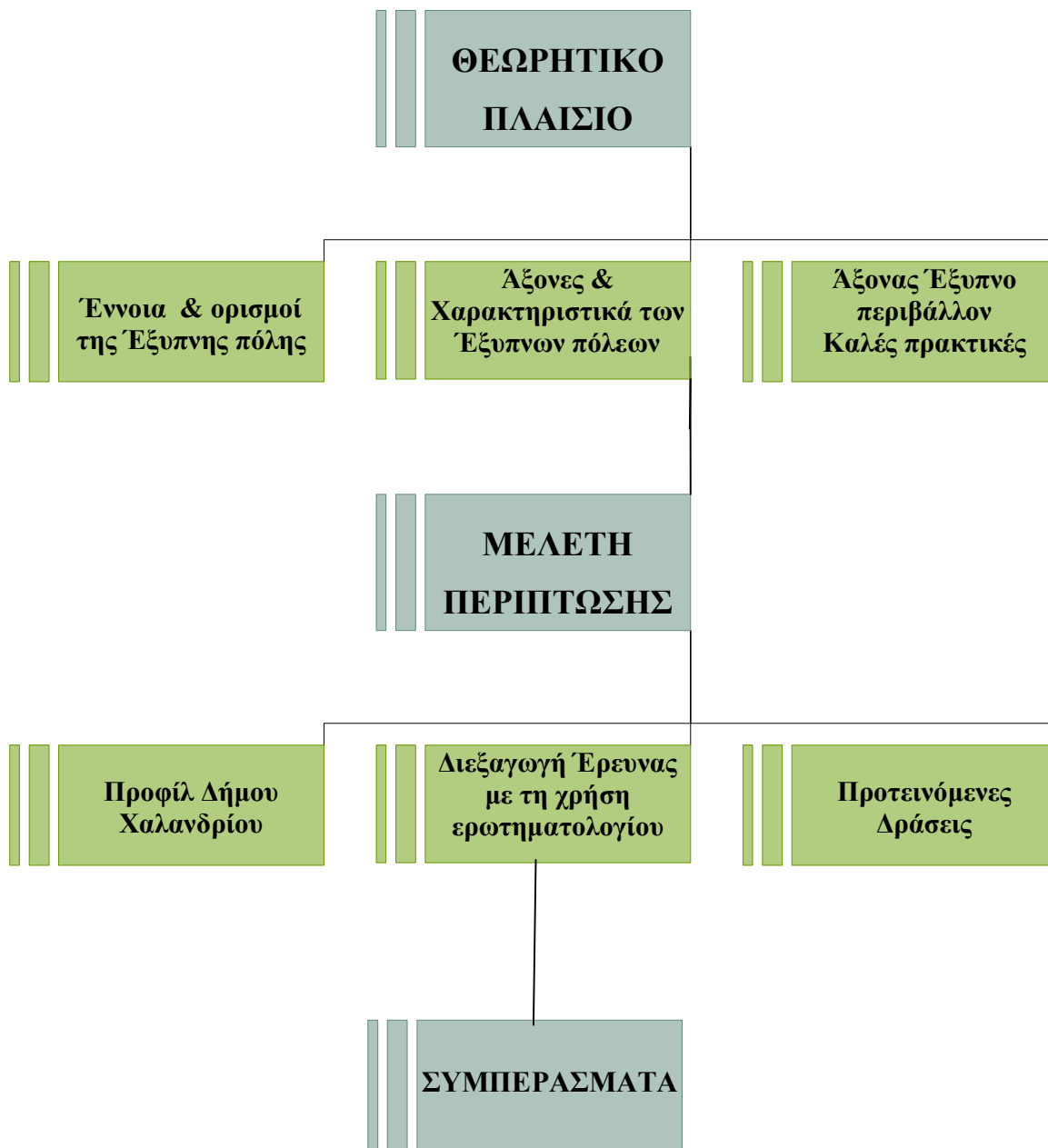
Το αντικείμενο της έρευνας προσεγγίζεται μέσα από βιβλιογραφική αναζήτηση σε κείμενα από βιβλία, άρθρα επιστημονικών περιοδικών και διαδικτυακές πηγές. Στο πρώτο μέρος της έρευνας παρουσιάζονται οι ορισμοί και οι προϋποθέσεις για τη μετάβαση μιας πόλης σε έξυπνη, ενώ ταυτόχρονα περιγράφονται οι άξονες εφαρμογής των έξυπνων εργαλείων.

Ακολούθως αναλύονται συγκεκριμένα παραδείγματα καλών πρακτικών -ευρωπαϊκών και ελληνικών πόλεων- ως πεδία εφαρμογής έξυπνων λειτουργιών στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων.

Στο δεύτερο σκέλος της έρευνας, περιγράφεται το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα και μελετάται ο Δήμος Χαλανδρίου. Αρχικά παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης μέσα από δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία και στη συνέχεια αναλύεται με σύντομο αλλά περιεκτικό τρόπο η υπάρχουσα κατάσταση στη διαχείριση απορριμμάτων. Για την καλύτερη διεξαγωγή της έρευνας διατυπώθηκε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο που απευθύνεται στους κατοίκους του Χαλανδρίου.

Η μεθοδολογία καταλήγει στην παρουσίαση καινοτόμων δράσεων **εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων** που θα δώσουν τη δυνατότητα στους φορείς διοίκησης, μέσα από τις βασικές αρχές διακυβέρνησης, συνεργατικής διαδικασίας και χρήσης τεχνολογιών, να θέσουν τα θεμέλια και να δημιουργήσουν το πλαίσιο μιας έξυπνης πόλης.

Δομή της έρευνας



Διάγραμμα Ροής (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΝΝΟΙΕΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1 Εισαγωγή

Στο 1ο κεφάλαιο αναφέρεται η έννοια της έξυπνης πόλης. Επιχειρείται μια ιστορική αναδρομή, τότε εμφανίστηκε ο όρος της έξυπνης πόλης και ποιοι ήταν οι λόγοι που εισήγαγαν τη νέα αυτή μορφή της πόλης. Μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση προσεγγίζονται οι ποικίλες έννοιες με τις οποίες ορίζεται μια πόλη ως έξυπνη.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα βασικά χαρακτηριστικά του πλαισίου ανάπτυξης των έξυπνων πόλεων καθώς και οι κατηγορίες τεχνολογιών που εφαρμόζονται στο σχεδιασμό τους.

Τέλος αναλύονται οι Άξονες στους οποίους δραστηριοποιείται η έξυπνη πόλη καθώς και τα χαρακτηριστικά τους. Οι άξονες καλύπτουν το σύνολο των τομέων δραστηριότητας των πόλεων όπως βιομηχανία, εκπαίδευση, εμπόριο, αλλά και υπηρεσίες που σχετίζονται με τη δημόσια διοίκηση, όπως υπηρεσίες προς τους πολίτες, και υπηρεσίες ηλεκτρονικής δημοκρατίας.

1.2 Έννοια της έξυπνης πόλης

Οι πόλεις είναι σαν ζωντανοί οργανισμοί που αλλάζουν, μεταβάλλονται και εξελίσσονται στο πέρασμα των χρόνων. Από την περίοδο του αρχικού τους σχεδιασμού μέχρι σήμερα, έχουν δεχθεί διαδοχικές αλλαγές και έχουν επηρεαστεί από ιστορικούς και πολιτικούς παράγοντες όπως, η ανάπτυξη της βιομηχανικής δραστηριότητας και η έντονη αστικοποίηση.

Εκτιμάται ότι ο πληθυσμός της γης θα αυξηθεί από 7 δισεκατομμύρια που είναι σήμερα σε 10 δισεκατομμύρια ανθρώπους μέχρι το 2050. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού θα εγκατασταθεί στις μεγάλες μητροπόλεις και στις πόλεις που έχουν πάνω από ένα εκατομμύριο κατοίκους. Η βιώσιμη ανάπτυξη των μεγάλων αστικών περιοχών είναι μία από τις βασικές προκλήσεις του 21ου αιώνα. (Total Foundation, Planet Energies “The City of the Future – Sustainable Social, Economic and Environmental Management”, 2016).

Σύμφωνα με την έκθεση “*Our common future*” της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών το 1987 (World Commission on environment and development, 1987), η βιώσιμη

ανάπτυξη είναι αυτή που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς όμως να κινδυνεύουν οι μελλοντικές γενιές να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες. Επομένως θα πρέπει να μη γίνεται αλόγιστη χρήση των φυσικών, ανθρώπινων και οικονομικών πόρων.

Στο πλαίσιο αυτό η ταχεία εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (και εν συνεχεία ΤΠΕ) δημιούργησε νέες ευκαιρίες για την αειφόρο ανάπτυξη των πόλεων (Vesco and Ferrero, 2015). Η χρήση τους υποστηρίζει την υιοθέτηση επιστημονικής προσέγγισης για τη διαχείριση και τον σχεδιασμό των αστικών περιοχών. Αυτή η νέα ενσωμάτωση της πληροφορικής στις αστικές περιοχές δημιούργησε την έννοια της "έξυπνης πόλης".

1.3 Ιστορική εξέλιξη των έξυπνων πόλεων

Ως έννοια εμφανίζεται στις Ηνωμένες Πολιτείες τη δεκαετία του 1960, όχι όμως με τον όρο της έξυπνης πόλης αλλά ως «**Διασυνδεδεμένη Πόλη**» (**wired city**). Κατά τη δεκαετία αυτή αναπτύχθηκαν δικτυακές υποδομές με στόχο την παροχή τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών για την επίτευξη καλύτερης ζωής στην πόλη και την τόνωση διαφόρων μοντέλων περιφερειακής ανάπτυξης. (Goldmark, 1972, όπως αναφέρεται στον Τσαρχόπουλο, 2013).

Τη δεκαετία του 1970 στο πλαίσιο της διασυνδεδεμένης πόλης μια σειρά από πιλοτικά έργα τα λεγόμενα **Κοινοτικά Δίκτυα**, κάνουν την εμφάνισή τους σε Αμερική και Ιαπωνία. (Τσαρχόπουλος, 2013) τα οποία χρησιμοποιούν την τηλεόραση προκειμένου να επικοινωνήσουν σημαντικές πληροφορίες.

Τη δεκαετία του 1980 η διασυνδεδεμένη πόλη μετεξελίχθηκε στην **προηγμένη διασυνδεδεμένη πόλη (advanced wired city)** δίνοντας έμφαση στη χρήση προηγμένων τεχνολογιών στην ηλεκτρονική επικοινωνία. Αναπτύχθηκαν νέες μορφές επικοινωνίας όπως τα Teleports, όπου αξιοποιούσαν τις τεχνολογικές καινοτομίες, και πρόσφεραν σύγχρονες τηλεπικοινωνιακές υποδομές. (Hanneman, 1986, όπως παρατίθεται από τον Τσαρχόπουλο, 2013).

Στη δεκαετία του 1990 δημιουργήθηκε μια «έκρηξη» στο χώρο των πληροφοριακών συστημάτων μέσω της ανάπτυξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και εμφανίστηκε ο όρος **Ψηφιακή πόλη (Digital City)**. Έτσι το 1998 μια εταιρία παροχής υπηρεσιών διαδικτύου με έδρα την Αμερική η America Online (AOL) λειτούργησε μια περιφερειακή

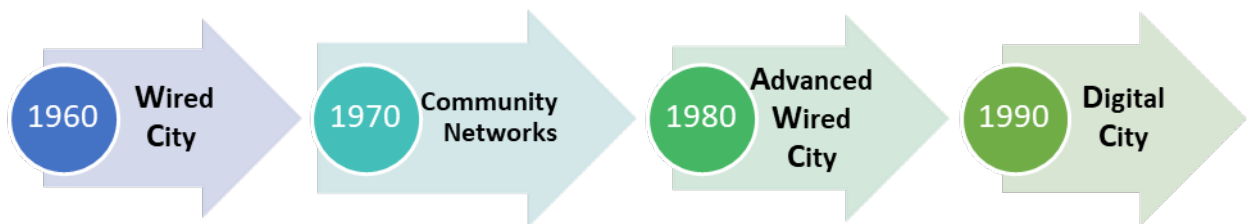
υπηρεσία πληροφόρησης αποκαλούμενη ψηφιακή πόλη για μεγάλες αμερικανικές πόλεις. (Αποστολάκης, Λουκής, Χάλαρης, 2008).

Στον Ευρωπαϊκό χώρο η εμφάνιση της ψηφιακής πόλης πραγματοποιείται μέσα από τα ερευνητικά προγράμματα **TeleCities (1993)** και **European Digital Cities (1994 - 1996 - FP4)** (Μίνο, 2000, όπως αναφέρεται στον Τσαρχόπουλο, 2013). Μέσα από αυτά τα προγράμματα πολλές μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις συνεργάστηκαν με σκοπό να αναπτυχθούν οικονομικά, να βελτιώσουν το βιωτικό τους επίπεδο και να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη της Κοινωνίας της Πληροφορίας

Η πρώτη ψηφιακή πόλη, εμφανίστηκε το 1994 όταν η **ψηφιακή πόλη του Άμστερνταμ** χρησιμοποιώντας την τεχνολογία έδωσε μεγάλη βαρύτητα στο ρόλο της συμμετοχής των πολιτών στη δημόσια διοίκηση γεφυρώνοντας έτσι το χάσμα μεταξύ πολιτών και θεσμών. (Διάγραμμα 1.1).

Διάγραμμα 1.1

Η Ιστορική εξέλιξη των έξυπνων πόλεων



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Κατά το πέρασμα των χρόνων και στις αρχές του 21^{ου} αιώνα, το παράδειγμα του Άμστερνταμ ακολούθησαν και άλλες πόλεις στην Ευρώπη μετασχηματίζοντας την Ψηφιακή πόλη σε Ευφυή/Έξυπνη πόλη. Σε αντίθεση με την ψηφιακή πόλη που είχε στόχο την εύκολη παροχή υπηρεσιών συνδυάζοντας τις ΤΠΕ με την ψηφιακή υποδομή, η Έξυπνη πόλη αξιοποιεί την τεχνολογία για την αντιμετώπιση των αστικών προβλημάτων με σκοπό τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και την οικονομική ανάπτυξη και αειφορία της.

1.4 Ορισμοί της έξυπνης πόλης

Ο όρος **έξυπνη πόλη** δεν καθορίζεται από έναν ορισμό αλλά συνδέεται με ποικίλες αντιλήψεις ερμηνείες, και στόχους. (Vanolo, 2016), ανάλογα με τις διαφορετικές αναπτυξιακές πολιτικές.

Οι ορισμοί είναι ποικίλοι καθώς κάθε πόλη είναι ξεχωριστή έχοντας τα δικά της χαρακτηριστικά όπως επίσης υπάρχει πληθώρα επιστημονικών μελετητών και τεχνολογικών οργανισμών όπως η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC) κ.α., που εμπλέκονται στη δημιουργία έξυπνων πόλεων και χρησιμοποιούν διαφορετικά κριτήρια για την ανάπτυξή τους. Ορισμένοι από τους ορισμούς επικεντρώνονται στην έξυπνη διακυβέρνηση μέσω του συμμετοχικού σχεδιασμού, κάποιιοι άλλοι στο έξυπνο περιβάλλον (ενεργειακές καταναλώσεις και εκπομπές CO₂), κ.ο.κ.

Αν και το κοινό χαρακτηριστικό σε όλους τους ορισμούς είναι η χρησιμοποίηση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως καταλύτης στην ανάπτυξη του αστικού χώρου, οι περισσότεροι ορισμοί για μια πιο ολιστική προσέγγιση, λαμβάνουν υπόψη τους εκτός από την τεχνολογική διάσταση, την ανθρώπινη και τη θεσμική διάσταση.

Επικρατέστερος ορισμός είναι των Caragliu, Del Bo & Nijkamp (2009, p. 6), καθώς συνδυάζει την τεχνολογική υποδομή με το ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο οι οποίοι υποστηρίζουν ότι μια πόλη είναι έξυπνη όταν συνδυάζονται οι επενδύσεις στο ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο, με τις παραδοσιακές και μοντέρνες επικοινωνιακές υποδομές, οι οποίες βασίζονται στις ΤΠΕ και συντελούν σε μια βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη κάνοντας σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων μέσω της συμμετοχικής διακυβέρνησης.

Οι **Αποστολάκης, Λουκής & Χάλαρης** (2008, σελ 577) αναφέρουν ότι οι ψηφιακές πόλεις ενσωματώνουν τις αστικές πληροφορίες (εύκολα ανακτήσιμες και σε πραγματικό χρόνο) δημιουργώντας έτσι ηλεκτρονικούς δημόσιους χώρους για τους ανθρώπους που κατοικούν στις πόλεις.

Ένας άλλος ορισμός έχει δοθεί από τον κ. Νίκο Κομνηνό, (Καθηγητής Α.Π.Θ. και Ιδρυτής της Ερευνητικής Μονάδας URENIO). Σύμφωνα με τον Κομνηνό (2006, σ.13) έξυπνες πόλεις είναι περιοχές που χαρακτηρίζονται από μεγάλη ικανότητα εκμάθησης και καινοτομίας και ενσωματώνουν τη δημιουργικότητα του πληθυσμού τους στα ιδρύματα

που δημιουργούν γνώσεις και στην ψηφιακή τους υποδομή που επικοινωνούν και διαχειρίζονται τη γνώση.

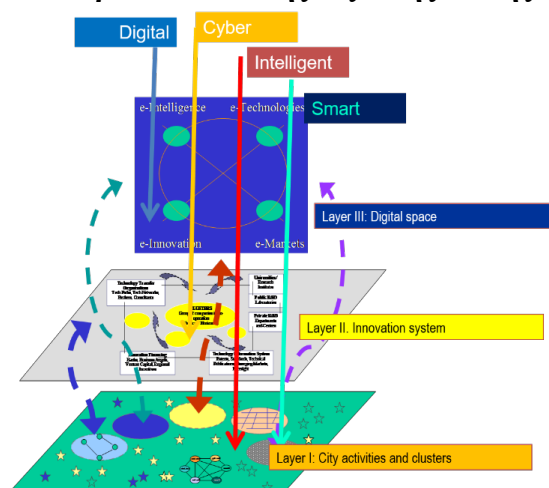
Σύμφωνα με την Ερευνητική Μονάδα Urenio, προϋπόθεση για την ανάπτυξη ενός έξυπνου μοντέλου πόλης είναι ο συνδυασμός τριών επιπέδων καινοτομίας (Διάγραμμα 1.2) (Ερευνητική Μονάδα Urenio, 2018).

1. **Το επίπεδο της πόλης:** Περιλαμβάνει τον φυσικό χώρο των πόλεων και τους πολίτες, την οξύνοια, την επινοητικότητα και την παραγωγικότητα των ατόμων που ζουν και εργάζονται στην πόλη.
2. **Επίπεδο καινοτομίας:** Ο θεσμικός χώρος των πόλεων, το κοινωνικό κεφάλαιο και η συλλογική νοημοσύνη ενός πληθυσμού της πόλης, οι θεσμικοί μηχανισμοί για την ανάπτυξη της γνώσης και η συνεργασία στη μάθηση και την καινοτομία.
3. **Επίπεδο ΤΠΕ:** Ο ψηφιακός χώρος και η τεχνητή νοημοσύνη ενσωματώνονται στο φυσικό περιβάλλον της πόλης. Η δημόσια ευρυζωνική υποδομή επικοινωνίας, ενσύρματη και ασύρματη, καθώς και ψηφιακές τεχνολογίες και εφαρμογές που υποστηρίζουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες.

Έτσι οι “ευφυείς πόλεις”, συνδυάζοντας την καινοτομία με τις ανθρώπινες ικανότητες γνώσεων αυξάνουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων μιας κοινότητας.

Διάγραμμα 1.2

Τα τρία επίπεδα της Έξυπνης Πόλης

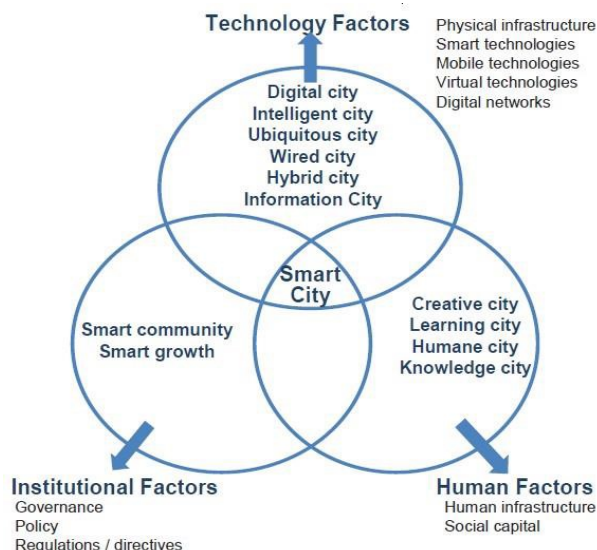


Πηγή: www.urenio.org

Τη συνύπαρξη τριών διαστάσεων (τεχνολογία, άνθρωποι και θεσμοί) (Διάγραμμα 1.3) υποστηρίζουν και οι **Nam & Pardo (2011a)** οι οποίοι θεωρούν ως έξυπνη πόλη, την πόλη που ενσωματώνει υποδομές και υπηρεσίες χρησιμοποιώντας την τεχνολογία για να

ενισχύσει την ανθρώπινη υποδομή και τη διακυβέρνηση για τη θεσμική βελτίωση και την εμπλοκή των πολιτών..

Διάγραμμα 1.3
Βασικά στοιχεία της έξυπνης πόλης



Πηγή: Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, Taewoo Nam & Theresa A. Pardo)

Οι **Giffinger & Gudrun** (2010) θεωρούν καταλυτική τη συμβολή των πολιτών στην εξέλιξη μιας πόλης σε «έξυπνη» λέγοντας ότι μια πόλη θεωρείται έξυπνη όταν έχει καλές επιδόσεις, διαθέτει έξι χαρακτηριστικά (την οικονομία, την κινητικότητα, το περιβάλλον, τους ανθρώπους, τη διαβίωση, τη διακυβέρνηση) και συνδυάζει έξυπνα τα κληροδοτήματα και τις δραστηριότητες των ανεξάρτητων και συνειδητοποιημένων πολιτών της.

Ο **Zygiaris** (2012, p.5) αντιλαμβάνεται την έξυπνη πόλη ως μια ορισμένη διανοητική διαδικασία που εσωκλείει πολλές καινοτομίες σε κοινωνικό-τεχνολογικό και κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο ανάπτυξης.

Οι **Anthopoulos & Fitsilis** (2010, p 2), δίνουν έμφαση στα συστήματα που υποστηρίζονται στις ΤΠΕ διατυπώνοντας ότι έξυπνη πόλη είναι η πόλη όπου οι ΤΠΕ ενισχύουν την ελευθερία του λόγου και διευκολύνουν την πρόσβαση στις δημόσιες υπηρεσίες και πληροφορίες..

Πίνακας 1.1
Ορισμοί της Έξυπνης Πόλης

<p><i>Caragliu, Bo, and Nijkamp, Smart Cities in Europe, 2009</i></p> <p>«Μια πόλη είναι έξυπνη όταν οι επενδύσεις σε ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο και οι παραδοσιακές (μεταφορές) και οι σύγχρονες υποδομές επικοινωνίας βασισμένες στις ΤΠΕ συμβάλλουν στη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και στην υψηλή ποιότητα ζωής, με σοφή διαχείριση των φυσικών πόρων μέσω συμμετοχικής διακυβέρνησης».</p>	
<p>Κομνηνός, 2006</p>	<p>«Έξυπνες πόλεις είναι περιοχές με μεγάλη ικανότητα εκμάθησης και καινοτομίας που είναι ενσωματωμένες στη δημιουργικότητα του πληθυσμού τους, στα ιδρύματα δημιουργίας γνώσεων και στην ψηφιακή τους υποδομή επικοινωνίας και διαχείρισης γνώσης»</p>
<p>«Μια πόλη με καλές επιδόσεις, με μια μακρόπνοη διαδρομή που διαθέτει έξι χαρακτηριστικά (την οικονομία, την κινητικότητα, το περιβάλλον, τους ανθρώπους, τη διαβίωση, τη διακυβέρνηση), χτισμένη με ένα έξυπνο συνδυασμό των κληροδοτημάτων και των δραστηριοτήτων των αυτοκαθοριζόμενων, ανεξάρτητων και συνειδητοποιημένων πολιτών της»</p>	<p>Giffinger, Gudrun, 2010</p>
<p>Παγκόσμια Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU)</p> <p>«Μια έξυπνη βιώσιμη πόλη είναι μια καινοτόμος πόλη που χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και άλλα μέσα για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, την αποτελεσματικότητα της αστικής εκμετάλλευσης και υπηρεσιών και την ανταγωνιστικότητα, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες των σημερινών και μελλοντικών γενεών στις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές».</p>	

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Τέλος ένας ολιστικός ορισμός της έξυπνης πόλης έχει διατυπωθεί από την **Παγκόσμια Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU)** (Vesco and Ferrero, 2015, p.34) σύμφωνα με την οποία μία έξυπνη βιώσιμη πόλη είναι μια σύγχρονη πόλη που χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και άλλα μέσα, για να βελτιώσει την ποιότητα ζωής, την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών και την ανταγωνιστικότητα, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες των σημερινών και αυριανών γενεών στις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές.

1.5 Σχεδιάζοντας έξυπνες πόλεις

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, έξυπνη πόλη είναι εκείνη που συνδυάζει αποτελεσματικά φυσικά, ψηφιακά και ανθρώπινα συστήματα, στο δομημένο περιβάλλον της, με στόχο να προσφέρει ένα βιώσιμο, αειφόρο μέλλον για τους πολίτες της. Απαραίτητη προϋπόθεση για να ενισχυθεί η ποιότητα ζωής και αστικής κοινωνικής ευημερίας, είναι η συνύπαρξη μιας λειτουργικής υποδομής ΤΠΕ, με την ενεργή συμμετοχή των δημόσιων οργανισμών, του ιδιωτικού τομέα και των πολιτών.

Οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών επιτρέπουν την αλληλεπίδραση της κοινότητας με την υποδομή της πόλης, ώστε να παρακολουθείται τι συμβαίνει στην πόλη, πώς εξελίσσεται και πώς μπορούν να λυθούν τυχόν προβλήματα σ' αυτήν. Μέσω της χρήσης αισθητήρων που είναι ενσωματωμένοι σε συστήματα παρακολούθησης, συλλέγονται δεδομένα από πολίτες και συσκευές σε πραγματικό χρόνο και στη συνέχεια επεξεργάζονται και αναλύονται. Οι πληροφορίες και οι γνώσεις που συγκεντρώνονται είναι ζωτικής σημασίας για τη βέλτιστη ποιότητα των επιδόσεων, την αλληλεπίδραση των προσφερόμενων υπηρεσιών, καθώς και τον περιορισμό του κόστους και της κατανάλωσης των πόρων και τη βελτίωση των επαφών μεταξύ των πολιτών και των θεσμών. Για να λειτουργήσουν όμως σωστά οι ΤΠΕ είναι απαραίτητο να γίνεται σωστή διαχείριση των δεδομένων λαμβάνοντας υπόψη κάποιες αρχές όπως:

- **Συνδεσιμότητα** που διασφαλίζει τη συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία των δεδομένων.
- **Διαλειτουργικότητα** η ικανότητα δηλαδή που έχουν τα συστήματα πληροφορικής και επικοινωνιών, να μεταδίδουν δεδομένα και να διαμοιράζουν την πληροφορία και τη γνώση. Ένα πλαίσιο διαλειτουργικότητας δεν πρέπει να είναι ένα στατικό έγγραφο αλλά να προσαρμόζεται με την πάροδο του χρόνου

σε νέες τεχνολογίες, νέα πρότυπα και διοικητικού χαρακτήρα απαιτήσεις που αλλάζουν (Αποστολάκης, Λουκής, Χάλαρης, 2008).

- **Ασφάλεια και Ιδιωτικότητα**, να εφαρμόζονται δηλαδή τεχνολογίες, πολιτικές και πρακτικές που παρέχουν προστασία της ιδιωτικής ζωής, των περιουσιακών στοιχείων και των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων των πολιτών.

1.6 Τεχνολογίες έξυπνων πόλεων

Η τεχνολογία της πληροφορίας αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία δημιουργίας ψηφιακού χώρου των έξυπνων πόλεων.

Οι «Τεχνολογίες της Πληροφορικής και Επικοινωνιών» (Τ.Π.Ε - Informations and communications technologies), είναι ένα σύνολο τεχνολογιών, οι οποίες επεξεργάζονται διαφορετικές μορφές πληροφορίας όπως ήχος, εικόνες, σύμβολα, βίντεο κλπ και τη μεταδίδουν στα κατάλληλα μέσα που είναι αναμεταδότες αυτών των μηνυμάτων (Κόμης, 2004). Μερικές από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται αποσκοπούν στη βέλτιστη χρήση των πόρων και τη μείωση των εκπομπών ρύπων, εξυπνότερα δίκτυα αστικών συγκοινωνιών, την αναβάθμιση εγκαταστάσεων υδροδότησης και διάθεσης αποβλήτων.

1.6.1 Κατηγορίες Τεχνολογιών έξυπνων πόλεων

Οι τεχνολογίες ανήκουν σε τέσσερις γενικές κατηγορίες: (Τσαρχόπουλος, 2013, σ. 113)

1. Στις **Τεχνολογίες δικτύωσης** με τις οποίες εξασφαλίζεται η υψηλή ταχύτητα στην ενσύρματη και ασύρματη σύνδεση στο διαδίκτυο. Με τις τεχνολογίες αυτές μεταφέρονται δεδομένα και κατά συνέπεια ανταλλάσσονται πληροφορίες μεταξύ των κόμβων της Ψηφιακής Πόλης.
2. **Τεχνολογίες που παρέχουν τη δυνατότητα να διασυνδεθεί ο φυσικός με τον ψηφιακό χώρο της πόλης.** Οι τεχνολογίες αυτές αποτελούν το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), και δίνουν τη δυνατότητα να ελέγχονται σε πραγματικό χρόνο όσα συμβαίνουν στην πόλη. Επίσης, περιλαμβάνονται τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και τεχνολογίες εντοπισμού θέσης
3. Στις **τεχνολογίες Web** που έχουν υποστηρικτικό ρόλο και βελτιώνουν το επίπεδο ποιότητας παροχής υπηρεσιών. Από αυτές ξεχωρίζουν: το “Cloud Computing”, ο “Σημασιολογικός Ιστός” (Semantic Web), τα “Ανοιχτά Δεδομένα” (Open Data), τα “Ανοιχτά Πρότυπα” (Open Standards) και το “Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα” (Open Source).

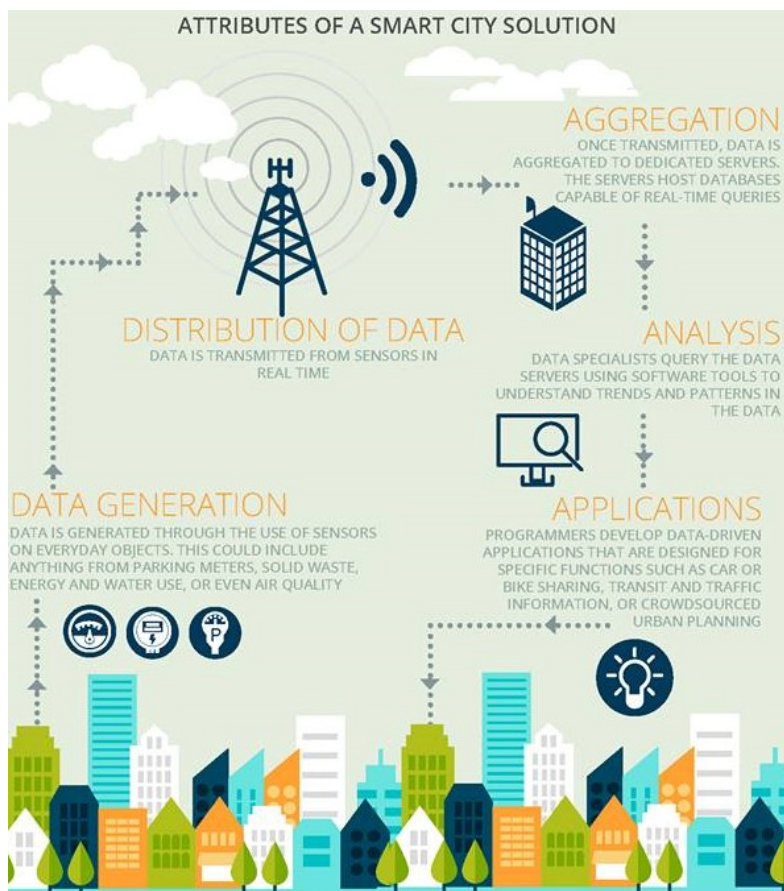
4. Στις **Τεχνολογίες διαχείρισης δεδομένων οι οποίες επιτρέπουν την ανάπτυξη εφαρμογών για τη λειτουργία Ψηφιακών Πόλεων**. Με τη χρήση τέτοιων τεχνολογιών συγκεντρώνονται, αναλύονται και οπτικοποιούνται σε δισδιάστατη ή τρισδιάστατη απεικόνιση τα δεδομένα ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη λύση.

Η πιο σημαντική από τις παραπάνω κατηγορίες τεχνολογίας είναι το **Διαδίκτυο των Πραγμάτων** ή αλλιώς **Internet of Things (IoT)** το οποίο χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό από αισθητήρες (sensors), ενεργοποιητές (actuators) και ετικέτες (RFID tags) για να συλλέξει μεγάλο όγκο δεδομένων και πληροφοριών από τα αντικείμενα που είναι διασυνδεδεμένα και να τα επεξεργαστεί ώστε να προσφέρει μια πληθώρα υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες.

Σύμφωνα με τον οδηγό “*Getting Smart About Smart Cities*” του οργανισμού Urban Sustainability Directors Network (U.S.D.N.) τα βήματα που ακολουθούνται για την λειτουργία του IoT (U.S.D.N.) - (n.d.), (Διάγραμμα 1.4) είναι :

1. **Δημιουργία δεδομένων:** Τα δεδομένα καταγράφονται μέσω της χρήσης μιας συσκευής (αισθητήρες, μετρητές, ετικέτες ραδιοσυχνικής ταυτοποίησης, GPS) σε αντικείμενα καθημερινής χρήσης. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει οτιδήποτε, από τα μέτρα στάθμευσης μέχρι τα δοχεία απορριμμάτων.
2. **Κατανομή δεδομένων:** Τα δεδομένα μεταδίδονται από τους αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο μέσω ενός δικτύου (ασύρματου, ενσύρματου) σε ένα λογισμικό.
3. **Συσσωμάτωση:** Τα δεδομένα συγκεντρώνονται και επεξεργάζονται σε αποκλειστικούς διακομιστές.
4. **Ανάλυση:** Εργαλεία λογισμικού αναλύουν και μεταφράζουν το καταγεγραμμένο γεγονός σε σημαντική πληροφορία.
5. **Εφαρμογές:** Οι προγραμματιστές αναπτύσσουν εφαρμογές που βασίζονται στα δεδομένα, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί για συγκεκριμένες λειτουργίες όπως κοινή χρήση αυτοκινήτων ή ποδηλάτων, πληροφορίες για την κυκλοφορία ή πολεοδομικός σχεδιασμός.

Διάγραμμα 1.4 Αρχιτεκτονική του IoT



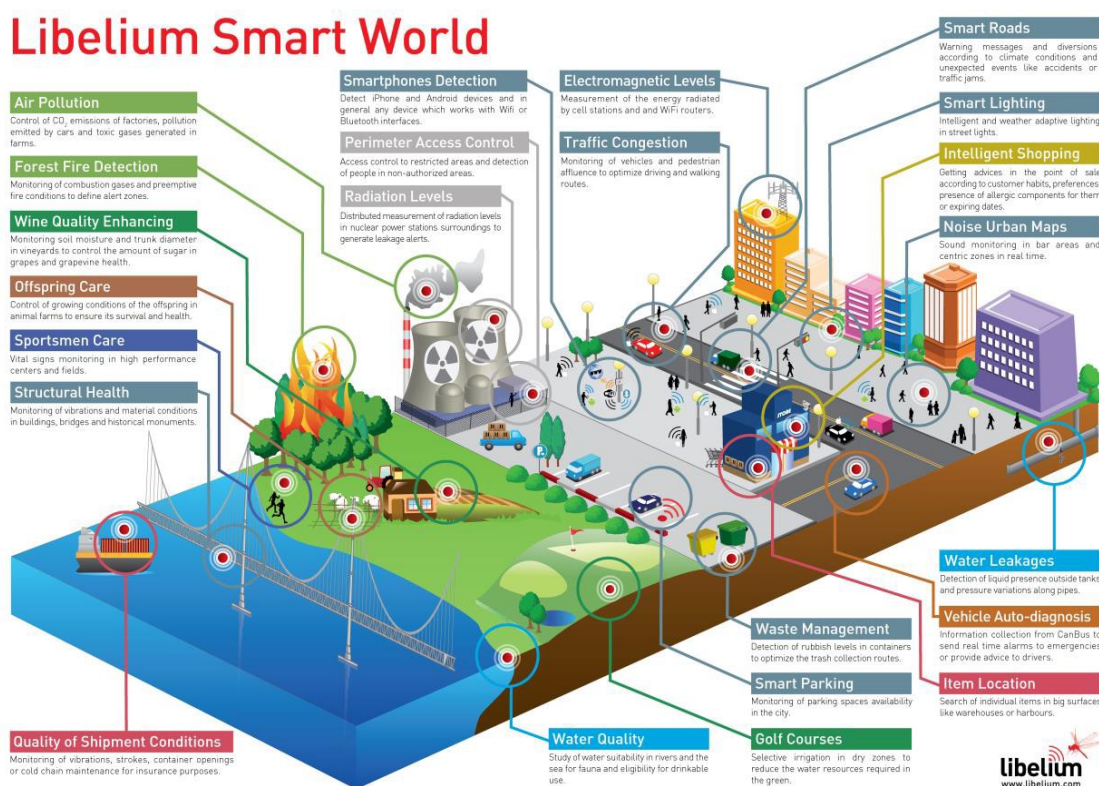
Πηγή: Urban Sustainability Directors Network

1.6.2 Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN)

Οι αισθητήρες είναι μικρές συσκευές, ενεργειακά αυτόνομες που μπορούν να επικοινωνήσουν σε μικρές μεταξύ τους αποστάσεις. Το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN) είναι ένα δίκτυο συσκευών που χαρακτηρίζονται ως "κόμβοι" και έχουν την ικανότητα να ανιχνεύουν φυσικές ή περιβαλλοντικές συνθήκες σε μια συγκεκριμένη περιοχή που παρακολουθείται. Μόλις συγκεντρώσουν τα δεδομένα, τα διαβιβάζουν, μέσω ασύρματων συνδέσεων, σε μια κύρια θέση και μετατρέπονται σε πληροφορία χρήσιμη για τη λήψη μιας απόφασης (Πουτούς, 2017). Ενδεικτικά οι τομείς εφαρμογής τους (Διάγραμμα 1.5) είναι: μέτρηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, έξυπνος φωτισμός, διαχείριση αποβλήτων, έξυπνη στάθμευση, κλπ.

Διάγραμμα 1.5

Εφαρμογή του Internet of Things σε μία Έξυπνη Πόλη



Πηγή: Libelium

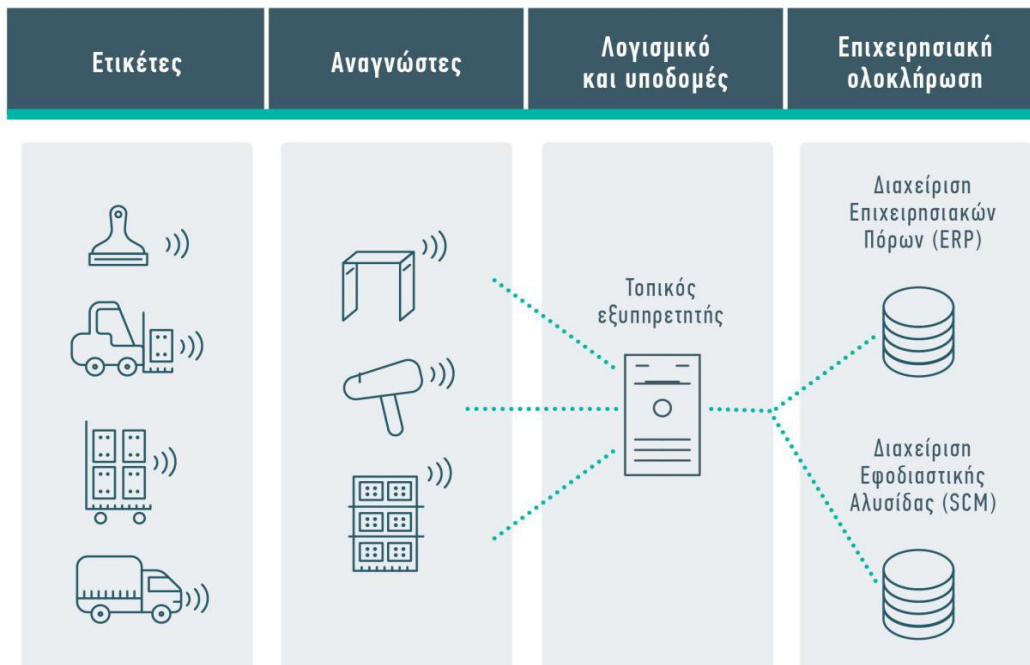
1.6.3 Ετικέτες Ραδιοσυχνικής ταυτοποίησης (RFID)

Ένα σύστημα RFID (Διάγραμμα 1.6) αποτελείται από δύο μέρη τους πομποδέκτες (*Transponders*) ή αλλιώς RFID ετικέτες (*RFID tags*) και τους αναγνώστες (*Readers*). Για να αντιληφθούμε πώς λειτουργεί μια ετικέτα RFID θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι είναι ένα πλήρες κύκλωμα σε μικρογραφία το οποίο διαθέτει μνήμη, για να αποθηκεύει τα δεδομένα και κεραία, για να κάνει εφικτή την επικοινωνία με τον αναγνώστη. Ο αναγνώστης επίσης περιλαμβάνει μια κεραία και μια μονάδα ελέγχου. Όταν μια ετικέτα και ένας αναγνώστης βρεθούν σε μια απόσταση λίγων εκατοστών ή ακόμα και εκατό μέτρων τότε η ετικέτα ενεργοποιείται ασύρματα και μεταδίδει τα δεδομένα της στη μονάδα ελέγχου του αναγνώστη. Τα αποθηκευμένα δεδομένα μιας ετικέτας αποτελούν ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό και μια περιγραφή του αντικειμένου που αφορά η ετικέτα.

Ο αναγνώστης με τη σειρά του μεταδίδει τα λαμβανόμενα δεδομένα σε ένα ειδικό ενδιάμεσο λογισμικό, μέσω του οποίου επεξεργάζονται και λαμβάνονται οι κατά

περίπτωση αποφάσεις, στο πλαίσιο ενός ευρύτερου πληροφοριακού συστήματος. (Παρασκευάς, Ασημακόπουλος, Τριανταφύλλου, 2015).

Διάγραμμα 1.6
Ολοκληρωμένο σύστημα RFID



Πηγή: Κοινωνία της Πληροφορίας

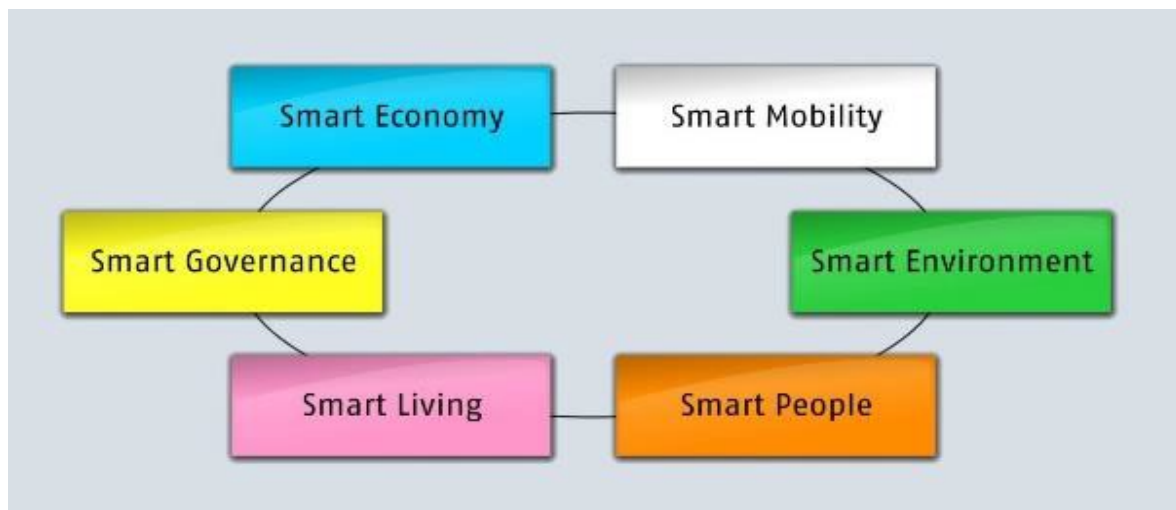
1.7 Άξονες των έξυπνων πόλεων

Το αρχικό μοντέλο ανάπτυξης έξυπνων πόλεων επικεντρωνόταν στις υπηρεσίες και υποδομές πληροφορικής και επικοινωνιών και όχι στους ανθρώπους. Καθώς ο χώρος των έξυπνων πόλεων εξελίσσεται, όλο και περισσότερες πόλεις υποστηρίζουν την ιδέα δημιουργίας πόλεων περισσότερο ‘ανθρωποκεντρικών’. Σύμφωνα με τη μελέτη “*Mapping Smart Cities in the EU*”, της Γενικής Διεύθυνσης Εσωτερικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2014 (European Union, 2014, σ. 26) παρουσιάζεται η ανάγκη αντιμετώπισης μιας σειράς ζητημάτων, με νέους τρόπους ολιστικής διακυβέρνησης από κάτω προς τα πάνω και από πάνω προς τα κάτω, οι οποίοι συμβάλλουν και παρακινούν όλους τους ενδιαφερόμενους να συμμετέχουν και να εμπλέκονται σε όλους τους τομείς της ζωής μιας πόλης.

Με βάση αυτό το νέο μοντέλο ανάπτυξης μια πόλη είναι έξυπνη όταν αναπτύσσεται σε έναν, δύο ή και περισσότερους από τους παρακάτω έξι (6) άξονες (Komninos, 2002; Giffinger *et al.*, 2007). (Διάγραμμα 1.7)

1. Έξυπνη διακυβέρνηση (Smart Governance)
2. Έξυπνη οικονομία (Smart Economy)
3. Έξυπνη κινητικότητα (Smart Mobility)
4. Έξυπνο περιβάλλον (Smart Environment)
5. Έξυπνοι άνθρωποι (Smart People)
6. Έξυπνη διαβίωση (Smart Living)

Διάγραμμα 1.7
Οι έξι άξονες μιας έξυπνης πόλης



Πηγή: Τσαρχόπουλος, 2013

Στη μελέτη της Γενικής Διεύθυνσης Εσωτερικής πολιτικής της ΕΕ, (2014) οι άξονες μιας έξυπνης πόλης αναλύονται ως εξής:

Έξυπνη Διακυβέρνηση (Smart Governance): Η έννοια της “έξυπνης διακυβέρνησης” σχετίζεται με τις λειτουργίες της διοίκησης και τις προσφερόμενες υπηρεσίες από δημόσιες, ή ιδιωτικές οργανώσεις που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με σκοπό την αποτελεσματική λειτουργία της πόλης ως ένας οργανισμός.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού αξιοποιούνται στο μέγιστο οι δυνατότητες των ΤΠΕ οι οποίες διέπονται από τις αρχές της διαλειτουργικότητας, της διαφάνειας και τη χρήση των ανοικτών δεδομένων. Εκτός όμως από την πόλη εξίσου σημαντική είναι η συνεργασία των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων και εκτός συνόρων καθώς μια έξυπνη πόλη εκλαμβάνεται ως ένας παγκόσμιος δικτυακός κόμβος. Με την έξυπνη διακυβέρνηση

επιτυγχάνεται η συμβολή των πολιτών και των επιχειρήσεων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων

Έξυπνη Οικονομία (Smart Economy): Η “έξυπνη οικονομία” αναφέρεται στην ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας και την καινοτομία για την παραγωγή νέων προϊόντων και προηγμένων υπηρεσιών. Αξιοποιώντας τη σύγχρονη τεχνολογία αναπτύσσεται το ηλεκτρονικό εμπόριο (ψηφιακές επιχειρήσεις) και οι διεθνείς αγορές με φυσικές αλλά και εικονικές ροές προϊόντων, που οδηγούν σε ταχεία ανάπτυξη και βελτίωση της παραγωγικής λειτουργίας

Έξυπνη κινητικότητα (Smart Mobility): Η “έξυπνη κινητικότητα” περιλαμβάνει ολοκληρωμένα συστήματα μεταφορών που υποστηρίζονται από Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών Στα συστήματα μεταφορών περιλαμβάνονται το μετρό, το τραμ, τα λεωφορεία, τα αυτοκίνητα αλλά και πεζοί που μετακινούνται με ένα ή περισσότερα από τα ανωτέρω μέσα. Η προϋπόθεση για να θεωρούνται ολοκληρωμένα είναι να είναι διασυνδεδεμένα. Οι χρήστες του συστήματος κινητικότητας μέσω των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών μπορούν να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο με τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να σχεδιάσουν τη μετακίνησή τους με ασφάλεια, να αναζητήσουν θέσεις στάθμευσης και να μειώσουν τις εκπομπές του CO₂

Έξυπνο περιβάλλον (Smart environment): Το “έξυπνο περιβάλλον” χαρακτηρίζεται από την καλύτερη διαχείριση των φυσικών πόρων για την προφύλαξη του περιβάλλοντος με την χρήση καινοτόμων τεχνολογιών. Οι ΤΠΕ βοηθούν στη μέτρηση και τον έλεγχο του επιπέδου της ρύπανσης στην κατασκευή πράσινων κτηρίων και στην αποδοτική χρήση των πηγών ενέργειας. Μερικά από τα πεδία που δραστηριοποιείται το έξυπνο περιβάλλον είναι η διαχείριση των απορριμμάτων, τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού, ο αυτόματος φωτισμός των δρόμων κ.α. .

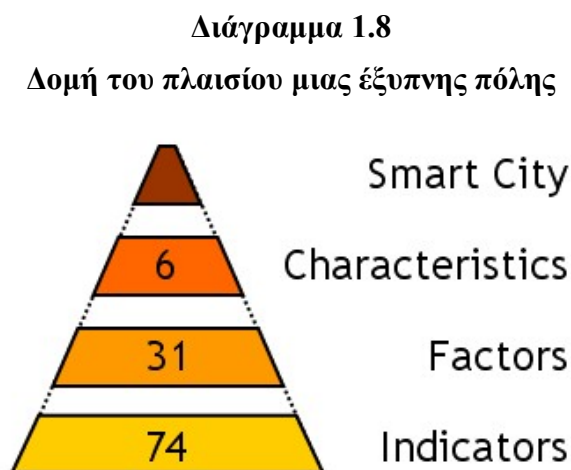
Έξυπνοι Άνθρωποι (Smart People): Οι “Έξυπνοι άνθρωποι” χαρακτηρίζονται από τις δεξιότητες και τις γνώσεις που κατέχουν σε θέματα τεχνολογίας. Είναι αυτοί που έχουν ελεύθερη πρόσβαση χωρίς αποκλεισμούς στη δια βίου μάθηση και μέσα από την κατάρτισή τους βελτιώνουν τη δημιουργικότητά τους και συμμετέχουν στα δημόσια δρώμενα.

Έξυπνη Διαβίωση: (Smart Living): Η “έξυπνη διαβίωση” σχετίζεται με τις υπηρεσίες που υποστηρίζονται από τις ΤΠΕ και βελτιώνουν τη διαβίωση των πολιτών

προσφέροντάς τους πρωτίστως υγεία και ασφάλεια και ακολούθως αναπτύσσουν την εκπαίδευση και τον πολιτισμό,

1.8 Χαρακτηριστικά & Δείκτες Έξυπνων πόλεων

Κάθε άξονας υποδιαιρείται σε επιμέρους χαρακτηριστικά τα οποία ακολούθως προσδιορίζονται από δείκτες (Διάγραμμα 1.8) οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την εκτίμηση της απόδοσης της έξυπνης πόλης (π.χ. ποσοστό ανεργίας, εκπομπές ρύπων, ποσοστό παραγόμενων αποβλήτων κ.α.) (U.S.D.N.) - (n.d.),



Πηγή: Smart Cities, Ranking of European Medium-Sized Cities, <http://www.smart-cities.eu/>

Όπως παρατίθεται στη μελέτη “*Mapping Smart Cities in the EU*”, της Γενικής Διεύθυνσης Εσωτερικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Union, 2014, σ. 29) τα χαρακτηριστικά θεωρούνται ως τα δομικά στοιχεία των πρωτοβουλιών μιας έξυπνης πόλης και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, πόρων και μεθόδων για την υλοποίηση συγκεκριμένων έργων. Είναι χρήσιμο δε να αναφερθεί πώς τα χαρακτηριστικά και οι συνιστώσες των πρωτοβουλιών τους ευθυγραμμίζονται με τους στόχους της στρατηγικής «Ευρώπη 2020».

Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 1.2), όπως διατυπώνεται στην έκθεση “*Smart cities Ranking of European medium-sized cities*” του Κέντρου Περιφερειακής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Τεχνολογίας της Βιέννης, (Vienna University of Technology, 2007)

παρουσιάζει τους έξι (6) άξονες και τα χαρακτηριστικά που τους προσδιορίζουν. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι :

Ο άξονας **έξυπνη οικονομία** κινείται γύρω από την τεχνολογία για την επιχειρηματική ανάπτυξη, την καινοτομία για την ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα για την ενίσχυση της απασχόλησης.

Ο άξονας **έξυπνοι άνθρωποι** περιγράφεται από το επίπεδο της εκπαίδευσης των ανθρώπων, της δημιουργικότητάς τους, αλλά και της ενεργούς συμμετοχής τους σε ζητήματα που αφορούν τα κοινά.

Ο άξονας **έξυπνη διακυβέρνηση** περιλαμβάνει υπηρεσίες προς τους δημότες για την καλύτερη εξυπηρέτησή τους αλλά και διαδικασίες που κινητοποιούν τους πολίτες για πιο ενεργή συμμετοχή στη διοίκηση.

Ο άξονας της **έξυπνης κινητικότητας** αναφέρεται στη δημιουργία και ανάπτυξη δικτύων μεταφοράς που χαρακτηρίζονται από ασφάλεια και υποστηρίζονται από έξυπνες τεχνολογίες.

Ο άξονας **έξυπνο περιβάλλον** περιλαμβάνει τις κατάλληλες ΤΠΕ όπως αισθητήρες κλπ που αποτρέπουν την ατμοσφαιρική ρύπανση και αξιοποιούν τους φυσικούς πόρους για παραγωγή ενέργειας.

Ο άξονας **έξυπνη διαβίωση** επικεντρώνεται στις τεχνολογίες που εξασφαλίζουν την παροχή υγείας και ασφάλειας και βελτιώνουν το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων.

Πίνακας 1.2
Άξονες και χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης

<p>SMART ECONOMY (Competitiveness)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	<p>SMART PEOPLE (Social and Human Capital)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
<p>SMART GOVERNANCE (Participation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	<p>SMART MOBILITY (Transport and ICT)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
<p>SMART ENVIRONMENT (Natural resources)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	<p>SMART LIVING (Quality of life)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractivity ▪ Social cohesion

Πηγή: Smart Cities, Ranking of European Medium-Sized Cities, <http://www.smart-cities.eu/>

Το νέο μοντέλο ανάπτυξης έξυπνων πόλεων χρησιμοποιείται ήδη από έναν αυξανόμενο αριθμό πόλεων. Στη μελέτη “*Mapping Smart Cities in the EU*”, της Γενικής Δ/σης Εσωτερικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (European Union, 2014, σ. 32), αναφέρεται ότι το 2011, 240 από τις 468 πόλεις της ΕΕ-28 με τουλάχιστον 100.000 κατοίκους (το 51% του συνόλου) είχαν τουλάχιστον ένα χαρακτηριστικό “έξυπνης πόλης” και μπορούν ως εκ τούτου να ταξινομηθούν ως έξυπνες πόλεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΞΟΝΑΣ ΕΞΥΠΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ

ΣΕ ΕΥΡΩΠΗ & ΕΛΛΑΔΑ

2.1 Εισαγωγή

Στο 1ο κεφάλαιο αναλύθηκε η σημασία της έξυπνης πόλης, προσεγγίστηκαν οι ορισμοί της και παρουσιάστηκε το πλαίσιο ανάπτυξής της το οποίο κινείται γύρω από έξι άξονες.

Σε αυτό το κεφάλαιο η μελέτη επικεντρώνεται στον **Άξονα Έξυπνο περιβάλλον** και αναλύει τις έννοιες Περιβάλλον, Διαχείριση Απορριμμάτων και κυκλική οικονομία. Περιγράφονται οι κυριότεροι τομείς στους οποίους δραστηριοποιούνται οι έξυπνες πόλεις για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης.

Παρατίθενται παραδείγματα **Ευρωπαϊκών πόλεων** που δραστηριοποιούνται στον Άξονα Έξυπνο περιβάλλον και εφαρμόζουν ποικίλα συστήματα έξυπνης διαχείρισης απορριμμάτων.

Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζονται **ελληνικές δράσεις** και ενέργειες που έχουν αναπτύξει ορισμένοι Δήμοι, μερικές από τις οποίες είναι σε πιλοτικά στάδιο που όμως θα αποτελέσουν τον οδηγό για την υιοθέτηση της στρατηγικής και των εργαλείων στη δημιουργία **περιβαλλοντικά φιλικών και καινοτόμων Βιώσιμων Πόλεων**.

2.2 Έξυπνο Περιβάλλον

Διάφορες πόλεις σε όλο τον κόσμο έχουν αναπτύξει δράσεις στα πλαίσια της «έξυπνης πόλης». Κάθε μία από αυτές ανάλογα με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει, δίνει προτεραιότητα σε στόχους, όπως οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, η βελτίωση στον τομέα των δημοσίων συγκοινωνιών και της διαχείρισης της κυκλοφορίας, η διαχείριση των υδάτων, η δημόσια ασφάλεια κ.α. (Anthopoulos and Vakali, 2012).

Ωστόσο στη μελέτη “*Mapping Smart Cities in the EU*”, της Γενικής Διεύθυνσης Εσωτερικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (European Union, 2014, σ. 9), αναφέρεται ότι ο μεγαλύτερος αριθμός πρωτοβουλιών των πόλεων όπως, της Ισπανίας,

της Βρετανίας, της Ιταλίας, της Ολλανδίας, του Βελγίου και των Σκανδιναβικών κρατών μελών, κινείται στον άξονα **έξυπνο περιβάλλον** καθώς η ορθή χρήση των φυσικών πόρων (ορυκτά, έμβια είδη, νερό, αέρας), έχει αντίκτυπο στην οικολογική ισορροπία και στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Συγκεκριμένα σύμφωνα με τη μελέτη *“Mapping Smart Cities in the EU”*, της Γενικής Διεύθυνσης Εσωτερικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (European Union, 2014, σ. 28), ως έξυπνο περιβάλλον ορίζεται ο συνδυασμός δράσεων και νέων τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για να υλοποιηθούν καινοτόμες παρεμβάσεις σε ζητήματα περιβάλλοντος, αλλά και ενέργειας και περιλαμβάνει διαστάσεις όπως η περιβαλλοντική ρύπανση, η διαχείριση των υδάτων και η κατανάλωση ενέργειας, τα πράσινα κτήρια, η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών και η διαχείριση απορριμμάτων.

Στην έρευνα του Τμήματος Επιχειρηματικής Καινοτομίας & Δεξιοτήτων του Ηνωμένου Βασιλείου *“The Smart City Market: Opportunities for the UK”* αναφέρεται ότι τα οφέλη της ψηφιακής τεχνολογίας είναι πολλαπλάσια για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και την ανάπτυξη των πόλεων σε όλες τις παραπάνω διαστάσεις, από τα ενεργειακά αποδοτικά κτήρια και την υποδομή φωτισμού, έως και την έξυπνη διαχείριση των απορριμμάτων (UK, Department for Business, Innovation and Skills, 2013, Paper no 136, p. 6).

2.3 Διαχείριση Απορριμμάτων

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ ορίζει ως απορρίμματα ή απόβλητα τις ουσίες και τα αντικείμενα, τα οποία οποία απορρίπτονται από τον κάτοχό τους. Διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, τα στερεά απορρίμματα (οικιακά, βιομηχανικά, κλπ.), τα υγρά όπως λύματα και τα αέρια. (Αραβώσης, 2014).

Η Διαχείριση Αστικών Στερεών Απορριμμάτων περιλαμβάνει συνολικά τις δραστηριότητες συγκομιδής, επεξεργασίας, ανακύκλωσης και υγειονομικής ταφής τους. Η γενικότερη πολιτική της ΕΕ για τη ρασιοναλιστική διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) προτείνει το τρίπτυχο Ελάττωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση (Διάγραμμα 2.1) όπως είναι διεθνώς γνωστό ως 3R (Reduce-Reuse-Recycle) (Αραβώσης, 2014).

Διάγραμμα 2.1 Η Πυραμίδα της Διαχείρισης των ΑΣΑ



Πηγή: Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι μείζονος σημασίας τόσο εξαιτίας του κόστους της υπηρεσίας όσο και της αποθήκευσης σκουπιδιών σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επιπρόσθετα σύμφωνα με μια μελέτη του McKinsey Global Institute (2018) τα απόβλητα συμβάλλουν στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέσω του χώρου υγειονομικής ταφής και της αποτέφρωσης, όπως επίσης και μέσω των εκπομπών που παράγονται από τα οχήματα συλλογής αποβλήτων (MGI, 2018).

Προκειμένου να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες αυτού του φαινομένου, κρίνεται απαραίτητη η υιοθέτηση έξυπνων πρακτικών διαχείρισης των απορριμμάτων με την χρήση των ΤΠΕ. (MGI, 2018). Η «έξυπνη» διαχείριση απορριμμάτων περιλαμβάνει δράσεις όπως:

- Χρήση ηλεκτρονικής πλατφόρμας όπου οι πολίτες μπορούν να ενημερωθούν για θέματα ανακύκλωσης ή θέματα τοποθέτησης κάδων.
- Εφαρμογή προγραμμάτων ψηφιακής παρακολούθησης και χρέωσης για απόρριψη αποβλήτων που βασίζονται στο σύστημα ενσωματωμένων ετικετών (RFID).
- Βελτιστοποίηση διαδρομής των απορριματοφόρων, με τη χρήση αισθητήρων μέσα στους κάδους για τη μέτρηση του όγκου απορριμμάτων και την καθοδήγηση των διαδρομών.

2.4 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη

Στον Ευρωπαϊκό χώρο αρκετές πόλεις αποτελούν πρότυπο πόλεων καθώς έχουν αναπτύξει καινοτόμες εφαρμογές, όσον αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων.

Στην ανάπτυξη αυτή συνέβαλλε το **Σύμφωνο των Δημάρχων** (EU, Covenant of Mayors for Climate & Energy), μια δράση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που υφίσταται από το 2008 και αποτελεί μια πολύ σημαντική αυτόνομη ευρωπαϊκή κίνηση. Στην ένωση αυτή συμμετέχουν τόσο τοπικές όσο και περιφερειακές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται να περιορίσουν της εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως και κάτω από 40% μέχρι το 2030, προωθώντας μέτρα που θα αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση αξιοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

2.4.1 Το παράδειγμα της Barcelona (Βαρκελώνης)

Η **Βαρκελώνη** κατατάσσεται στις μεγαλύτερες πόλεις της Ευρώπης και χρησιμοποιεί καινοτόμες τεχνολογίες για να αλλάξει την καθημερινή ζωή των πολιτών της. (Savaram, 2018).

Αν και η Ισπανία συγκαταλέγεται μεταξύ των χωρών που πλήττονται από την ύφεση του 2008 και η ανάκαμψη σε όλη την Ευρώπη ήταν αργή, η Βαρκελώνη κατανόησε τις τεράστιες δυνατότητες του Διαδικτύου και ξεκίνησε την εφαρμογή έξυπνων λύσεων από το 2012. Ο Δήμος μέσω μια ειδικής ομάδας, με την ονομασία **Smart City Barcelona**, επιχείρησε να σχεδιάσει και να αναπτύξει την πόλη με έναν εξ ολοκλήρου νέο σχεδιασμό και χρησιμοποίησε τεχνολογίες που ανταποκρίνονται σε διάφορα αστικά συστήματα, τα οποία περιλαμβάνουν, έξυπνο φωτισμό δημόσιων χώρων, έξυπνη στάθμευση, ενεργειακή απόδοση στα κτήρια, πλατφόρμα παροχής υπηρεσιών, διαχείριση αποβλήτων κ.α. Αυτές οι καινοτομίες οδήγησαν στην καλύτερευση του βιοτικού επιπέδου, στη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους κατοίκους και στην ευρύτερη συμμετοχή των πολιτών στο σχεδιασμό της πόλης τους.. (Adler, 2016).

Σε επίπεδο διαχείρισης απορριμμάτων έχει αναπτύξει τις ακόλουθες δράσεις:

Αυτόματο σύστημα μεταφοράς

Οι πολίτες εναποθέτουν τα οικιακά τους απόβλητα σε ειδικούς κάδους (Εικόνα 2.1) οι οποίοι συνδέονται υπόγεια με αγωγούς αναρρόφησης κενού και καταλήγουν σε σταθμό συλλογής απορριμμάτων. Το αρχικό τμήμα των αγωγών είναι εφοδιασμένο με αισθητήρες οι οποίοι, όταν απαιτείται εκκένωση δίνουν σήμα στο σύστημα ελέγχου και

ενεργοποιείται η μεταφορά τους σε ταχύτητες μέχρι 70kmh και σε αποστάσεις μέχρι 2km από τις εισόδους αποβλήτων στο σταθμό συλλογής τους. Στη συνέχεια συμπιέζονται και τροφοδοτούν σφραγισμένα *containers*, που μεταφέρονται είτε σε εργοστάσια ανακύκλωσης είτε σε ΧΥΤΑ και εκεί αποτεφρώνονται και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας για συστήματα θέρμανσης. (Εικόνα 2.2). Ως αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι να περιορίζεται τόσο η μυρωδιά των απορριμμάτων που περιμένουν να συλλεχθούν όσο και η ηχορύπανση από τα οχήματα συλλογής. (Ogleby, 2018).

Εικόνα 2.1
Ειδικοί Κάδοι



Πηγή: <https://www.vilaweb.cat/>

Εικόνα 2.2
Υπόγειο Σύστημα Διαλογής & Διαχείρισης ΑΣΑ



Πηγή: <https://greenerideal.com/news/technology/0213-automated-waste-collection-sucks-but-thats-good/>

Έξυπνοι κάδοι

Σε κάποιες περιοχές είναι τοποθετημένοι έξυπνοι κάδοι απορριμμάτων και ανακύκλωσης που έχουν αισθητήρες οι οποίοι ανιχνεύουν το επίπεδο πλήρωσης (Εικόνα 2.3). Τα δεδομένα μετρήσεων μεταδίδονται μέσω του cloud σε μια πλατφόρμα λογισμικού. Στην πλατφόρμα αυτή η χωρητικότητα του δοχείου απεικονίζεται με ένα σύστημα φωτεινών σηματοδοτών, το οποίο λαμβάνεται ως βάση για το σχεδιασμό της καλύτερης διαδρομής συλλογής απορριμμάτων. Έτσι τα απορριμματοφόρα μετακινούνται μόνο για τα δοχεία που πραγματικά πρέπει να αδειάσουν.

Εικόνα 2.3

Κάδοι απορριμμάτων με αισθητήρες



Πηγή: <https://www.vilaweb.cat/noticia/4175829/20140226/ten-reasons-why-barcelona-is-smart-city.html>

Διαδικτυακή Πλατφόρμα

Επιπλέον μέσω της ιστοσελίδας <https://www.barcelona.cat> οι πολίτες και οι επιχειρήσεις μπορούν να ενημερωθούν για οποιαδήποτε πληροφορία χρειάζονται για να διευκολύνουν την καθημερινότητά τους. Μεταξύ άλλων υπάρχει ειδική πύλη “Περιβάλλον και Βιωσιμότητα” (Εικόνα 2.4) όπου διατίθεται μια πληθώρα πληροφοριών από τη μηχανή αναζήτησης για εντοπισμό του καταλληλότερου μέρους και δοχείου για κάθε απόβλητο, μέχρι την ενημέρωση της ποιότητας του αέρα σε πραγματικό χρόνο!

Εικόνα 2.4 Πύλη «Περιβάλλον & Βιωσιμότητα»

The screenshot shows the website interface for Barcelona's environmental and sustainability services. At the top, there's a navigation bar with 'Barcelona' and several menu items: 'VIURE A BCN', 'COM S'HI VA', 'TREBALL I EMPRESA', 'QUÈ POTS FER A BCN', 'CONEIX BCN', and 'IMPLICAT'. Below this, the main heading is 'Medi ambient i sostenibilitat'. Underneath, there's a sub-section 'Gestió de residus' with three featured articles:

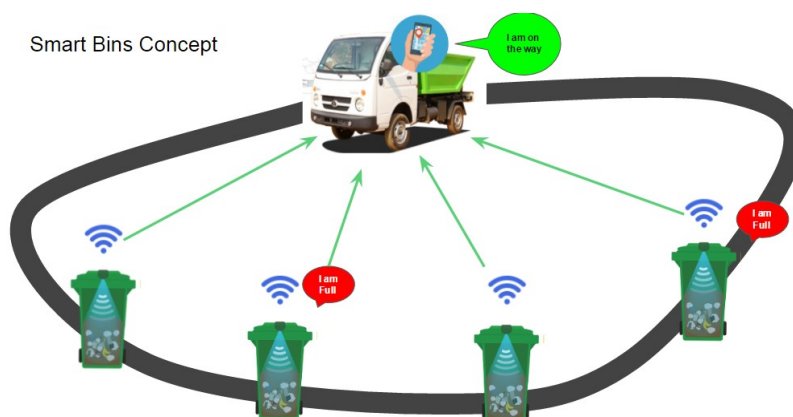
- UN LLOC PER CADA RESIDU**: A guide to find the best location for each type of waste bin in the city.
- RECOLLIDA DE MOBLES**: Information about the free weekly furniture collection service.
- INTERCANVI I RECICLATGE DE ROBA**: Details about the clothing exchange and recycling program.

Πηγή: <https://www.barcelona.cat/ca/viure-a-bcn/medi-ambient-i-sostenibilitat>

2.4.2 Το παράδειγμα της Santander (Σανταντέρ)

Η πόλη Σανταντέρ στη βόρεια ακτή της Ισπανίας, έχει εφαρμόσει δράσεις για να αναβαθμίσει τις συνθήκες διαβίωσης των κατοίκων της αλλά και των τουριστών που την επισκέπτονται με εγκαταστάσεις και νέες υπηρεσίες. Στα πλαίσια του έργου **Urban Waste** διαθέτει πάνω από 6.000 συσκευές συνδεδεμένες με IoT που χρησιμοποιούν αισθητήρες, ετικέτες RFID & NFC για τη βελτίωση της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων στην πόλη. Το σύστημα ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για τις θέσεις και την κατάσταση των κάδων απορριμμάτων καθώς και το επίπεδο πλήρωσης σκουπιδιών. Ο στόλος των απορριμματοφόρων είναι εξοπλισμένος με συστήματα GPS/GPRS για τη βελτιστοποίηση της διαδρομής των απορριμματοφόρων (Εικόνα 2.5) καθώς επίσης και με περιβαλλοντικούς αισθητήρες που συγκεντρώνουν πληροφορίες όσον αφορά την ποιότητα του αέρα, το βαθμό θερμοκρασίας και το επίπεδο της υγρασίας. Τα δεδομένα αυτά τροφοδοτούνται στην εφαρμογή "**Cuida Santander**" η οποία είναι προσβάσιμη στους κατοίκους και τους επισκέπτες ώστε να ενημερωθούν σχετικά με την αποκομιδή απορριμμάτων, υπηρεσίες ανακύκλωσης, χρονοδιαγράμματα κ.α. (Smart Cities Council Europe, Europe Staff, 2018, "How Santander, Spain is using sensors to tackle waste").

Εικόνα 2.5
Βελτιστοποίηση διαδρομής με τη χρήση αισθητήρων



<https://www.pantechsolutions.net/iot-based-smart-waste-management-system-for-smart-city>

2.4.3 Το παράδειγμα της Seveso (Σεβέζο)

Η πόλη **Seveso** της Ιταλίας έχει πληθυσμό 23.000 κατοίκους και η παραγωγή αποβλήτων φτάνει περίπου τους 9.000ton/έτος ενώ το ποσοστό ανακύκλωσης το 2016 ήταν 75%. Στόχος της πολιτικής του δήμου είναι να αυξήσει το ποσοστό ανακύκλωσης σε 80-85%. Για το λόγο αυτό έχει ενταχθεί σε ένα πρόγραμμα της Ευρώπης που αναζητά καινοτόμες λύσεις όσον αφορά τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων το “Horizon 2020 WASTE4think”. Μέσα από 20 οικολογικές καινοτόμες λύσεις όπως, αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση των πόρων υψηλής αξίας, ευαισθητοποίηση και ενίσχυση της συμμετοχής των πολιτών μέσω εφαρμογών ΤΠΕ με ψυχαγωγικό χαρακτήρα, κ.α. επιδιώκει να προωθήσει τα απόβλητα στο σύστημα της κυκλικής οικονομίας. (Waste4Think, 2019).

Το Μάιο του 2017 τέθηκε σε εφαρμογή το σύστημα PAYT "Pay-as-you-throw" το οποίο εφαρμόζεται πάνω από 25 χρόνια στην Ευρώπη. Είναι ένας μηχανισμός συλλογής απορριμμάτων που αποσκοπεί στη δίκαιη χρέωση των πολιτών σύμφωνα με την πραγματική ποσότητα αποβλήτων που παράγουν. Υπάρχουν πολλές τεχνικές εξατομικευμένης τιμολόγησης σε κάθε χώρα, ανάλογα με τα μέτρα και μέσα πολιτικής, από την προπληρωμή των σάκων απορριμμάτων, μέχρι την ταυτοποίηση των χρηστών όταν χρησιμοποιούν τα δοχεία. Για παράδειγμα, στην περίπτωση συλλογής κατά βάρος, τα οχήματα που συλλέγουν σκουπίδια περιλαμβάνουν κλίμακα. Στην περίπτωση της επιλογής φόρτισης όγκου, δημιουργείται ένα επίπεδο πλήρωσης χάρη στους οπτικούς

αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι στα δοχεία. Επιπλέον τα ψηφιακά αυτά συστήματα περιλαμβάνουν και ανατροφοδότηση με πληροφορίες (μέσω εφαρμογής για κινητά ή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου) που παραδίδονται στους χρήστες προκειμένου να ευαισθητοποιούνται περισσότερο για τον περιορισμό των απορριμμάτων.

Το σύστημα που επέλεξε ο Δήμος Seveso είναι το ογκομετρικό σύστημα ενώ η διάρθρωση των τελών για τις υπηρεσίες διαχείρισης απορριμμάτων χωρίζεται σε δύο μέρη. Το σταθερό μέρος καλύπτει τα πάγια έξοδα της βασικής υπηρεσίας, ενώ το μεταβλητό μέρος σχετίζεται με τον όγκο των απορριμμάτων. Οι πολίτες προμηθεύονται μπλε σακούλες συλλογής απορριμμάτων (Εικόνα 2.6) οι οποίες διαθέτουν ένα ενσωματωμένο αναμεταδότη **RFID**, που επιτρέπει την ταυτοποίηση των μεμονωμένων χρηστών κατά τη συλλογή και μετράει πόσες σακούλες παράγονται ξεχωριστά. Τα οχήματα συλλογής είναι εξοπλισμένα με μια κεραία για την ανάγνωση της RFID και ένα ειδικό λογισμικό επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων. Το ποσό του λογαριασμού αποβλήτων υπολογίζεται από τη γραμμή softline με την επεξεργασία του αριθμού των παραδόσεων μπλε σακούλες με rfid. Από την εφαρμογή του συστήματος μέχρι τώρα, οι πολίτες είναι πλέον περισσότερο αφοσιωμένοι στο να κάνουν ξεχωριστή συλλογή και έτσι ο όγκος των αποβλήτων μειώθηκε κατά 17%, ενώ τα ανακυκλώσιμα αυξήθηκαν στο 81%. (Waste4Think, 2019).

Εικόνα 2.6
Σακούλες συλλογής απορριμμάτων με ετικέτα RFID



Πηγή: <https://www.mygelsia.it/>

2.4.4 Το παράδειγμα της Stockholm (Στοκχόλμης)

Η Στοκχόλμη έχει πληθυσμό 880.000 κατοίκους και αποτελεί υπόδειγμα πόλης καθώς ανέρχεται υψηλά στη λίστα κατάταξης των ευφυών πόλεων. Όπως αναφέρεται στην έρευνα του Τμήματος Επιχειρηματικής Καινοτομίας & Δεξιοτήτων του Ηνωμένου Βασιλείου “*International case studies on Smart Cities*” αναπτύσσεται με αλματώδεις

ρυθμούς καθώς εστιάζει σε καινοτόμες έρευνες. (UK, Department for Business, Innovation and Skills, 2013, Paper no 135, p. 18).

Οι πιο σημαντικοί τομείς που εστιάζει το περιβαλλοντικό πρόγραμμα της Στοκχόλμης για το 2016-2019 (Stockholms stad, 2018) είναι της ενέργειας και των μεταφορών και έχει ως στόχο την επίτευξη βιώσιμης χρήσης της γης και των υδάτων. Βασικά σημεία εκκίνησης σε αυτό, περιλαμβάνουν έξυπνες τεχνικές λύσεις για τη μείωση των εκπομπών από την κυκλοφορία, αυξημένη συλλογή αποβλήτων τροφίμων και πιο ενεργειακά αποδοτικά σπίτια.

Εκτός από το υπόγειο σύστημα συλλογής απορριμμάτων όπου τα απόβλητα μεταφέρονται μέσα από αγωγούς αναρρόφησης κενού, σε σταθμό συλλογής που χωρίζει τα απόβλητα ανά τύπο (Montgomery, 2014), σε πολλά μέρη της Στοκχόλμης έχουν εγκατασταθεί έξυπνοι κάδοι οι λεγόμενοι Big Belly (Εικόνα 2.7). Οι συγκεκριμένοι κάδοι είναι εξοπλισμένοι με λογισμικό ηλιακής ενέργειας και αισθητήρες που αναφέρουν σε πραγματικό χρόνο την πληρότητά τους, ενώ παράλληλα διαθέτουν ενσωματωμένο συμπιεστή που συρρικνώνει τον όγκο των αποβλήτων επιτρέποντας έτσι τη μείωση της συχνότητας συλλογής των σκουπιδιών κατά πέντε φορές. Σύμφωνα με την εταιρεία Ewfeco (2018) (εξουσιοδοτημένος διανομέας των ηλιακών κάδων Bigbelly, με έδρα τη Σουηδία), ως αποτέλεσμα της χρήσης τους, οι ετήσιες διαδρομές φορτηγών απορριμμάτων μειώθηκαν από 41.000km σε μόλις 3.100km και τα επίπεδα του CO2 μειώθηκαν κατά περίπου 35 τόνους.

Εικόνα 2.7
Έξυπνος Κάδος Big Belly



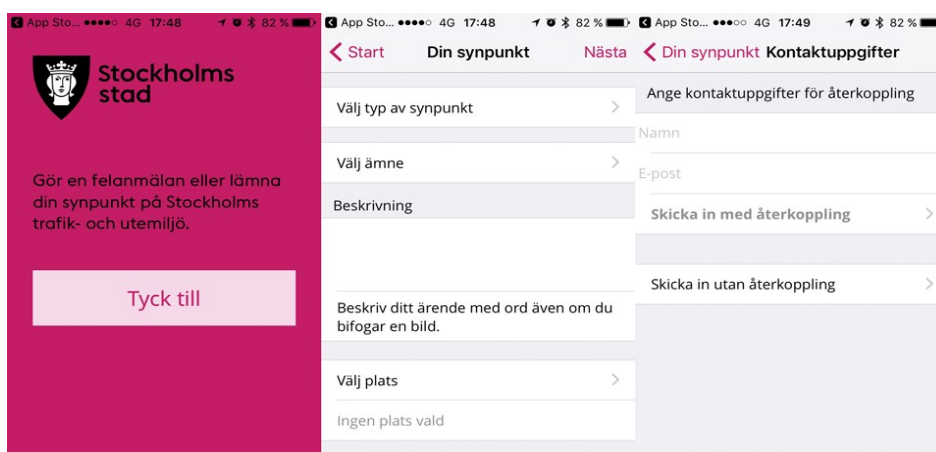
Πηγή: <https://ewfeco.com/en/bigbelly/>

Εφαρμογή κάντε μια πρόταση

Είναι μια ηλεκτρονική υπηρεσία διαθέσιμη τόσο στην ιστοσελίδα του δήμου (<http://www.stockholm.se/>) όσο και με τη μορφή μιας εφαρμογής για κινητά όπου οι πολίτες απευθείας στο *smartphone* μπορούν να αναφέρουν ελλείψεις ή προβλήματα της κυκλοφορίας και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επομένως, μπορούν να σταλούν μηνύματα από την εφαρμογή (π.χ. για κάποιο υπερχειλισμένο κάδο απορριμμάτων ή ένα σπασμένο φως δρόμου κ.α.), έχοντας συνδεθεί στη θέση GPS στο χάρτη. Μόλις ληφθεί το αίτημα, ένα σύστημα διαχείρισης το κατευθύνει στη σωστή μονάδα εργασιών. (Εικόνα 2.8)

Εικόνα 2.8

Εφαρμογή Κάντε Μια Πρόταση



Πηγή: <http://www.stockholm.se/>

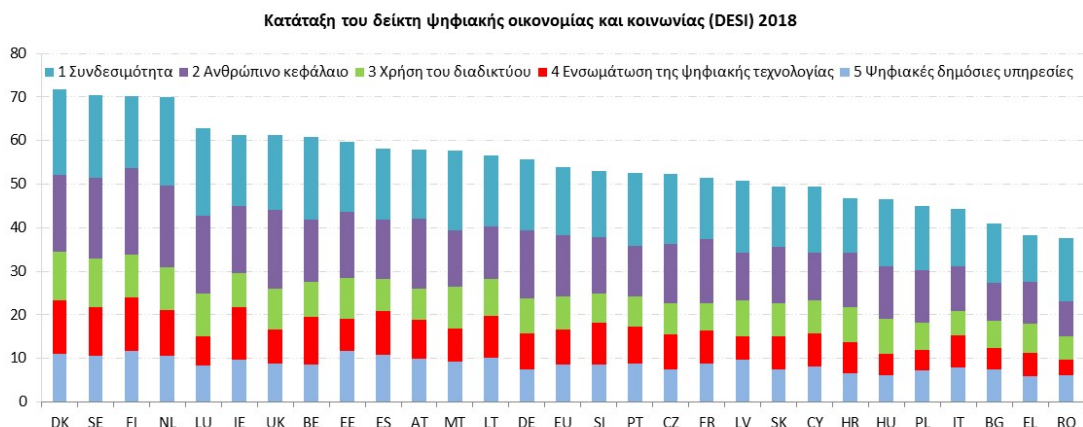
2.5 Παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα σήμερα πολλές πόλεις έχουν εφαρμόσει και αξιοποιούν καινοτόμες λύσεις στα πλαίσια των έξυπνων πόλεων. Βέβαια η οικονομική κρίση, η έλλειψη γνώσεων και δεξιοτήτων σε θέματα ΤΠΕ, αλλά και η έλλειψη τεχνογνωσίας, αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για τη μετάβαση προς την ψηφιακή εποχή.

Σύμφωνα με την έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον “Δείκτη Ψηφιακής Οικονομίας & Κοινωνίας” (DESI) του 2018 (European Commission, 2018) που διαπιστώνει την πρόοδο που σημειώνουν τα κράτη μέλη ως προς την μετατροπή τους σε ψηφιακές, η Ελλάδα κατατάσσεται εικοστή έβδομη (27^η) στο σύνολο των είκοσι οκτώ (28) κρατών μελών της ΕΕ. (Διάγραμμα 2.2). Παρόλο που η χρήση των διαδικτυακών υπηρεσιών και

των μέσων κοινωνικής δικτύωσης από τους Έλληνες κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με τον μέσο όρο της ΕΕ, η χρήση καινοτόμων ψηφιακών τεχνολογιών διατηρείται σε χαμηλό επίπεδο. Έτσι η Ελλάδα θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην παροχή των υπηρεσιών της προς τον πολίτη και ειδικότερα να εστιάσει στην εφαρμογή εξελιγμένων τεχνολογιών που θα συμβάλλουν στην περαιτέρω ανάπτυξή της.

Διάγραμμα 2.2



Πηγή: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Αρκετοί Δήμοι έχουν εφαρμόσει καινοτομίες στο πλαίσιο της «έξυπνης πόλης» κυρίως όμως στους άξονες ‘έξυπνη διακυβέρνηση’ μέσω ηλεκτρονικών υπηρεσιών προς τους δημότες τους ή ‘έξυπνη κινητικότητα’ (έξυπνη στάθμευση, μεταφορές κ.ά.) Ενδεικτικά αναφέρονται ο Δήμος Τρικκαίων (Τρίκαλα), ο Δήμος Θεσσαλονίκης και ο Δήμος Ηρακλείου Κρήτης. Ωστόσο είναι απαραίτητο οι ελληνικές πόλεις να υλοποιήσουν τις υποχρεώσεις και τους στόχους που επιτάσσει η Ε.Ε. αναφορικά με την προάσπιση του περιβάλλοντος, τη διατήρηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε χαμηλά επίπεδα και την εξοικονόμηση ενέργειας.

2.5.1 Το παράδειγμα του Δήμου Ιωαννιτών

Η πόλη των Ιωαννίνων με 120.000 κατοίκους αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα εμπορικά, πνευματικά και πολιτισμικά κέντρα στον Ελλαδικό χώρο.

Ο Δήμος Ιωαννιτών στο Επιχειρησιακό του Πρόγραμμα 2016-2019 αναφέρει ότι έχει ως όραμα την ανάπτυξη της πόλης του. Για το λόγο αυτό επιδιώκει να εφαρμόσει δραστικές πολιτικές που βασίζονται στην οργάνωση και στη διαφάνεια στη δημόσια διοίκηση συνδυάζοντας το ανθρώπινο δυναμικό και τις υποδομές. Κατά αυτό τον τρόπο θα

επιτευχθεί η κοινωνική ευημερία και η άνοδος της ποιότητας ζωής των κατοίκων της. . (Δήμος Ιωαννιτών, 2016).

Στο πλαίσιο αυτής της ανάπτυξης και λαμβάνοντας υπόψη τις νέες τεχνολογίες της εποχής, ο Δήμος εφάρμοσε ένα καινοτόμο σύστημα βελτιστοποίησης της συλλογής απορριμμάτων και εξοικονόμησης πόρων και καυσίμων. Με το σύστημα του fleet management δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθείται on line σε κάθε χρονική στιγμή σε ποιο σημείο βρίσκονται τα οχήματα και οι κάδοι απορριμμάτων, (Διάγραμμα 2.3) να ελέγχεται ο ανεφοδιασμός των καυσίμων και με τη χρήση ετικετών RFID να ταυτοποιούνται οι κάδοι και να γίνεται αυτόματη καταγραφή των απορριμμάτων κατά τη διαδικασία της αποκομιδής. (Epirus News, 2015).

Διάγραμμα 2.3

Σύστημα Παρακολούθησης Στόλου Απορριματοφόρων EFFICIENT WASTE MANAGEMENT IN SMART CITIES SUPPORTED BY THE SENSING-AS-A-SERVICE



Πηγή: www.researchgate.net

Επιπλέον μέσα από την ηλεκτρονική του πύλη και συγκεκριμένα στην πλατφόρμα <https://www.followgreen.gr/ioannina> οι πολίτες μπορούν να δημιουργήσουν τον «πράσινο λογαριασμό» και μέσα από διαδραστικά παιχνίδια (κουίζ γνώσεων, άρθρα κ.α.) να ενημερώνονται για θέματα ανακύκλωσης και να κερδίζουν πόντους επιβράβευσης.

Μέσα από ερωτήσεις για το πόσο είναι κάποιος ενήμερος με τις αρχές καθαριότητας στην πόλη και σε ποιον ανήκει η αρμοδιότητα για τον καθαρισμό του πεζοδρομίου ή πώς υπολογίζονται τα δημοτικά τέλη ο πολίτης γίνεται γνώστης νέων μεθόδων, που θα τον παρακινήσουν να έχει οικολογική συμπεριφορά.

Επιπλέον σε κάθε σωστή επιλογή ο πολίτης ανταμοίβεται με έναν αριθμό πόντων που μπορεί να τους εξαργυρώσει έναντι εκπτώσεων σε τοπικά καταστήματα. . Επιπλέον πόντους επιβράβευσης, οι πολίτες μπορούν να κερδίζουν ξεχωρίζοντας τα υλικά στο σπίτι τους και εναποθέτοντάς τα στα ειδικά σημεία για ανακύκλωση που έχει τοποθετήσει ο δήμος. Στη συνέχεια το καταχωρούν σε μια ειδική πλατφόρμα, διαλέγοντας τον κάδο που χρησιμοποίησαν ή σημειώνοντας τον συγκεκριμένο αριθμό του κουπονιού που έλαβαν.

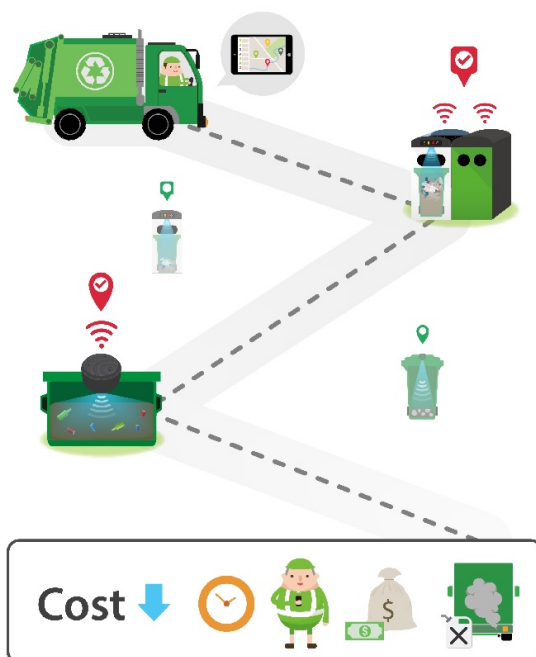
2.5.2 Το παράδειγμα του Δήμου Τρικκαίων

Τα Τρίκαλα φημίζονται ως ο πιο καινοτόμος δήμος της Ελλάδας και για αυτό χαρακτηρίζεται και ψηφιακός. Ξεκίνησαν με τη δημιουργία του αυτόματου λεωφορείου χωρίς οδηγό, και από τότε έχουν ενσωματώσει στην καθημερινότητα των πολιτών μια πληθώρα προηγμένων τεχνολογικά λύσεων. Τέτοιες είναι η ελεύθερη πρόσβαση στο Ίντερνετ, οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες, οι πληροφορίες για τις ώρες αιχμής των μέσων μετακίνησης αλλά και για ελεύθερες θέσεις στάθμευσης. Επιπλέον μέσα από την ηλεκτρονική πλατφόρμα e-Dialogos οι δημότες ενεργοποιούνται και παίρνουν μέρος στη διαδικασία λήψης κρίσιμων αποφάσεων για την πόλη τους. (Τράπεζα Πειραιώς, 2019).

Πρόσφατα ο Δήμος υλοποίησε ένα ακόμα πρόγραμμα στην υπηρεσία καθαριότητας που θα συμβάλλει στον περιορισμό του κόστους κίνησης και διατήρησης των απορριμματοφόρων. Με την εγκατάσταση αισθητήρων σε κάδους απορριμμάτων και σε συνδυασμό με το σύστημα fleet management που είναι ήδη εγκατεστημένο γίνεται έλεγχος της πληρότητας των κάδων, (Διάγραμμα 2.4) και έτσι υπάρχει ελαχιστοποίηση διαδρομών. (Green Agenda, 2018).

Διάγραμμα 2.4

Ελαχιστοποίηση διαδρομών με χρήση κάδων με αισθητήρες



Πηγή: <https://rctom.hbs.org/submission/connecting-waste/>

2.5.3 Το παράδειγμα του Δήμου Χανίων

Ο δήμος Χανίων, με πληθυσμό 156.000 κατοίκους, είναι ένας δήμος με υψηλό τουρισμό που παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις στο πληθυσμό του, γεγονός που επηρεάζει τον όγκο των απορριμμάτων που αποκομίζονται καθόλη τη διάρκεια του χρόνου.

Η “Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων” (ΔΕΔΙΣΑ) στα Χανιά στα πλαίσια ενός ευρωπαϊκού προγράμματος με τίτλο “Life+: «Αποδοτικές και βιώσιμες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων με τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ” εφαρμόζει πιλοτικά ένα έργο που περιλαμβάνει ένα σύστημα με έξυπνους κάδους για μια πιο αποτελεσματική συλλογή απορριμμάτων. Για την επίτευξη του έργου, εφαρμόστηκαν 500 μεταφερόμενοι αισθητήρες σε μπλε κάδους ανακύκλωσης και σε κίτρινους κάδους συλλογής γυαλιού. Καθημερινά μέσω των αισθητήρων συλλέγονται τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και ενημερώνεται η ΔΕΔΙΣΑ για το ποσοστό πληρότητας των κάδων. Τα δεδομένα μεταφέρονται με τη μέθοδο General Packet Radio Service (GPRS) και αποθηκεύονται σε ένα “σύννεφο/εξυπηρετητή-διακομιστή” (cloud) της εταιρείας που σχεδίασε την τεχνολογία (Wellness Telecom). Το πρόγραμμα ναί μεν είναι πιλοτικό, αλλά πρόκειται να επεκταθεί και σε άλλα σημεία των Χανίων καθώς τα αποτελέσματα είναι αξιόλογα αφού

μετά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου τα δρομολόγια των απορριματοφόρων περιορίστηκαν κατά 20%, το κόστος συλλογής των απορριμμάτων μειώθηκε κατά 30% και κατά 10% το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) (Μαυροπούλου, 2016)

2.5.4 Το παράδειγμα του Δήμου 3B (Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης)

Ο καλλικρατικός Δήμος 3B (Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης) με πληθυσμό περίπου 50.000 κατοίκους, στα πλαίσια του τοπικού σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων (Δήμος Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης, 2018) προτίθεται να υλοποιήσει το καινοτόμο πρόγραμμα Διαλογής στην Πηγή ανακυκλώσιμων υλικών και σύμμεικτων απορριμμάτων, που συνδυάζει τα εξής:

Το «Benefit As You Save», που θα εφαρμοσθεί σε δύο ρεύματα (χαρτί & υπόλοιπα ανακυκλώσιμα εκτός γυαλιού- PMD) με ειδικές σακούλες διαφορετικού χρώματος, όπου θα προσαρμόζεται ειδική μοναδική ετικέτα ανά νοικοκυριό για την περαιτέρω αναγνώριση του νοικοκυριού και την απόδοση ωφελημάτων που θα αποφασίσει τελικά ο Δήμος. Η συλλογή και η αναγνώριση των ετικετών θα γίνεται κατά τη διάρκεια συλλογής πόρτα-πόρτα.

Το Πληρώνω Όσο Πετάω (ΠΟΠ), σε μια προσαρμοσμένη πιλοτική εκδοχή για τα Ελληνικά δεδομένα, όπου συνδυάζεται το σχήμα ΠΟΠ με Σακούλα με το σχήμα ΠΟΠ με Κάδο και Ζύγιση. Επίσης, στην πιλοτική εφαρμογή του ΠΟΠ δεν αλλάζει ο τρόπος είσπραξης των δημοτικών τελών μέσω ΔΕΗ καθώς θα πρέπει πρώτα να γίνει νομοθετική ρύθμιση.

Ο Δήμος μέσω του καινοτόμου αυτού προγράμματος θα επιτύχει την εδραίωση της επιθυμητής κουλτούρας των πολιτών του, όσον αφορά στα θέματα που άπτονται του πεδίου του περιβάλλοντος, συμβάλλοντας στην αναβάθμιση της ποιότητα ζωής τους σε μία πράσινη, βιώσιμη πόλη. (Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης, 2019) .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

3.1 Εισαγωγή

Στο 3ο κεφάλαιο περιγράφεται το **Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης απορριμμάτων** στην Ελλάδα. Επιχειρείται μια συνοπτική περιγραφή των όρων ΧΑΔΑ, ΧΥΤΑ και ΧΥΤΥ, πώς λειτουργούν οι συγκεκριμένοι χώροι εναποθέτησης απορριμμάτων και αναλύονται τα στάδια διαχείρισής τους.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η **μελέτη περίπτωσης του Δήμου Χαλανδρίου**. Περιγράφεται το προφίλ του Δήμου, ως προς τα δημογραφικά, οικονομικά και χωροταξικά χαρακτηριστικά του. Ακολουθεί περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης αναφορικά με τη διαχείριση απορριμμάτων και περιγράφονται οι δράσεις της προφύλαξης και πρόληψης του περιβάλλοντος που ακολουθεί ο Δήμος, προκειμένου να εντοπιστούν οι δυνάμεις-αδυναμίες και οι δυνατότητες-περιορισμοί της.

Ωστόσο για μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση πραγματοποιήθηκε έρευνα μέσα από ένα δομημένο ερωτηματολόγιο που απευθύνθηκε στους δημότες Χαλανδρίου. Μέσω της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων, συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με το πόσο είναι ενήμεροι οι ίδιοι σε θέματα ανακύκλωσης & προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς επίσης και πόσο ανοικτοί είναι για την αποδοχή καινοτόμων μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων, προκειμένου να διατηρείται η πόλη τους καθαρή.

Σε συνδυασμό των ανωτέρω προτάθηκαν μερικές καινοτομίες-δράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στις υπηρεσίες καθαριότητας του Δήμου και θα τον εξελίξουν στα πλαίσια μιας έξυπνης και πράσινης πόλης.

3.2 Θεσμικό Πλαίσιο Διαχείρισης ΑΣΑ (Αστικών Στερεών Αποβλήτων) στην Ελλάδα

Όπως αναφέρθηκε και στο 2^ο κεφάλαιο η διαχείριση των στερεών απορριμμάτων είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων και περιλαμβάνει τη συλλογή και μεταφορά τους και ακολούθως την επεξεργασία και τη διάθεσή τους. Η διαδικασία αυτή γίνεται πιο δύσκολη και περίπλοκη, καθώς αυξάνεται συνεχώς ο όγκος των απορριμμάτων, αλλά και του

αυξανόμενου κόστους για την συλλογή και μεταφορά τους καθώς και της λειτουργίας των χώρων εναποθέτησής τους.

Στην Ελλάδα η διαχείριση των απορριμμάτων ξεκίνησε με την απλή εναπόθεση σε εκτάσεις (χωματερές) που ονομάστηκαν ΧΑΔΑ. Στις ΧΑΔΑ γινόταν ανεξέλεγκτη απόθεση σκουπιδιών χωρίς προδιαγραφές και αποτελούσαν τρομερές μολυσματικές εστίες και γι' αυτό σύμφωνα με το ευρωπαϊκό και εθνικό δίκαιο έχουν απαγορευτεί αυτού του είδους αποθέσεις υλικών. Σήμερα ελάχιστοι ΧΑΔΑ λειτουργούν, παράνομα ακόμα και μέχρι να ολοκληρωθεί πλήρως η αποκατάστασή τους, η Ελλάδα πληρώνει πρόστιμα καθώς η ΕΕ έχει επιβάλλει κυρώσεις.

Έτσι δημιουργήθηκαν οι “Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων” (ΧΥΤΑ). Οι ΧΥΤΑ είναι εκτάσεις που έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα και διαθέτουν ειδική μεμβράνη στεγανοποίησης ώστε να εναποθέτονται στο χώμα τα στερεά απορρίμματα και να μειώνονται οι κίνδυνοι μόλυνσης. Για να λειτουργήσουν σωστά δεν πρέπει να εναποθέτονται υλικά που ανακυκλώνονται. (Πράσινο+Μπλε, 2011).

Ωστόσο και αυτός ο τρόπος εναπόθεσης είναι βλαβερός για το περιβάλλον καθώς κατά την επεξεργασία τους αναδύεται στην ατμόσφαιρα το 50% από ένα μείγμα μεθανίου και CO₂. Σύμφωνα με την οδηγία 2008/98/ΕΚ που ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία (ν. 4042/2012) θα πρέπει να φροντίζουν για μια πιο πλήρη διαχείριση των απορριμμάτων τους, που βασίζεται στην πυραμίδα της ιεράρχησης δηλαδή στην πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση και απόρριψη. Επιπλέον θα πρέπει να αντικαταστήσουν τους ΧΥΤΑ με τους ΧΥΤΥ (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων). Στους ΧΥΤΥ θα αποθέτονται πλέον μόνο τα υπολείμματα που προέρχονται από οποιασδήποτε μορφής επεξεργασία απορριμμάτων, δηλαδή ό,τι υπολείπεται μετά από συστηματική ανακύκλωση.

Μέχρι τώρα το σύστημα συλλογής απορριμμάτων στους Δήμους, είναι η συλλογή από κάδους που είναι τοποθετημένοι σε ειδικά διαμορφωμένες εσοχές στο πεζοδρόμιο και εξυπηρετούν έως 20 κατοικίες. Σ' αυτό το σημείο είναι τοποθετημένοι 2 κάδοι ο ένας για να συλλέγει τα σύμμεικτα και ο άλλος για τα ανακυκλώσιμα. Ορισμένοι δήμοι τοποθετούν επιπρόσθετα ειδικά δοχεία σε κεντρικά σημεία, ώστε να ανακυκλώνονται ξεχωριστά τα υλικά όπως οργανικά, γυαλί κ.α. .

Η συλλογή και μεταφορά πραγματοποιείται σε συγκεκριμένα σημεία (όπου διαθέτονται κάδοι) από οχήματα που είναι κλειστά από πάνω και διαθέτουν σύστημα ανύψωσης κάδων όπως επίσης και σύστημα που συμπιέζει τα απορρίμματα.

Ανάλογα με το πλήθος των κατοίκων που εξυπηρετούνται και την πληρότητα των κάδων διαμορφώνεται και το πρόγραμμα συλλογής τους. Η επιλογή της τοποθεσίας που θα λαμβάνει μέρος η αποκομιδή επηρεάζει σημαντικά το κόστος συλλογής, τον απαραίτητο εξοπλισμό και το επίπεδο ποιότητας στις υπηρεσίες που παρέχονται στους κατοίκους.

Στη συνέχεια τα απορριμματοφόρα μεταφέρουν τα απορρίμματα στο σταθμό μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) όπου και μεταφορτώνονται σε άλλα οχήματα υποδοχής, που με τη σειρά τους θα τα μεταφέρουν στο χώρο απόθεσης για περαιτέρω διαχείριση. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας των απορριμμάτων, όπως η αναερόβια ταφή, η επεξεργασία τους με καύση ή διάσπαση οργανικών ενώσεων σε απλούστερα και η ανακύκλωσή τους ώστε να ανακτώνται χρήσιμα υλικά. Οι δήμοι μέχρι τώρα σύλλεγαν τα σύμμεικτα απορρίμματα από τον πράσινο κάδο και τα μετέφεραν στις εκτάσεις των ΧΥΤΑ, ενώ τα ανακυκλώσιμα από τον μπλε κάδο τα μετέφεραν στα “Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών” (ΚΔΑΥ), μια διαδικασία με αρκετά υψηλό κόστος, καθώς για κάθε τόνο που εναποθέτουν οι Δήμοι στους ΧΥΤΑ πληρώνουν τέλος 45€. Έτσι αναπόφευκτα το κόστος μετακυλείται στους πολίτες εφόσον σύμφωνα με το υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο τα τέλη που χρεώνει ο Δήμος για τις υπηρεσίες καθαριότητας, υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τα m² του ακινήτου και εισπράττονται μέσω του λογαριασμού της ΔΕΗ.

Οι παραπάνω “κλασσικές” μέθοδοι συλλογής απορριμμάτων είναι επιβλαβείς καθώς το ποσοστό των παραγόμενων ΑΣΑ ξεπερνά το 95%. Για αυτό οι πολίτες θα πρέπει να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο και να κάνουν πιο εντατική ανακύκλωση ξεχωρίζοντας τα οργανικά από αυτά των διαφόρων ρευμάτων και να τα τοποθετούν στους ανάλογους κάδους.

3.3 Αναγνώριση περιοχής μελέτης

Στην ενότητα αυτή, αναλύονται τα γενικά στοιχεία, που συνθέτουν το **προφίλ** του Δήμου Χαλανδρίου, τα οποία αντλήθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα του και αφορούν τη θέση του, τη δημογραφική σύνθεση των κατοίκων, τα οικονομικά του μεγέθη και την πολιτική που ακολουθεί για τη διαφύλαξη του περιβάλλοντος. (Δήμος Χαλανδρίου, 2019).

Ο Δήμος Χαλανδρίου είναι ένας μεγάλος δήμος της Αττικής καθώς δε συνενώθηκε με κανέναν άλλο δήμο βάσει του σχεδίου “Καλλικράτης” Βρίσκεται στην Περιφέρεια Βορείου Τομέα Αθηνών και συγκεκριμένα στα βορειοανατολικά του μητροπολιτικού πολεοδομικού συγκροτήματος. Έχει έκταση 10.805 στρέμματα και συνορεύει με τους Δήμους Αμαρουσίου, Βριλησίων, Χολαργού, Αγ. Παρασκευής, Ψυχικού και Γέρακα.

Όσον αφορά τις **δημογραφικές εξελίξεις**, ο πληθυσμός του Δήμου όπως και των υπόλοιπων δήμων της Αττικής σημείωσε άνοδο και εξελίχθηκε κοινωνικά και οικονομικά. Η άνοδος αυτή διαμόρφωσε το αστικό περιβάλλον, επηρέασε τα οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού και είχε αντίκτυπο και στην ανάπτυξη της περιφέρειας.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει 74.192 κατοίκους και αποτελείται από 7 εκλογικά διαμερίσματα. Η συγκέντρωση του πληθυσμού αγγίζει τα 7.245,34 άτομα/ km² η οποία όμως ποικίλει ανά εκλογικό διαμέρισμα με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση (14.012 άτομα/τετρ.χλμ), στο Κεντρικό Χαλάνδρι.

Από την εξέταση της σύνθεσης του πληθυσμού διαπιστώνεται ότι υπάρχει μια υπεροχή των γυναικών με ποσοστό 53,45% σε σχέση με τους άνδρες που αποτελούν το 46,55% του πληθυσμού του Δήμου. Επίσης το 93,5% έχουν ελληνική υπηκοότητα ενώ το υπόλοιπο 6,50% είναι μετανάστες. Ο περισσότερος πληθυσμός ανήκει στην ηλικιακή ομάδα των 25-39 ετών και ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα των 40-54 ετών που αποτελεί και την πιο παραγωγική ομάδα. Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο από το σύνολο του πληθυσμού το 29% είναι απόφοιτοι Μέσης Εκπαίδευσης, ενώ το 30% είναι απόφοιτοι 3βάθμιας εκπαίδευσης.

Σε σχέση με τα **οικονομικά χαρακτηριστικά** του, μολονότι τα απασχολούμενα άτομα παρουσιάζουν σημαντική αύξηση σύμφωνα με τις τελευταίες δύο απογραφές, σημαντική επίσης είναι και η αύξηση της ανεργίας όπου για τις παραγωγικές ηλικίες παρουσιάζει σχετικά υψηλό επίπεδο. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 34.000 (46%) ενώ το ποσοστό των ανέργων τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της οικονομικής κρίσης φαίνεται να αγγίζει το 17-20%.

Καθώς ο Δήμος παρουσιάζει μεγάλη αστική συγκέντρωση και βρίσκεται πλησίον του βασικού οδικού δικτύου και των μέσων μετακίνησης (μητροπολιτικός σιδηρόδρομος, προαστιακός), προσφέρει πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη παραγωγικών

δραστηριοτήτων που ανήκουν στον τριτογενή τομέα όπως υπηρεσίες εμπορίου και αναψυχής που έχουν ως αποδέκτες τους δημότες του, αλλά και τους δημότες όμορων δήμων. Από το σύνολο των απασχολούμενων το 76,38% δραστηριοποιείται στον τριτογενή τομέα, το 16,17% στο δευτερογενή, ενώ μόλις το 0,7% στον πρωτογενή.

Σχετικά με τα **πολεοδομικά χαρακτηριστικά** όσον αφορά τις χρήσεις γης, η μεγαλύτερη έκταση (85%) αποτελείται από οικοδομήσιμη γη ενώ στο υπόλοιπο 15% υπάρχουν πάρκα, πλατείες και διαπερνούν μεγάλοι οδικοί άξονες. Παρά την κεντρική του θέση, συγκροτείται, κατά κύριο λόγο, από περιοχές κατοικίας που φέρουν ακόμα έντονα τα στοιχεία του προαστιακού χαρακτήρα, γεγονός που αποτελεί θετικό στοιχείο έλξης για την οικιστική ανάπτυξη βιώσιμων γειτονιών.

Στη ΔΕΗ είναι καταγεγραμμένοι ως ηλεκτροδοτούμενοι χώροι εξήντα ένα χιλιάδες (61.000) από τους οποίους οι σαράντα τέσσερις χιλιάδες (44.000) είναι κατοικίες και οι υπόλοιποι δημοτικές ιδιοκτησίες. Η ηλεκτροδοτούμενη επιφάνεια των κατοικιών είναι 4.352.788m² ενώ των καταστημάτων είναι 1.041.713m².

Όσον αφορά τα **θέματα του περιβάλλοντος**, η δραστηριότητα του Δήμου στρέφεται γύρω από τους βασικούς άξονες της αειφόρου ανάπτυξης με έργα και δράσεις στους τομείς:

Αστικό & φυσικό περιβάλλον. Έργα ανάπλασης και καθαρισμού, διαχείριση αστικών απορριμμάτων, προγράμματα πυροπροστασίας και δενδροφύτευσης.

Εξοικονόμηση ενέργειας. Εκπόνηση ολοκληρωμένου σχεδίου για την εξοικονόμηση ενέργειας σε δημοτικά κτήρια και σχολεία, πιλοτική εγκατάσταση έξυπνων φωτιστικών σωμάτων με LED σε κεντρικούς δρόμους του Χαλανδρίου.

Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης και Διεθνείς Σχέσεις. Συμμετοχή σε προγράμματα και δράσεις της ευρωπαϊκής ένωσης για τους χώρους πρασίνου (Greenkeys-Interreg III, την αναζωογόνηση υποβαθμισμένων αστικών περιοχών (RegGov-URBACT II) τις βιώσιμες μεταφορές κ.α.

3.4 Υφιστάμενη κατάσταση της διαχείρισης των απορριμμάτων του Δήμου Χαλανδρίου

Το σύστημα συλλογής απορριμμάτων που εφαρμόζει ο Δήμος Χαλανδρίου είναι παρόμοιο με αυτό που ακολουθούν οι περισσότεροι δήμοι της Αττικής. Όπως αναφέρεται στο Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων του Δήμου (Δήμος Χαλανδρίου, 2015) κατά μέσο όρο παράγονται 40.000 τόνοι απορριμμάτων το χρόνο από τους οποίους, οι πέντε χιλιάδες (5.000) τόνοι είναι ανακυκλώσιμα υλικά ενώ οι υπόλοιποι τριάντα πέντε (35.000) καταλήγουν στο ΧΥΤΑ της Φυλής προκειμένου να ταφούν. Το κόστος της ταφής ανέρχεται στο 1.700.000 ευρώ το χρόνο. Η συχνότητα της αποκομιδής είναι προγραμματισμένη να γίνεται δύο φορές την εβδομάδα. Ένα απορριμματοφόρο που κάνει συλλογή απορριμμάτων από πράσινους κάδους διανύει για μια απλή διαδρομή μέσα στην πόλη 15km ενώ για να φτάσει στον ΧΥΤΑ διανύει 43km. Κατά μέσο όρο λοιπόν διανύει 58km και σε ετήσια βάση υπολογίζεται σε 280.000km που σημαίνει ότι η μεταφορά κοστίζει 840.000€. Πρόκειται λοιπόν για μια χρονοβόρα διαδικασία με αρκετά υψηλό διαχειριστικό κόστος.

Πρόσφατα ο Δήμος στην προσπάθειά του να εναρμονιστεί με τις οδηγίες της ΕΕ έχει αναλάβει πρωτοβουλίες και έχει αναπτύξει σύγχρονες μεθόδους για μείωση του όγκου των απορριμμάτων και επαναχρησιμοποίηση πολύτιμων υλικών. Σύμφωνα με τα στοιχεία που έδωσε στο διαδικτυακό τόπο Green Agenda (2019) για θέματα περιβάλλοντος ο κ. Γ. Λυμπεράτος, υπεύθυνος για την εφαρμογή ενός πρωτοποριακού έργου διαχείρισης οικιακών απορριμμάτων στο Δήμο, η κατάσταση που επικρατεί στο σύστημα συλλογής απορριμμάτων έχει ως εξής:

- Ο εξοπλισμός σε οχήματα συλλογής ανέρχεται στα 20 απορριμματοφόρα.
- Υπάρχει ένα δίκτυο από πράσινους κάδους (3.500 κάδοι) για τη συλλογή των σύμμεικτων, με σκοπό να περιοριστεί ο όγκος τους κατά το δυνατόν περισσότερο..
- Υπάρχει ένα δίκτυο από κίτρινους κάδους (900) για χαρτί ή χαρτόνι και ένα δίκτυο από μπλε κάδους (2.700) για πλαστικό ή μέταλλο ή γυαλί.
- Τέσσερα (4) συστήματα υπόγειων κάδων διαβαθμισμένης συμπίεσης στο κέντρο της πόλης.
- Διατέθηκαν 360 καφέ κάδοι για να συλλέγονται προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα.

- Επιπλέον υπάρχουν και τα “πράσινα σημεία” για να μπορούν να ανακυκλώνονται άλλου είδους υλικά, από ηλεκτρικές συσκευές και ελαστικά, μέχρι έπιπλα, παλιά αντικείμενα και είδη ρουχισμού. Μ’ αυτόν τον τρόπο εφαρμόζεται η μέθοδος της επαναχρησιμοποίησης και της ανταλλαγής.
- Ένα πρωτοποριακό πρόγραμμα διαχείρισης αποβλήτων που ξεκίνησε να εφαρμόζεται πιλοτικά στα τέλη του 2016, στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος **HORIZON 2020**. Το **Waste4Think**, όπως ονομάζεται, εκπονείται πιλοτικά σε 4 δήμους σε όλη την Ευρώπη και βασίζεται στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας. Σκοπός του προγράμματος είναι να σχεδιάσει λύσεις βασισμένες στη χρήση ΤΠΕ που θα επιτρέψουν τη βελτίωση όλων των σταδίων διαχείρισης αποβλήτων, υιοθετώντας μια σφαιρική προσέγγιση και εστιάζοντας ιδιαίτερα στη συμμετοχή των πολιτών για την οικοδόμηση πιο βιώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον πόλεων. Επιλέχθηκαν πιλοτικά 270 νοικοκυριά σε εθελοντική βάση και ενημερώθηκαν για τον τρόπο που θα απορρίπτουν τα υπολείμματα τροφίμων σε ειδικούς κάδους. Το απορριμματοφόρο που κάνει την αποκομιδή καταγράφει με κατάλληλους αισθητήρες το βάρος του κάθε κάδου μαζί με γεωχωρικά δεδομένα και ώρα/ημερομηνία. Τα δεδομένα αυτά είναι διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο μέσω ηλεκτρονικής εφαρμογής για ανάλυση. Στη μονάδα διαχείρισης που έχει εγκατασταθεί στο Δήμο, τα υπολείμματα αυτά υφίστανται επεξεργασία παράγοντας ένα υλικό που ονομάζεται FORBI (Food Residue Biomass) και μπορεί να αξιοποιηθεί περαιτέρω για παραγωγή χρήσιμων προϊόντων και ενέργειας (πχ. βιοκαυσίμων). Με το παραγόμενο βιοαέριο πιλοτικά μπορούν να κινηθούν απορριμματοφόρα του Δήμου. Με αυτό το σύστημα έχει επιτευχθεί μείωση των απορριμμάτων που μεταφέρονται προς τους ΧΥΤΑ για υγειονομική ταφή σε λιγότερο από το 10% του συνόλου.

Συνοπτικά η υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων στο Δήμο, περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1)

Πίνακας 3.1
Swot Analysis

ΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ	ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Παρά το πυκνό δίκτυο κάδων, η αποκομιδή καλύπτει καθημερινά το σύνολο του δικτύου. • Ικανοποιητικό επίπεδο διαχείρισης των ειδικών ρευμάτων καθώς υπάρχει πληθώρα προγραμμάτων ανακύκλωσης. • Ικανοποιητικό επίπεδο και σε λειτουργία και σε οργάνωση παρόλο που υπάρχει έλλειψη προσωπικού. • Σημαντικές δραστηριότητες του Δήμου όσον αφορά την ευαισθητοποίηση των πολιτών. • Ο μέσος όρος ηλικίας των κατοίκων είναι νέα άτομα που είναι δεκτικοί στην αλλαγή. 	<ul style="list-style-type: none"> • Η έλλειψη σύγχρονου αμαξοστασίου δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στην καθημερινή λειτουργία • Λόγω της παλαιότητας του εξοπλισμού του Δήμου παρατηρούνται συχνές βλάβες . • Αύξηση κόστους λόγω έλλειψης σταθμού μεταφόρτωσης απορριμμάτων ανάπτυξη δράσεων. • Υπάρχει έλλειψη σε μόνιμο προσωπικό που είναι απαραίτητο για τη διεκπεραίωση της διαχείρισης των ΑΣΑ.
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ
<ul style="list-style-type: none"> • Χρηματοδοτικές Ευκαιρίες μέσω ΕΣΠΑ για δράσεις διαχείρισης ΑΣΑ. • Ενίσχυση και περαιτέρω ανάπτυξη των υφιστάμενων Ρευμάτων Ανακύκλωσης. • Δυνατότητες Συνεργασίας με όμορους Δήμους της Αττικής. 	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζονται καθυστερήσεις στα έργα και στις δράσεις που πρόκειται να χρηματοδοτηθούν. • Οι διαμορφούμενες νομοθετικές και πολιτικές τάσεις. • Οι υψηλές τιμές των καυσίμων.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι ο Δήμος Χαλανδρίου έχει την υποδομή και τις προδιαγραφές να εφαρμόσει καινοτομίες στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης. Ωστόσο πολύ σημαντικό ρόλο στη λήψη των αποφάσεων για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της πόλης παίζει η γνώμη των ανθρώπων (πολιτών) και για αυτό το λόγο η ηγεσία θα πρέπει να ενεργοποιεί και τη συμμετοχή των πολιτών προκειμένου να υλοποιήσει το όραμά της. (Graham, 2014).

Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μια έρευνα με σκοπό να εξεταστούν οι περιβαλλοντικές συνήθειες των πολιτών, κατά πόσο εξοικειωμένοι είναι με τις έννοιες της ανακύκλωσης και τη διαχείριση των απορριμμάτων, να κατανοηθεί το επίπεδο ικανοποίησής τους από την περιβαλλοντική πολιτική του Δήμου, και να προταθούν

κατάλληλες δράσεις στηριζόμενες στη χρήση των ΤΠΕ, που θα εξελίξουν τις υπηρεσίες καθαριότητας και θα οδηγήσουν το Δήμο προς την κατεύθυνση δημιουργίας μιας Έξυπνης πόλης.

3.5 Μεθοδολογία της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος καθώς με τη μέθοδο αυτή τα δεδομένα μπορούν να επεξεργαστούν στατιστικά, να αναλυθούν και να παρουσιαστούν με αριθμούς και επίσης να ποσοτικοποιηθούν οι απαντήσεις αυτών που συμμετέχουν στην έρευνα. (Gray et al., 2007).

3.5.1 Το ερωτηματολόγιο της έρευνας

Προκειμένου να συλλεχθούν τα δεδομένα συντάχθηκε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, μέσω της εφαρμογής google forms και οι ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου και ειδικότερα :

- Διαζευκτικού τύπου, όπου αυτοί που συμμετέχουν έχουν επιλογή μία απάντηση από τις προκαθορισμένες. (ερωτήσεις 1, 4, 8, 13,14, 17 και 18).
- Multiple choice με ερωτήσεις που αποκλείουν η μία την άλλη οπότε αυτοί που συμμετέχουν επιλέγουν μία από τις προκαθορισμένες απαντήσεις. (ερωτήσεις 2, 3, 5, 6, 9, 10 και 19).
- Multiple choice grid με ερωτήσεις που ΔΕΝ αποκλείουν η μία την άλλη, οπότε αυτοί που συμμετέχουν μπορούν να επιλέξουν πολλές από τις προκαθορισμένες απαντήσεις. (ερωτήσεις 7, 12 και 20).
- Linear Scale όπου αυτοί που συμμετέχουν αξιολογούν μια απάντηση από ένα έως πέντε. (ερωτήσεις 11,15,16).

Ως πληθυσμός για την έρευνα θεωρήθηκαν αρχικά όλοι οι κάτοικοι του Δήμου Χαλανδρίου. Προς διευκόλυνση όμως της έρευνας, έγινε χρήση της μεθόδου της δειγματοληψίας κατά ομάδες. Με βάση τη μέθοδο αυτή, ο πληθυσμός χωρίστηκε σε 17 ομάδες, όσες είναι και οι πολεοδομικές περιοχές του Δήμου και στη συνέχεια με απλή τυχαία δειγματοληψία επιλέχθηκαν δέκα άτομα από κάθε ομάδα. Ως εκ τούτου το δείγμα της έρευνας είναι 170 άτομα και οι διευθύνσεις των e-mail τους αντλήθηκαν από τους καταλόγους του Δήμου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε αρχές Μαρτίου και διήρκεσε δύο εβδομάδες.

Το ερωτηματολόγιο που επισυνάπτεται στο παράρτημα, χωρίζεται σε πέντε (5) ενότητες. Στην **πρώτη ενότητα** γίνεται μια εισαγωγή προς τους συμμετέχοντες για τον ορισμό της

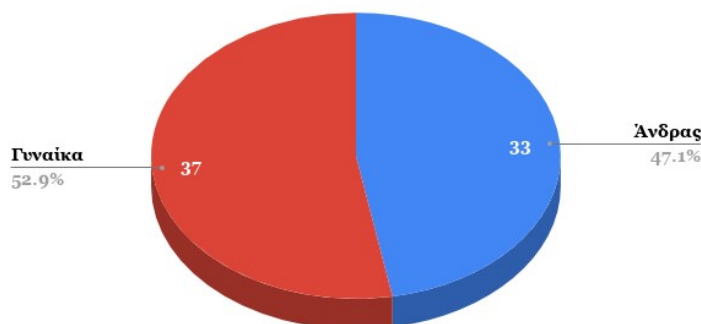
έξυπνης πόλης και τη χρησιμότητα των ΤΠΕ. Ενημερώνονται σχετικά με το σκοπό και το πρόγραμμα του πανεπιστημίου στα πλαίσια του οποίου διενεργείται η έρευνα, καθώς και για τη διασφάλιση της ανωνυμίας των συμμετεχόντων. Στη **δεύτερη ενότητα** οι ερωτήσεις είναι δημογραφικού περιεχομένου και αναφέρονται στο φύλο, στην ηλικία, στο επάγγελμα και στο επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτώμενων. . Στην **τρίτη ενότητα** οι ερωτήσεις είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να εκτιμηθεί κατά πόσο οι πολίτες είναι ευαισθητοποιημένοι ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, την ανακύκλωση, καθώς και με ποια κριτήρια λειτουργούν στην καθημερινότητά τους όσον αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων που οι ίδιοι παράγουν. Οι ερωτήσεις στην **τέταρτη ενότητα** αναφέρονται στην υφιστάμενη πολιτική διαχείρισης απορριμμάτων (π.χ. αν γνωρίζουν για τον τρόπο χρέωση των δημοτικών τελών). Τέλος στις ερωτήσεις της **πέμπτης ενότητας** γίνεται μνεία σε σύγχρονες μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων με την αξιοποίηση των ΤΠΕ και καλούνται να αξιολογήσουν την πρόθεση του Δήμου να υιοθετήσει κάποια από αυτές τις μεθόδους.

3.5.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων της έρευνας

Στο σύνολο των 170 ερωτηματολογίων απάντησαν **70** άτομα. Στη συνέχεια, κάνοντας χρήση του προγράμματος Google Forms και του προγράμματος Excel, οι απαντήσεις επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν υπό τη μορφή γραφημάτων ως εξής:

Από τους 70 πολίτες που απάντησαν στην έρευνα, οι **37 (52,9%)** είναι γυναίκες και οι **33 άνδρες (47,4%)** (Γράφημα 3.1).

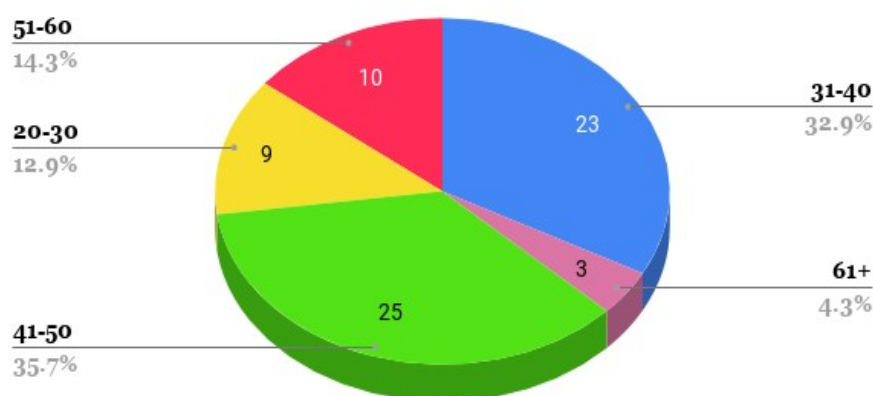
Γράφημα 3.1
ΦΥΛΟ



Σχετικά με την ηλικιακή κατανομή όπως εμφανίζεται στο **Γράφημα 3.2**, ένα μεγάλο ποσοστό ανήκει στην ηλικιακή κατηγορία των 41-50 ετών (**25 άτομα, 35,7%**), ενώ ο μικρότερος αριθμός των ερωτηθέντων βρίσκεται στην κατηγορία πάνω από 61 ετών (**3 άτομα, 4,3%**).

Γράφημα 3.2

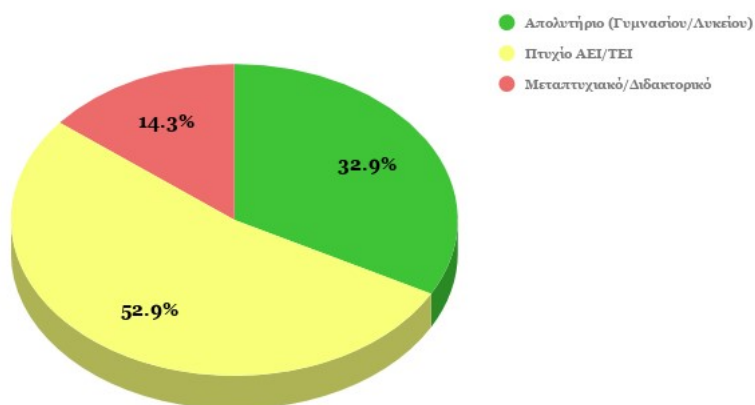
ΗΛΙΚΙΑ



Όσον αφορά το επίπεδο μόρφωσης (**Γράφημα 3.3**), από τα αποτελέσματα διαπιστώνεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (**52,9%**) έχουν ανώτατη εκπαίδευση (ΑΕΙ, ΤΕΙ), ακολουθούν οι απόφοιτοι γυμνασίου/λυκείου με ποσοστό (**32,9%**), ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (**14,3%**) κατέχει μεταπτυχιακό ή διδακτορικό.

Γράφημα 3.3

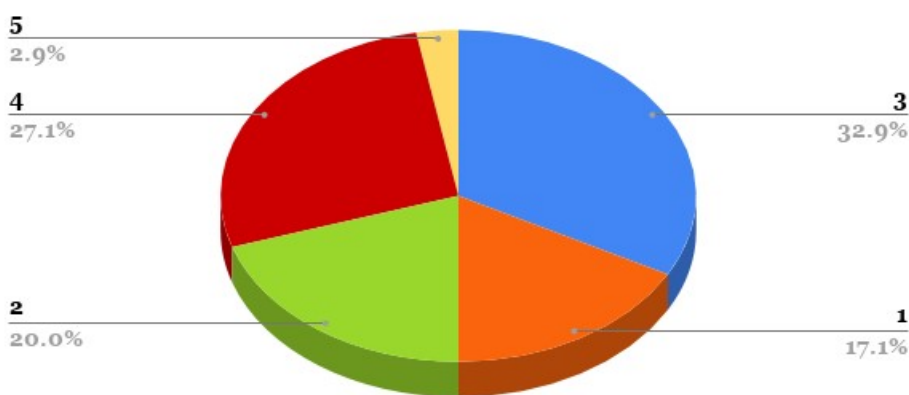
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



Στα επόμενα γραφήματα βλέπουμε ότι η σύνθεση του νοικοκυριού (**Γράφημα 3.4**), των περισσότερων συμμετεχόντων κυμαίνεται μεταξύ των **3 με 4 ατόμων (32,9%) & (27,1%)** αντίστοιχα, με το μεγαλύτερο ποσοστό να διαμένει σε πολυκατοικία (**61,4%**) (**Γράφημα 3.5**), καθώς επίσης οι περισσότερες κατοικίες έχουν εμβαδό από 40 έως 120m² ενώ ένα μικρότερο ποσοστό διαμένει σε κατοικίες με εμβαδόν πάνω από 120m² (**Γράφημα 3.6**).

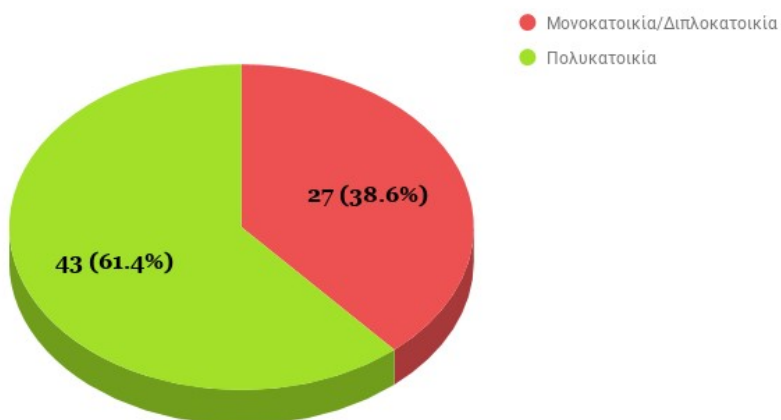
Γράφημα 3.4

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ



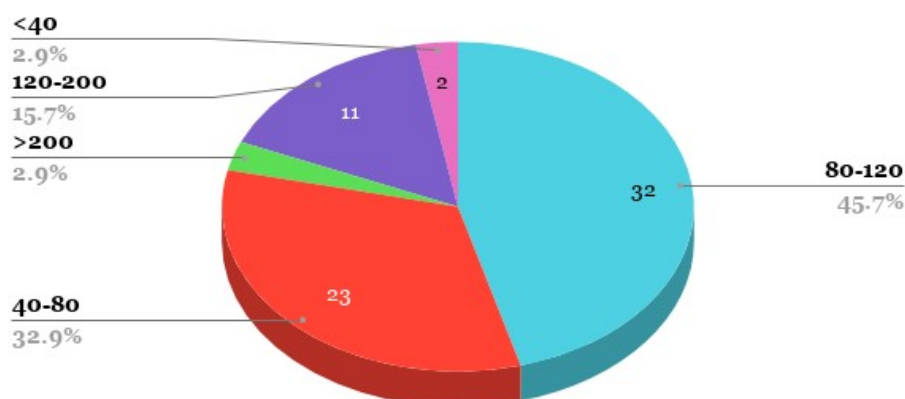
Γράφημα 3.5

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



Γράφημα 3.6

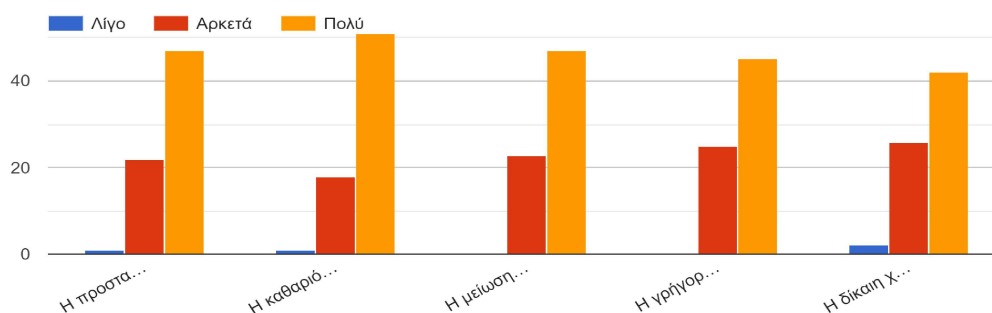
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (σε m2)



Στην επόμενη ερώτηση ζητήθηκε από τους κατοίκους να ιεραρχήσουν πόσο σημαντικά είναι για αυτούς τα θέματα που προκύπτουν από τις μεθόδους συλλογής απορριμμάτων όπως η προστασία της βιοποικιλότητας, η καθαριότητα της πόλης τους, η μείωση του όγκου των απορριμμάτων και η γρήγορη αποκομιδή τους, όπως επίσης και η δίκαιη χρέωση των υπηρεσιών καθαριότητας. Από τις απαντήσεις τους (**Γράφημα 3.7**), διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι δίνουν μεγάλη βαρύτητα στην προστασία του βιοποικιλότητας και την καθαριότητας της πόλης που ζουν. Επιπλέον στην ερώτηση “αν είναι διατεθειμένοι να αλλάξουν τις συνήθειές τους στον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων, προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα του περιβάλλοντος και να διατηρείται η πόλη καθαρή”, σχεδόν όλοι απάντησαν θετικά (**92,9%**) (**Γράφημα 3.8**).

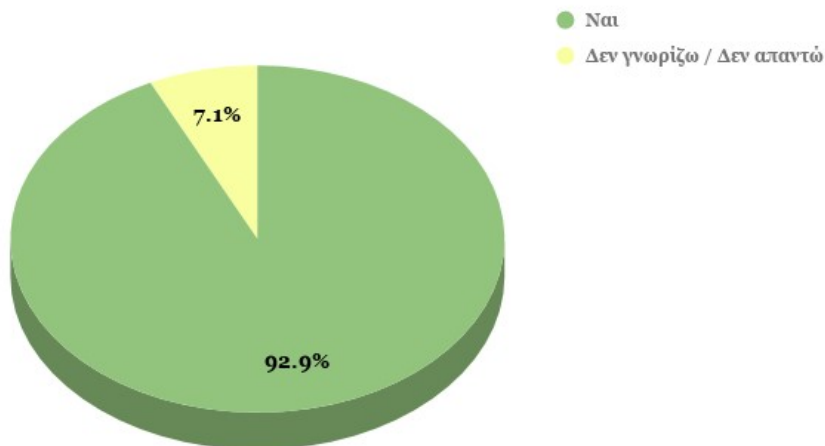
Γράφημα 3.7
Προτεραιότητες

Πόσο σημαντικό είναι για εσάς;



Γράφημα 3.8

Είστε διατεθειμένος/η ν' αλλάξετε τις συνήθειες σας στον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων για την επίτευξη ενός ή περισσότερων από τα παραπάνω;

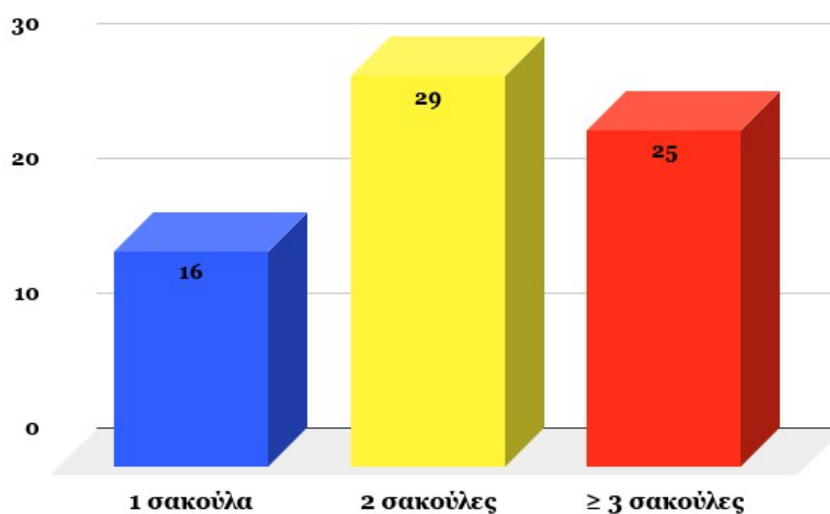


Στα ακόλουθα γραφήματα αποτυπώνονται οι συνήθειες των δημοτών, όσον αφορά τον τρόπο που διαχειρίζονται τα απορρίμματά τους. Κατά μέσο όρο η ποσότητα των αποβλήτων που παράγουν είναι **2 με 3 σακούλες** εβδομαδιαίως (Γράφημα 3.9) και τα «κατεβάζουν» σύμφωνα με τον όγκο, δηλαδή όποτε γεμίζει η σακούλα (Γράφημα 3.10).

Γράφημα 3.9

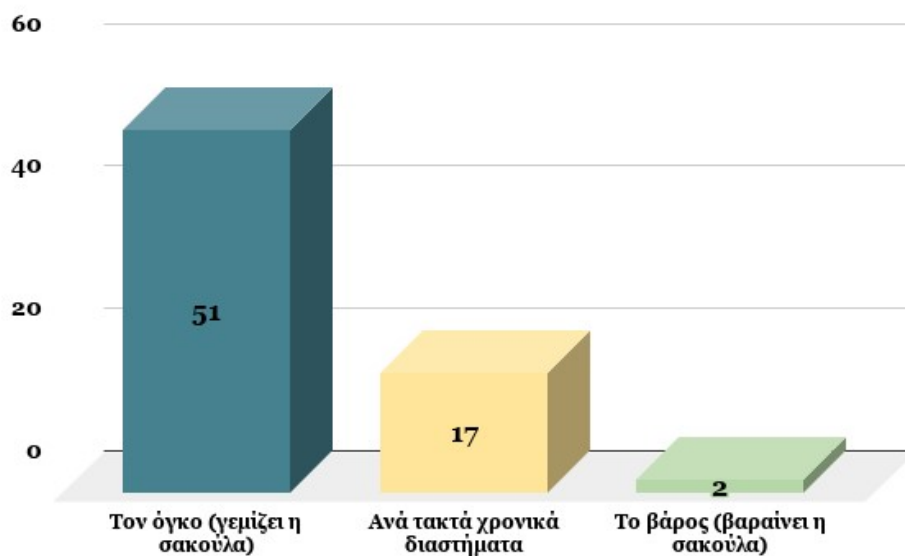
Όγκος απορριμμάτων

Πόσα σύμμεικτα απορρίμματα πετάτε κάθε εβδομάδα, χονδρικά;



Γράφημα 3.10

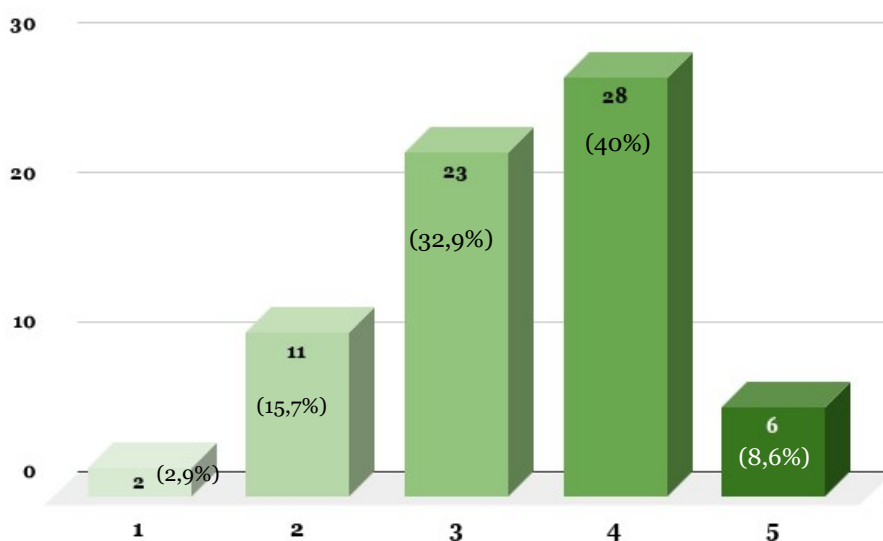
Με ποιο κριτήριο κατεβάζετε τα σκουπίδια σας;



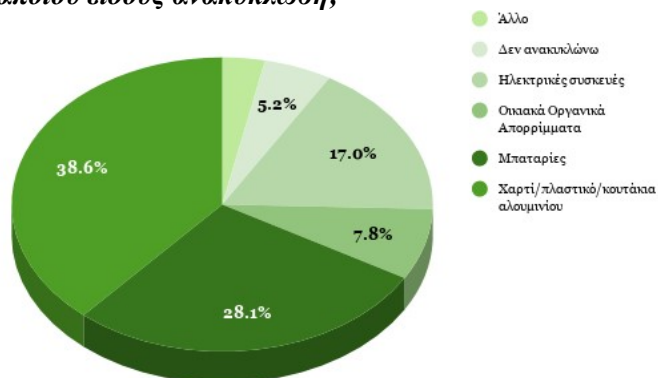
Στην επόμενη ερώτηση σε βαθμολογική κλίμακα 1-5 ένα ικανοποιητικό ποσοστό (40%) απάντησε ότι είναι αρκετά ενημερωμένο σε θέματα περιβάλλοντος και ανακύκλωσης (Γράφημα 3.11) και αυτό διαπιστώνεται επίσης και από το Γράφημα 3.12.

Γράφημα 3.11

Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι είστε ενημερωμένος/η για θέματα που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και την ανακύκλωση;



Γράφημα 3.12
Κάνετε κάποιου είδους ανακύκλωση;

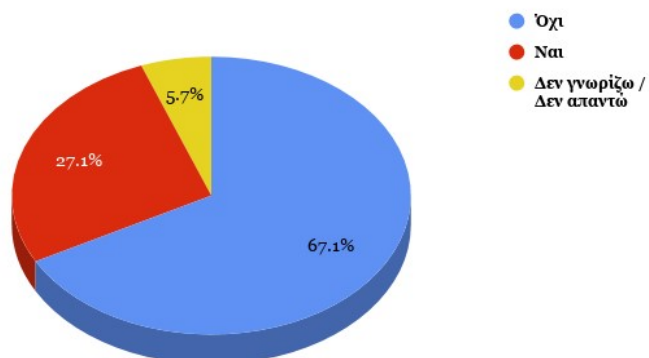


Στην επόμενη ενότητα οι κάτοικοι αρχικά ενημερώνονται για την υποχρέωση των Δήμων να πληρώνουν τέλος στους ΧΥΤΑ ανάλογα με τον όγκο απορριμμάτων που απορρίπτουν και στη συνέχεια ρωτήθηκαν αν γνωρίζουν για τον τρόπο και το κόστος χρέωσης των τελών καθαριότητας, καθώς και αν είναι ευχαριστημένοι από τις υπηρεσίες που προσφέρει ο Δήμος.

Από το **Γράφημα 3.13** διαπιστώνουμε πως ένα μεγάλο ποσοστό των πολιτών (**67,1%**) δεν είναι ενήμερο για το πώς γίνεται η χρέωση των τελών καθαριότητας και το κόστος που του αναλογεί, ενώ στο **Γράφημα 3.14** οι **34 (48,6%)** από τους 70 δεν είναι ευχαριστημένοι από τις υπηρεσίες που τους προσφέρονται, οι **24 (34,3%)** κράτησαν ουδέτερη στάση και μόνο **12 (17,1%)** απάντησαν ότι γνωρίζουν.

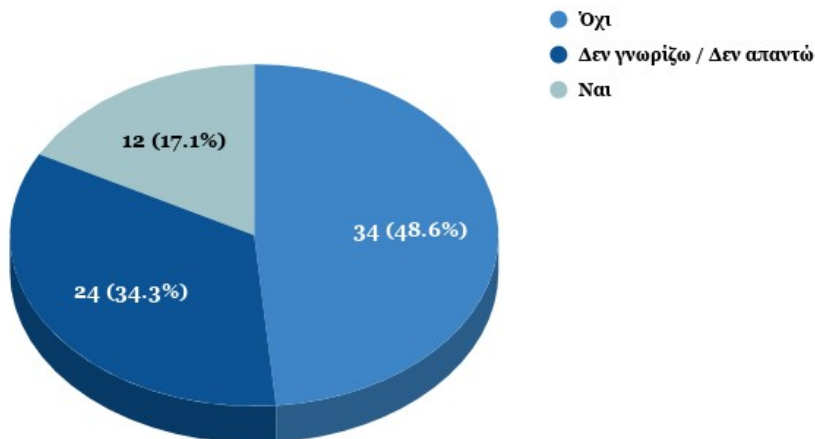
Γράφημα 3.13

Γνωρίζετε με ποιο τρόπο και πόσα πληρώνετε ως τέλη καθαριότητας για τη διαχείριση των απορριμμάτων σας;



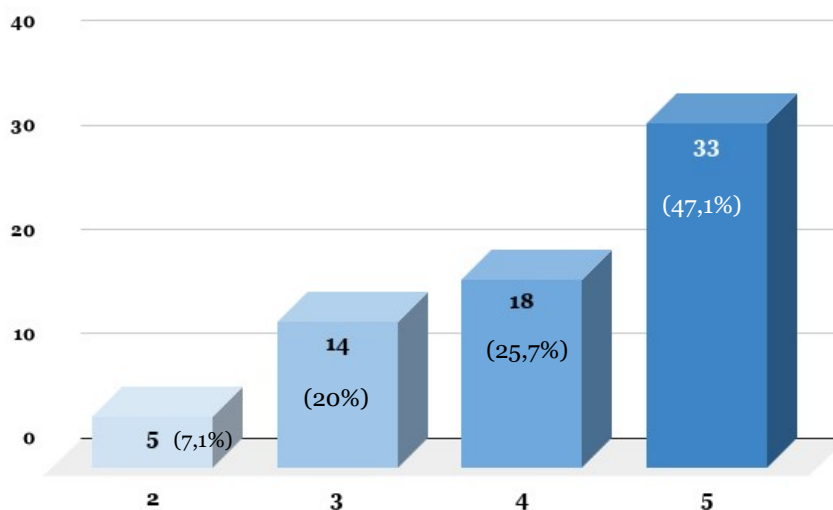
Γράφημα 3.14

Θεωρείτε ότι οι υπηρεσίες που παρέχονται ανταποκρίνονται στη χρέωση για τα τέλη καθαριότητας;



Στην ερώτηση «πόσο σημαντική πιστεύουν ότι είναι για τον Δήμο η βελτιστοποίηση της διαχείρισης απορριμμάτων με στόχο τη μείωση των ποσοτήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ και τη μείωση του κόστους;» (Γράφημα 3.15) οι περισσότεροι (47,1%) σε βαθμολογική κλίμακα από 1-5, απάντησαν ότι είναι σημαντική σε μεγάλο βαθμό.

Γράφημα 3.15

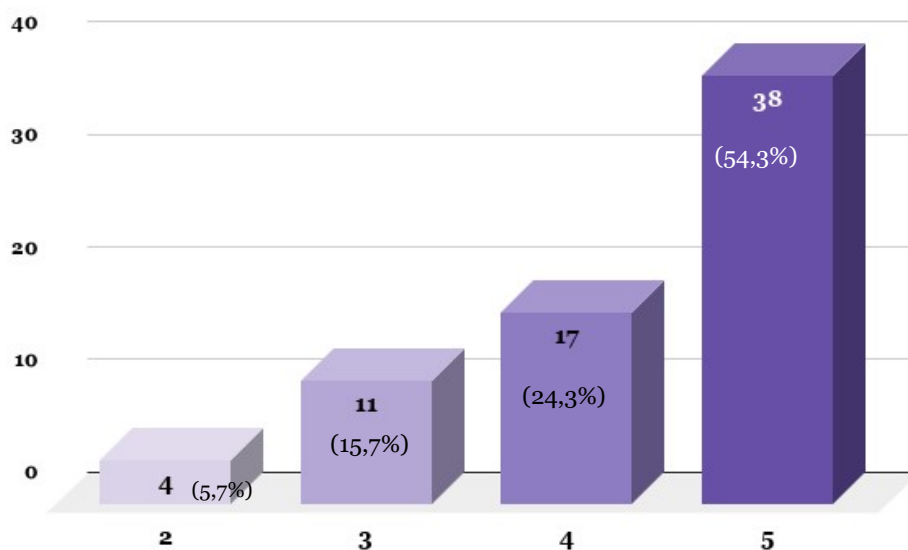


Στην τελευταία ενότητα γίνεται μνεία στις έξυπνες πόλεις όπου εφαρμόζουν καινοτόμες λύσεις χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ για την αναβάθμιση της καθημερινής διαβίωσης, όπως επίσης και για την προστασία της βιοποικιλότητας και τους ζητείται να αξιολογήσουν σε βαθμολογική κλίμακα 1-5, κατά πόσο πιστεύουν ότι η επιτυχία των έξυπνων πόλεων βασίζεται στο συνδυασμό ανθρώπων, διαδικασιών και τεχνολογίας.

Από το **Γράφημα 3.16** διαπιστώνεται ότι **38 άτομα (54,3%)** υποστηρίζουν σε υψηλό βαθμό ότι ο καλύτερος τρόπος για να δοθεί λύση στα προβλήματα είναι η συνεργασία ανθρώπων και θεσμών συνδυάζοντας την τεχνολογία.

Γράφημα 3.16

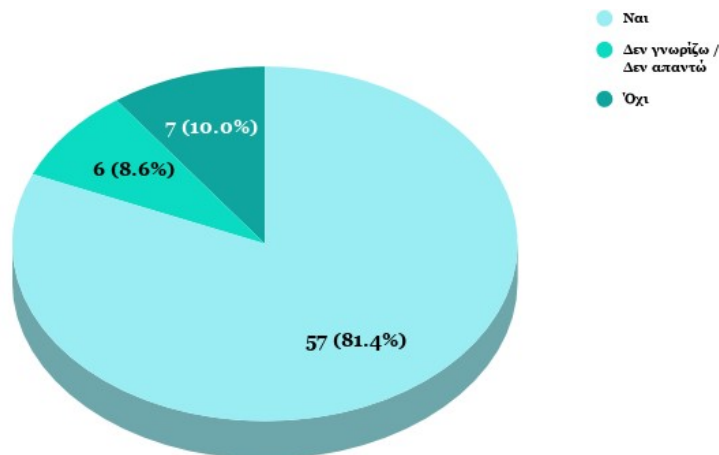
Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι η επιτυχία των έξυπνων πόλεων βασίζεται στο βέλτιστο συνδυασμό ανθρώπων, διαδικασιών και τεχνολογίας, που εργάζονται μαζί για την επίλυση σοβαρών προβλημάτων;



Για αυτό και στην επόμενη ερώτηση (**Γράφημα 3.17**) οι περισσότεροι (**81,4%**) βλέπουν θετικά την πρόθεση του Δήμου να εφαρμόσει νέα προγράμματα διαχείρισης απορριμμάτων.

Γράφημα 3.17

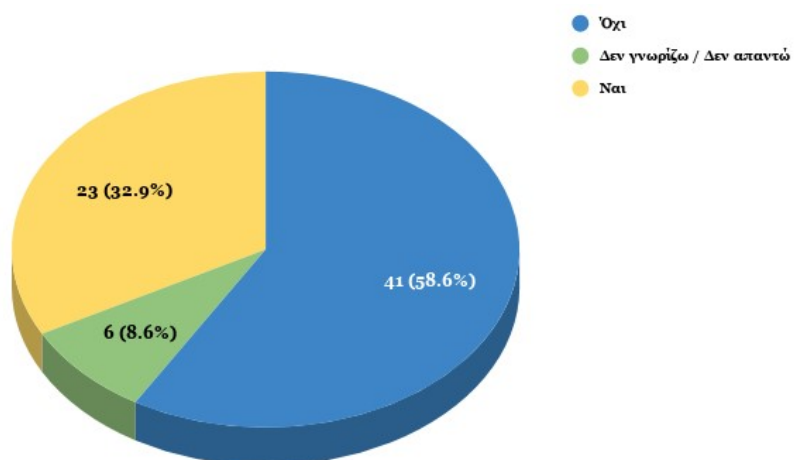
Θεωρείτε θετικό το γεγονός ότι ο Δήμος έχει συμπεριλάβει στο όραμα για την ανάπτυξη της πόλης, την εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης απορριμμάτων με την αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών, στο πλαίσιο της “έξυπνης πόλης”;



Ωστόσο πολλοί δεν γνωρίζουν ότι υπάρχει μια σειρά από σύγχρονα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων με τη χρήση των ΤΠΕ, καθώς στην ανάλογη ερώτηση το **58,6%** απάντησε αρνητικά (Γράφημα 3.18).

Γράφημα 3.18

Γνωρίζετε ότι υπάρχει μια ευρεία ποικιλία συστημάτων διαχείρισης απορριμμάτων με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών;



Μέσα από την επόμενη ερώτηση γίνεται αναφορά σε μια σειρά σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων, που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στο Δήμο, ζητώντας από τους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν ποια/ες θεωρούν πιο αποτελεσματική.

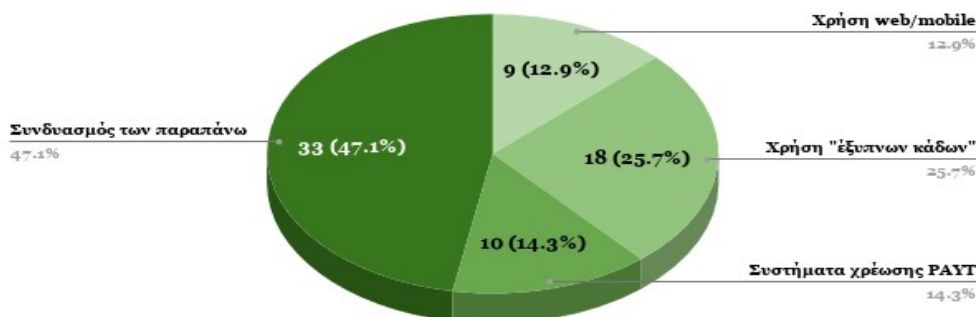
Συγκεκριμένα οι μέθοδοι αυτές είναι:

- Χρήση web/mobile πλατφόρμας, μέσω της οποίας μπορεί να κατατεθεί αίτημα όταν εμφανίζονται προβλήματα στους κάδους ή να γίνεται ενημέρωση για θέματα διαχείρισης απορριμμάτων.
- Χρήση "έξυπνων κάδων" με αισθητήρες πληρότητας για να αποφεύγονται οι περιττές μετακινήσεις των οχημάτων.
- Συστήματα χρέωσης "PAYT" (Pay As You Throw) ή "ΠΟΠ" (Πληρώνω Όσο Πετάω) όπου με τη χρήση προσωποποιημένων ειδικών καρτών ή ειδικών σακουλών με ενσωματωμένη τεχνολογία ανάγνωσης, υπολογίζεται το βάρος/ποσότητα των απορριμμάτων και η χρέωση είναι ανάλογη της ποσότητας.
- Ή μπορεί να γίνει συνδυασμός των παραπάνω.

Από τις απαντήσεις τους (**Γράφημα 3.19**) συμπεραίνεται ότι το πλήθος των ερωτηθέντων (**47,1%**) προτιμάει έναν συνδυασμό των αναφερόμενων μεθόδων, δεύτερη σε εκτίμηση είναι η χρήση "έξυπνων" κάδων με αισθητήρες (**25,7%**), ακολουθούν τα συστήματα χρέωσης PAYT (**14,3%**) και τέλος η χρήση web/mobile πλατφόρμας (**12,9%**).

Γράφημα 3.19

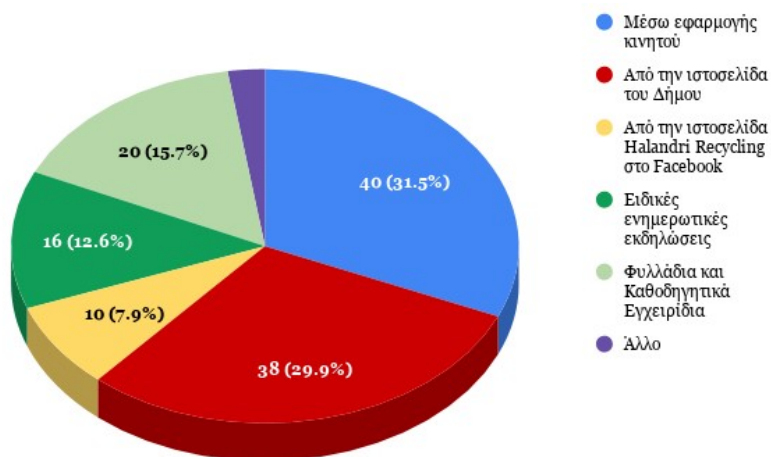
Ποια/ες από τις παρακάτω σύγχρονες μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων θεωρείτε πιο αποτελεσματική;



Το ερωτηματολόγιο κλείνει με μια ερώτηση που τους προτρέπει κατά κάποιο λόγο να συμμετάσχουν σε δράσεις για την εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων ρωτώντας τους πώς θα ήθελαν να ενημερωθούν για αυτές τις δράσεις (**Γράφημα 3.20**). Οι περισσότεροι προτίμησαν έναν συνδυασμό μέσω ενημέρωσης δίνοντας προτεραιότητα μέσω κινητού και ιστοσελίδας του Δήμου και ακολούθως από ενημερωτικά φυλλάδια και εκδηλώσεις καθώς και από μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Γράφημα 3.20

Με ποιο τρόπο θα θέλατε να ενημερωθείτε για τον τρόπο συμμετοχής σας στην εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων;



3.5.3 Συμπεράσματα και προτεινόμενες δράσεις

Από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου συμπεραίνεται ότι οι πολίτες-κάτοικοι είναι ως ένα βαθμό ευαισθητοποιημένοι όσον αφορά θέματα περιβάλλοντος και ανακύκλωσης. Ωστόσο συνίσταται η διενέργεια δράσεων από πλευράς Δήμου, ώστε να ενεργοποιηθούν οι πολίτες για την εφαρμογή πράσινων και έξυπνων πρακτικών, που στοχεύουν στον περιορισμό των περιβαλλοντικών προβλημάτων και στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου τους.

Τέτοιες δράσεις μπορεί να είναι:

- Περιβαλλοντικά σεμινάρια και ημερίδες.
- Η δημιουργία μιας πλατφόρμας ανάλογη αυτής που εφαρμόζει ο Δήμος Ιωαννιτών (followgreen.gr) μέσα από την οποία η επίγνωση και η οικολογική συμπεριφορά “αμείβονται” με εκπτώσεις σε καταστήματα της περιοχής.
- Η εφαρμογή ηλεκτρονικής υπηρεσίας που να διασυνδέει την ιστοσελίδα του δήμου με έξυπνη εφαρμογή στα κινητά, ώστε να δίνεται η δυνατότητα στον πολίτη να ενημερώνει ηλεκτρονικά την υπηρεσία καθαριότητας για τυχόν προβλήματα.

Το γεγονός ότι η πλειοψηφία δεν γνωρίζει τον τρόπο χρέωσης για τις υπηρεσίες καθαριότητας του Δήμου είναι αρνητικό, καθώς δεν ακολουθείται στο μέγιστο βαθμό η πρακτική «διαλογή στην πηγή». Σ’ αυτό βέβαια συμβάλλει και το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο. Το γεγονός ότι τα τέλη καθαριότητας συνδέονται με τα m² της κατοικίας και όχι με τον όγκο των απορριμμάτων που παράγει ο πολίτης, έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει άγνοια όπως επίσης να μην υπάρχει κίνητρο και να προσπαθήσει να μειώσει τα απορρίμματα που παράγει. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εφαρμοστεί ένα σύστημα που δε θα υπολογίζει το κόστος καθαριότητας σύμφωνα με το μέγεθος του ακινήτου αλλά σύμφωνα με τον τρόπο που συμπεριφέρεται ένας πολίτης ή μία επιχείρηση. Υπάρχουν 4 βασικές παραλλαγές ενός τέτοιου συστήματος:

- Πληρωμή τελών με ζύγιση των κάδων απορριμμάτων, οι οποίοι συνδέονται με κάποια νοικοκυριά. Ανάλογα με τον όγκο της μέτρησης κάθε φορά, υπολογίζεται και το ύψος των δημοτικών τελών.
- Υπολογισμός με τον όγκο των απορριμμάτων. Στα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις παρέχονται κάδοι ορισμένου όγκου και η χρέωση γίνεται ανάλογα με τη συχνότητα της συγκομιδής.
- Χρέωση με τη σακούλα. Κάθε σάκος απορριμμάτων έχει συγκεκριμένο όγκο (χωρητικότητα 40-60 λίτρων) και οι χρήστες πληρώνουν με το κομμάτι.
- Χρέωση μέσω κάρτας. Τα απορρίμματα μπαίνουν σε κάδους συμπίεσης που ανοίγουν μόνο με τη χρήση προσωποποιημένης και ταυτοποιημένης κάρτας και χρεώνουν έναν ηλεκτρονικό λογαριασμό ανάλογα με το βάρος των απορριμμάτων.

Ένα ενδεικτικό κόστος για την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος σε περίπου 1.000 νοικοκυριά και επιχειρήσεις, είναι περίπου 50.000,00€ ενώ μπορεί να χρηματοδοτηθεί από ιδίους πόρους.

Ωστόσο καθώς η ελληνική νομοθεσία δεν επιτρέπει ακόμα την εφαρμογή εναλλακτικών συστημάτων υπολογισμού και είσπραξης δημοτικών τελών, οπότε μόνο πιλοτικά θα μπορούσε να εφαρμοστεί ένα από αυτά τα συστήματα υπό τη μορφή κάποιας επιβράβευσης π.χ. μείωση τελών.

Επίσης από την έρευνα συμπεραίνεται ότι οι πολίτες παρόλο που δεν είναι ενήμεροι με τις νέες εξελίξεις στη διαχείριση των απορριμμάτων, έχουν σωστή αντίληψη της έννοιας «έξυπνη πόλη» καθώς θεωρούν πολύ σημαντική τη συνεργασία των ίδιων με τους θεσμούς και βλέπουν θετικά την πρόθεση του δήμου να εφαρμόσει καινοτόμες λύσεις χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ.

Έτσι η διαχείριση των αποβλήτων μπορεί να βελτιωθεί από την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων αποκομιδής, όπως:

- Χρησιμοποίηση ηλιακών κάδων με αισθητήρες πλήρωσης καθώς επικρατεί μεγάλη ηλιοφάνεια καθόλη τη διάρκεια του χρόνου. Το κόστος για 100 περίπου κάδους (τοποθέτηση, τηλεματικός εξοπλισμός, συντήρηση) ανέρχεται κατά προσέγγιση στα 500.000,00€.
- Επανασχεδιασμός δρομολογίων των απορριμματοφόρων και εντοπισμού των κάδων με τη χρήση GPS και GIS για τη βελτιστοποίηση των δρομολογίων και ενδεικτικό κόστος 50.000,00€

Από την εφαρμογή των ανωτέρω προκύπτουν πολλά οφέλη, όπως μείωση του διαχειριστικού κόστους (μείωση εξόδων κίνησης, αποφυγή περιττών στάσεων), η μείωση των απορριμμάτων που οδηγούνται στον ΧΥΤΑ, η αποτελεσματικότερη αποκομιδή απορριμμάτων και η αύξηση της ικανοποίησης των δημοτών.

Οι τεχνολογίες αυτές γίνονται ολοένα και πιο διαδεδομένες και επομένως οικονομικά προσιτές και μπορούν να καλυφθούν από ευρωπαϊκά προγράμματα χρηματοδότησης όπως το Life + ή το Horizon2020 τα οποία υποστηρίζουν τον τομέα του περιβάλλοντος προωθώντας την πράσινη ανάπτυξη, καθώς και από Εθνικούς Πόρους (ΕΔΣΝΑ κλπ).

3.5.4 Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η έρευνα αυτή χαρακτηρίζεται από το μικρήs έκτασης ερωτηματολόγιο καθώς και από τη δυσκολία στη συγκέντρωση επιθυμητού και επαρκούς αριθμού απαντήσεων, με αποτέλεσμα να περιοριστεί η γενίκευση των συμπερασμάτων.

Με βάση τους προαναφερθέντες περιορισμούς, η έρευνα μπορεί να συνεχιστεί και να ολοκληρωθεί στο μέλλον, έχοντας ως αποδέκτες έναν ευρύτερο πληθυσμό του Δήμου, ώστε να επιτευχθεί μια πλήρη εικόνα από την κατάσταση που επικρατεί.

Επίσης η έρευνα έχει δυνατότητα να επεκταθεί και στους όμορους Δήμους με σκοπό να μεταδώσει καλές πρακτικές στη διαχείριση των απορριμμάτων και να προάγει τη διαδημοτική συνεργασία για την εξασφάλιση βιωσιμότητας και ανάπτυξης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας την παρούσα έρευνα μέσα από τη βιβλιογραφική προσέγγιση, αλλά και την παρουσίαση των καλών πρακτικών συμπεραίνεται ότι ο νέος τρόπος αστικής διακυβέρνησης και διαχείρισης για την αντιμετώπιση κρίσιμων προβλημάτων, είναι το μοντέλο της «Έξυπνης Πόλης». Παρόλο που υπάρχει μια πληθώρα ορισμών που χαρακτηρίζουν μια πόλη ως έξυπνη, σχεδόν όλοι οι ορισμοί συγκλίνουν στο μοντέλο αυτό που συνδυάζει με επιτυχία τα τρία συστατικά : την τεχνολογία, τον άνθρωπο και τους θεσμούς.

Το μοντέλο των πρώιμων έξυπνων πόλεων προσπάθησε να εφαρμόσει τεχνολογίες "από πάνω προς τα κάτω" σε κλειστές πλατφόρμες, που δεν ήταν ανοιχτές στη συνεργατική καινοτομία. Το νέο μοντέλο της έξυπνης πόλης εστιάζει στην καινοτομία που βασίζεται στον άνθρωπο και προσεγγίζει από "κάτω προς τα πάνω" (bottom up) και επωφελείται από το πλήρωμα και τα ανοικτά σύνολα δεδομένων.

Οι τεχνολογίες και τα μεγάλα δεδομένα δίνουν τη δυνατότητα για ανάπτυξη πρωτοβουλιών και πρακτικών, που συμβάλλουν στη βιώσιμη ανάπτυξη και την επιβίωση των πόλεων, βελτιώνοντας ταυτόχρονα το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων τους. Είναι σημαντικό οι δράσεις που αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ να διέπονται από τις αρχές της διαλειτουργικότητας για να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα, της διαφάνειας καθώς οι ΤΠΕ αντιπροσωπεύουν τα μέσα και όχι τους στόχους, αλλά και της ασφάλειας καθώς αρκετά από τα δεδομένα που συλλέγονται αποτελούν ευαίσθητα δεδομένα (πχ. προσωπικά στοιχεία πολιτών) και η δημόσια διάθεσή τους εγκυμονεί κινδύνους.

Μέσα από τις περιπτώσεις των πόλεων που μελετήθηκαν, αλλά και το πλήθος ανάλογων παραδειγμάτων, αναδεικνύεται η συμμετοχή των κατοίκων σε θέματα που αφορούν στην πόλη του και κατ' επέκταση το βιοτικό του επίπεδο μέσα σε αυτήν.

Επιπλέον οι θεσμοί παίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη δημιουργίας Έξυπνων Πόλεων. Αυτοί κατά τη χάραξη της στρατηγικής τους, θα πρέπει να υιοθετούν πολιτικές κατά τις οποίες το κέντρο βάρους θα μετατοπίζεται προς τη βελτίωση της οικονομίας την κατοχή της γνώσης και της διαφάνειας στην πληροφορία, επικεντρώνοντας την προσοχή τους στον πολίτη και τη βελτίωση του βιοτικού του επιπέδου.

Η έξυπνη πόλη δραστηριοποιείται γύρω από έξι βασικούς άξονες: την Έξυπνη Οικονομία, την Έξυπνη Διακυβέρνηση, το Έξυπνο Περιβάλλον, τους Έξυπνους Ανθρώπους, την Έξυπνη Κινητικότητα και την Έξυπνη Διαβίωση. Υπάρχει μια πληθώρα ‘έξυπνων’ πρωτοβουλιών για την αντιμετώπιση βασικών προβλημάτων, από καινοτόμα/ασφαλή συστήματα μεταφορών έως ενεργειακά αποδοτικά κτήρια και ηλεκτρονικές υπηρεσίες προς τους πολίτες.

Ωστόσο τα τελευταία χρόνια οι περισσότερες δράσεις των έξυπνων πόλεων υλοποιούνται γύρω από τον Άξονα Έξυπνο Περιβάλλον, καθώς το οικοσύστημα αποτελεί τον πλέον καθοριστικό παράγοντα που εξασφαλίζει την αειφορία. Στόχος της ΕΕ είναι όλοι οι φορείς να δεσμευθούν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, στο πλαίσιο μιας περιβαλλοντικής και ενεργειακής στρατηγικής, που θα οδηγήσει σε περιορισμό των εκπομπών ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επαύξηση των εναλλακτικών πηγών ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Το σύστημα της κυκλικής οικονομίας κινείται μέσα σε αυτά τα πλαίσια και αποτελεί τον στόχο που θα πρέπει να έχουν οι περισσότερες πόλεις στην Ευρώπη. Εφαρμόζοντας το σύστημα της κυκλικής οικονομίας τα απορρίμματα αποκτούν αξία καθώς είτε ανακυκλώνονται, είτε επαναχρησιμοποιούνται με άλλη μορφή.

Σήμερα πολλές Ευρωπαϊκές πόλεις όπως η Βαρκελώνη, η Στοκχόλμη, το Λονδίνο κ..α. εφαρμόζουν νέες μεθόδους και καινοτομίες για τη διαχείριση των απορριμμάτων, με σκοπό να ανακτήσουν ενέργεια και υλικά, να αξιοποιήσουν τους φυσικούς πόρους και να ωθήσουν την ευημερία της ζωής του ανθρώπου. Η «έξυπνη» διαχείριση απορριμμάτων, χρησιμοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες και εργαλεία όπως αισθητήρες μέσα στους κάδους για έλεγχο της πληρότητας και συστήματα γεωγραφικού εντοπισμού για το συντονισμό των απορριμματοφόρων ώστε να σχεδιάζονται μικρότερες διαδρομές.

Η Ελλάδα έχει εφαρμόσει αρκετές αξιόλογες δράσεις εφάμιλλες της ΕΕ, προκειμένου να φτάσει τους εθνικούς στόχους για το 2020 και να πετύχει την κοινωνική ευημερία και ανάπτυξη. Ωστόσο λίγες είναι οι ελληνικές πόλεις όπως τα Ιωάννινα, τα Τρίκαλα κ.α. που εφαρμόζουν καινοτομίες έξυπνων πόλεων και ιδιαίτερα στη διαχείριση των απορριμμάτων τους. Μία από τις πιο σημαντικές προκλήσεις που έρχονται αντιμετώπι οι σημερινοί δήμοι, αναφορικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων είναι να εφαρμόσουν σύγχρονες τεχνικές και να κινητοποιήσουν τους δημότες να αποκτήσουν οικολογική

συνείδηση ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα απορρίμματα που οδηγούνται για τελική διάθεση.

Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο οι Δήμοι να ακολουθούν μια ολοκληρωμένη στρατηγική, να ενσωματώνουν καινοτομίες στις προσφερόμενες υπηρεσίες προς τους δημότες και να διασφαλίζουν την ενεργοποίησή τους σε θέματα δημόσιας διαβούλευσης για την τοπική ανάπτυξη και σχεδιασμό.

Σε **τοπικό επίπεδο** και συγκεκριμένα στη μελέτη περίπτωσης του Δήμου Χαλανδρίου, τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου κρίνονται θετικά για την ανάπτυξη μελλοντικών δράσεων στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, καθώς έδειξαν ότι οι πολίτες είναι σε κάποιο βαθμό ευαισθητοποιημένοι όσον αφορά την προφύλαξη του περιβάλλοντος αλλά και θετικοί σε αλλαγές και υιοθέτηση καινοτόμων μεθόδων.

Έτσι η δημιουργία μιας ψηφιακής πλατφόρμας στην ιστοσελίδα του Δήμου και η διασύνδεσή της με εφαρμογές κινητών, θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι πρακτικές απορριμμάτων. Μέσα από αυτές τις εφαρμογές θα παρέχεται ένα σύνολο πληροφοριών, όπως ενημέρωση για τις ώρες συλλογής απορριμμάτων ή πληροφορίες για την καταλληλότητα των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν.

Ωστόσο, καθώς υπάρχει μια ομάδα ανθρώπων που δεν μοιράζονται συνήθως το ίδιο επίπεδο σύνδεσης με το Διαδίκτυο και τις νέες τεχνολογίες, θα πρέπει να σχεδιαστούν μέτρα, όπως ενημερωτικές εκδηλώσεις, προκειμένου να μην αποκλειστούν από το σχεδιασμό και τη χρήση υπηρεσιών του Δήμου.

Επιπρόσθετα ο Δήμος μπορεί να μειώσει το διαχειριστικό κόστος της υπηρεσίας καθαριότητας, βελτιώνοντας τα δρομολόγια αποκομιδής με την εγκατάσταση τηλεματικού εξοπλισμού στα απορριμματοφόρα και με την προμήθεια και τοποθέτηση ηλιακών κάδων με αισθητήρες πληρότητας.

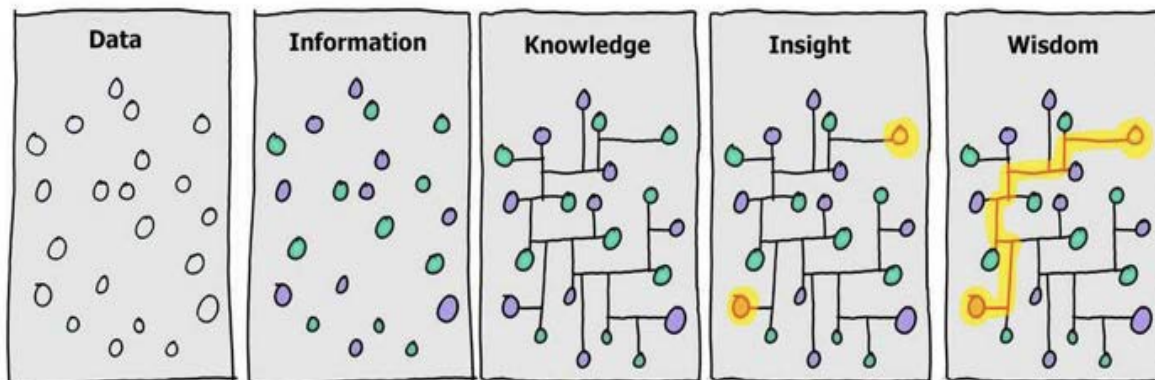
Σε **εθνικό επίπεδο** είναι απαραίτητο να γίνουν νομοθετικές ρυθμίσεις ώστε να μπορέσουν να εφαρμοστούν τιμολογιακά προγράμματα που θα ενισχύσουν την οικολογική συμπεριφορά των πολιτών και θα οδηγήσουν στην ελαχιστοποίηση των ποσοτήτων των απορριμμάτων που παράγονται και κατ' επέκταση στην προφύλαξη του περιβάλλοντος.

Η έρευνα κλείνει με τη διαπίστωση ότι η μετάβαση από το μοντέλο μιας πόλης που είναι συμβατική σε αυτό της έξυπνης, είναι περίπλοκη αλλά και συνάμα ο μόνος τρόπος για να εξασφαλιστεί ένας βιώσιμος δρόμος εξέλιξης για τις πόλεις αυτές.

Από πού λοιπόν ξεκινά το ταξίδι για να γίνει μια πόλη έξυπνη; (Διάγραμμα 4.1)

Αρχίζει με τα **δεδομένα** και τελειώνει με τις **συνδέσεις** των **ανθρώπων**, των **επιχειρήσεων** και της **ηγεσίας** για να ενισχύσει την αστική εμπειρία.

Διάγραμμα 4.1



Πηγή: The City of Vancouver Digital Journey (2017)

Είναι ένα ταξίδι που εμπλέκει σε μια συνεργατική και συλλογική διαδικασία την ηγεσία της πόλης με τους πολίτες, προσφέροντάς τους έτσι την ευκαιρία να συμμετέχουν στην αναπτυξιακή πολιτική της πόλης τους. Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη αυτού του μοντέλου παίζει η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών και η ενσωμάτωσή τους σε αυτή τη διαδικασία, η οποία συμβάλλει στη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη παράλληλα με μια σοφή διαχείριση των φυσικών πόρων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνική

- Αποστολάκης, Ι., Λουκής, Ε., Χάλαρης, Ι. (2008), Ηλεκτρονική Δημόσια Διοίκηση, Οργάνωση, Τεχνολογία και Εφαρμογές, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
- Αραβώσης, Κ. (2014), *Ανάπτυξη επιχειρηματικής δραστηριότητας στη διαχείριση στερεών αποβλήτων*, Μονάδα Καινοτομίας & Επιχειρηματικότητας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Κόμης, Β. (2004), *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Μαυροπούλου, Ν. (2016), *Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης*. Περιοδικό Water and Waste, Τεύχος 83, σελ. 12-13. Διαθέσιμο στη δ/ση : <https://www.water-waste.com/περιοδικό/-83.html> [Πρόσβαση 14 Μαρτίου 2019].
- Παρασκευάς, Μ., Ασημακόπουλος, Γ., Τριανταφύλλου, Β. (2015), *Κοινωνία της πληροφορίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.], Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Αθήνα. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://hdl.handle.net/11419/378> [Πρόσβαση 12 Φεβρουαρίου 2019].
- Πουτούς, Ε. (2017), *Έξυπνες Ψηφιακές Πόλεις: Καθορισμός της έννοιας και προσδιορισμός των απαιτούμενων αρχικών βημάτων με τη χρήση πραγματικού σεναρίου*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων.
- Τράπεζα Πειραιώς (2019), *Έξυπνες πόλεις: παράγοντες «ευφυΐας» και προοπτικές*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://www.greenbanking.gr/el/News/eksypnes%20poleis.aspx>. [Πρόσβαση 14 Μαρτίου 2019].
- Τσαρχόπουλος, Π. (2013), *Ευφυείς Πόλεις: Τεχνολογίες, Αρχιτεκτονικές και Διακυβέρνηση του Ψηφιακού Χώρου*. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Πολυτεχνική Σχολή. Τμήμα Αρχιτεκτόνων.

Ξενογλώσση

- Adler, L. (2016), *How smart city Barcelona brought the Internet of Things to life*. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/how-smart-city-barcelona-brought-the-internet-of-things-to-life-789> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2019].
- Anthopoulos, L., Fitsilis, P. (2010), *From Digital to Ubiquitous Cities: Defining a Common Architecture for Urban Development*, Διαθέσιμο στη δ/νση: <http://dde.teilar.gr/publications/175/PID1337043.pdf> [Πρόσβαση 10 Φεβρουαρίου 2019].
- Anthopoulos, L. and Vakali, A. (2012), Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities. In: Alvarez, F. et al., Eds., 2012. *Future Internet Assembly: From Promises to Reality, The Future Internet, Lecture Notes in Computer Science*, Volume 7281, pp 178-189. Springer. Berlin, Heidelberg, DOI: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-30241-1_16 [Πρόσβαση 21 Φεβρουαρίου 2019].
- Caragliu, A. & Del Bo, C. & Nijkamp, P. (2009), *Smart cities in Europe*. Serie Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://ideas.repec.org/p/vua/wpaper/2009-48.html> [Πρόσβαση 26 Ιανουαρίου 2019].
- European Commission (2018), *The Digital Economy and Society Index (DESI)*. Διαθέσιμο στη δ/νση : <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> [Πρόσβαση 14 Μαρτίου 2019]
- European Union, (2014), Directorate General For Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, European Parliament, *Mapping Smart Cities in the EU*, authors Manville, C. et al, IP/A/ITRE/ST/2013-02, PE 507.480. <http://www.europarl.europa.eu/studies> [Πρόσβαση 15 Φεβρουαρίου 2019].
- Giffender, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., Meijers, E. (2007), *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science – Vienna University of Technology, Vienna.
- Giffinger, R., Gudrun, H. (2010), Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of cities?. *ACE: Architecture, City and Environment*, 4 (12), pp.7-25.

- Graham, G., (2014) *Is anyone asking people what they want from the smart cities of the future?* Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://theconversation.com/is-anyone-asking-people-what-they-want-from-the-smart-cities-of-the-future-23855> [Πρόσβαση 1 Απριλίου 2019].
- Gray, P.S., Williamson, J.B., Karp, D.A. Dalphin, J.R. (2007) *The research imagination*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Komninos, N., (2002), *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, 1st. ed.London, U.K.: Routledge.
- Komninos, N. (2006), *The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation..* s.l., IEEE 2nd IET International Conference on Intelligent Environments.
- McKinsey Global Institute (MGI), (2018). *Smart Cities: Digital Solutions for a more livable future*.
- Montgomery, T. (2014), *Hammarby Sjöstad Waste Collection*. Διαθέσιμο στη δ/νση: <http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/montgomery2/> [Πρόσβαση 12 Μαρτίου 2019].
- Nam, T. & Pardo, T. (2011a) ‘*Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions*’, [online], In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times p.p.282-291, Διαθέσιμο στη δ/νση: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2037602> [Πρόσβαση 28 Ιανουαρίου 2019].
- Ogleby, G. (2018), *7 ways that Barcelona is leading the smart city revolution*. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://www.edie.net/news/7/Seven-ways-that-Barcelona-is-leading-the-smart-city-revolution/> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2019].
- Savaram, R. (2018), *The Transformation That Barcelona Had Undergone To Become A Smart City*. Διαθέσιμο στη δ/νση: <http://www.barcinno.com/barcelona-smart-city-technologies/> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2019].
- Smart Cities Council Europe, SCC Europe Staff (2018), *How Santander, Spain is using sensors to tackle waste*. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://eu.smartcitiescouncil.com/article/how-santander-spain-using-sensors-tackle-waste> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου, 2019].

- Stockholms Stad, *Stockholm a sustainable growing city, The Capital of Scandinavia*, Stockholm. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://xn--vxer-loa.stockholm/tema/oversiktsplan-for-stockholm/> [Πρόσβαση 12 Μαρτίου 2019].
- Total Foundation, Planet Energies (2016), “The City of the Future – Sustainable Social, Economic and Environmental Management”, Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/city-future-sustainable-social-economic-and-environmental-management> [Πρόσβαση 28 Ιανουαρίου 2019].
- UK Department for Business, Innovation and Skills, (2013), *Global Innovators: International Case studies on Smart cities*, Bis Research paper No.135. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://www.gov.uk/government/publications/smart-cities-international-case-studies-global-innovators> [Πρόσβαση 7 Μαρτίου 2019].
- UK Department for Business, Innovation and Skills, (2013). *The Smart City Market: Opportunities for the UK*, Bis Research paper No.136. Διαθέσιμο στη δ/νση: <https://www.gov.uk/government/publications/smart-city-market-uk-opportunities> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2019].
- Urban Sustainability Directors Network (U.S.D.N.) - (n.d.), ‘*Getting Smart About Smart Cities*’, [online], Διαθέσιμο στη δ/νση: <http://us.iscvt.org/wp-content/uploads/2017/01/Smart-Cities-RG.pdf> [Πρόσβαση 10 Φεβρουαρίου 2019].
- Vanolo, A. (2016), *Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow’s smart cities*, Elsevier Ltd, no.82, June, pp. 26-36.
- Vesco, A & Ferrero, F., (2015), *Handbook of Research on Social, Economic, and Environmental Sustainability in the Development of Smart Cities*. Information Science Reference (an imprint of IGI Global), U.S.A.
- Vienna University of Technology (2007), *Smart Cities, Ranking of European Medium-Sized Cities*, Centre of Regional Science (SRF), Διαθέσιμο στη δ/νση: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf [Πρόσβαση 20 Φεβρουαρίου 2019].
- World Commission on environment and development. (1987), *Our common future*. Oxford University Press, p.41, Oxford.
- Zygiaris S., (2012), ‘*Smart City Reference Model Assisting Planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems*’, [online], Springer, Journal of the

Knowledge Economy, 4(2), 217–231. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13132-012-0089-4> [Πρόσβαση 8 Φεβρουαρίου 2019].

Διαδικτυακοί Τόποι / Ιστοσελίδες

Δήμος Βάρης-Βούλας-Βουλιαγμένης, (2018). Πρωτοπόρος ο Δήμος Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης σε μεθόδους «Διαλογής την Πηγή» των οικιακών απορριμμάτων. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://www.vvv.gov.gr/index.php/grafeio-typou/delt-typou-graf-dimarxou/item/10028-dialogi-stin-pigi> [Πρόσβαση 18 Μαρτίου 2019].

Δήμος Ιωαννιτών, (2016). *Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Ιωαννιτών 2016-2019*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://www.ioannina.gr/wp-content/uploads/2018/02/%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1-2016-2019.pdf> [Πρόσβαση 15 Μαρτίου 2019].

Δήμος Χαλανδρίου, (2019) *Η Ιστορία του Δήμου, Απογραφικά Στοιχεία*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://www.chalandri.gr/dhmos/h-istoria/apografika-stoixeia/> [Πρόσβαση 15 Μαρτίου 2019].

Δήμος Χαλανδρίου, (2015) *Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων του Δήμου*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://www.chalandri.gr/perivallon/category54/6291/> [Πρόσβαση 20 Μαρτίου 2019].

Ερευνητική Μονάδα URENIO, (2018), *Research: Smart & intelligent cities*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://www.urenio.org/smart-intelligent-cities/> [Πρόσβαση 20 Ιανουαρίου 2019].

Πράσινο+Μπλε, (2011), Από ΧΑΔΑ έως τους ΧΥΤΥ. Διαθέσιμο στη δ/ση: https://www.prasinomple.gr/news_Full.asp?articleID=621 [Πρόσβαση 20 Μαρτίου 2019].

Παρατηρητήριο Βιώσιμης Ανάπτυξης, (2019) *Πρωτοποριακό Πρόγραμμα Διαλογής στην Πηγή συνολικά έξι ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών και σύμμεικτων απορριμμάτων*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://observatory.sustainablegreece2020.com/gr/practice/prwtoporiako-programma-dialoghs-sthn-phgh-synolika-eksi-reym.1514.html> [Πρόσβαση 18 Μαρτίου 2019]

- Epirus News, (2015) *Ο Δήμος Ιωαννιτών κάνει ένα ουσιαστικό βήμα στη στρατηγική της «έξυπνης πόλης» με την εφαρμογή πρωτοπόρου προγράμματος διαχείρισης απορριμμάτων*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://www.epirusnews.eu/o-dimos-ioanniton-kani-ena-ousiastiko-vima-sti-stratigiki-tis-exipnis-polis-me-tin-efarmogi-protoporou-programmatos-diachirisis-aporrimmaton/> [Πρόσβαση 17 Μαρτίου 2019].
- EU Covenant of Mayors for Climate & Energy, (χ.χ.) Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://www.simfonodimarxon.eu/πληροφορίες/πρωτοβουλία-συμφώνου/αρχική-υιοθέτηση-και-ανάπτυξη.html> [Πρόσβαση 5 Μαρτίου 2019].
- Ewfeco, (2018), *Bigbelly brings Norrmalm, Stockholm 115.000 fewer movements per year*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <https://ewfeco.com/en/bigbelly-ger-norrmalm-115-000-farre-tomningar-per-ar/> [Πρόσβαση 15 Μαρτίου 2019].
- Green Agenda, Eco Life, (2018) *Έξυπνοι αισθητήρες σε υδρόμετρα και κάδους απορριμμάτων στα Τρίκαλα*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://greenagenda.gr/έξυπνοι-αισθητήρες-σε-υδρόμετρα-και-κ/> [Πρόσβαση 16 Μαρτίου 2019].
- Green Agenda, Ανακύκλωση (2019) *“Χαλάνδρι: Το πρότυπο μοντέλο ανακύκλωσης που «εξαφανίζει» τους πράσινους κάδους”*. Διαθέσιμο στη δ/ση : <http://greenagenda.gr/χαλάνδρι-το-πρότυπο-μοντέλο-ανακύκλω/> [Πρόσβαση 26 Μαρτίου 2019].
- Waste4Think, (2019), *Seveso, Background & Objectives*. Διαθέσιμο στη δ/ση: <http://waste4think.eu/seveso> [Πρόσβαση 16 Μαρτίου 2019].
- Waste4Think, (2019), *Brochure of Seveso*, Διαθέσιμο στη δ/ση: file:///C:/Users/u_koinoniki/Downloads/Brochure-of-Seveso.pdf [Πρόσβαση 16 Μαρτίου 2019].



Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης

Με τον όρο "έξυπνη πόλη" εννοούμε μια πόλη που εξασφαλίζει ένα βιώσιμο και κατοικήσιμο περιβάλλον για τους πολίτες της και που παρέχει αποτελεσματικές, αξιόπιστες και διαφανείς δημόσιες υπηρεσίες υποστηριζόμενες από τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).

Η υιοθέτηση καινοτόμων λύσεων στη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων θα οδηγήσει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών και στη μείωση του κόστους συλλογής απορριμμάτων.

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο πραγματοποιείται στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας του Διαταμησιακού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Τοπική και Περιφερειακή Ανάπτυξη και Αυτοδιόκιση» του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και σκοπός του είναι να καταγραφούν οι απόψεις των πολιτών για μια αποτελεσματική και βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων με τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ, παρέχοντας έτσι στις αρμόδιες αρχές πολύτιμες πληροφορίες για ένα λεπτομερή σχεδιασμό του αναπτυξιακού προγράμματος.

Η διάρκεια συμπλήρωσής του δεν ξεπερνά τα 10 λεπτά. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώνεται ανώνυμα. Ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη βοήθεια και το χρόνο σας.

NEXT Page 1 of 5

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#)

Google Forms

Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης

* Required

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Παρακαλώ επιλέξτε

ΦΥΛΟ *

- Άνδρας
 Γυναίκα

ΗΛΙΚΙΑ *

- 20-30
 31-40
 41-50
 51-60
 61+

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ *

- Απολυτήριο (Γυμνασίου/Λυκείου)
 Πτυχίο ΑΕΙ/ΤΕΙ
 Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ *

- Μονοκατοικία/Διπλοκατοικία
 Πολυκατοικία

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (σε m2) *

- <40
 40-80
 80-120
 120-200
 >200

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ *

- 1
 2
 3
 4
 ≥ 5

BACK

NEXT

Page 2 of 5

Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης

* Required

ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ

Παρακαλώ επιλέξτε

Πόσο σημαντικό είναι για εσάς; *

	Λίγο	Αρκετό	Πολύ
Η προστασία του περιβάλλοντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η καθαριότητα της πόλης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η γρήγορη αποκομιδή των απορριμμάτων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η δίκαιη χρέυσή μου για τις υπηρεσίες καθαριότητας που λαμβάνω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Είστε διατεθειμένος/η ν' αλλάξετε τις συνήθειες σας στον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων για την επίτευξη ενός ή περισσότερων από τα παραπάνω; *

- Ναι
 Όχι
 Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ

Πόσα σύμμεικτα απορρίμματα πετάτε κάθε εβδομάδα, χονδρικά; *

- 1 σακούλα
 2 σακούλες
 ≥ 3 σακούλες

Με ποιο κριτήριο κατεβάζετε τα σκουπίδια σας; *

- Τον όγκο (γεμίζει η σακούλα)
 Το βάρος (βαραίνει η σακούλα)
 Ανά τακτά χρονικά διαστήματα

Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι είστε ενημερωμένος/η για θέματα που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και την ανακύκλωση; *

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Σε μεγάλο βαθμό

Κάνετε κάποιου είδους ανακύκλωση; *

- Χαρτί/πλαστικό/κουτάκια αλουμίνιου
 Οικιακά Οργανικά Απορρίμματα
 Ηλεκτρικές συσκευές
 Μπαταρίες
 Άλλο
 Δεν ανακυκλώνω

BACK

NEXT

Page 3 of 5

Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης

* Required

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Στην Ελλάδα ο κάθε Δήμος πληρώνει στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ανάλογα με την ποσότητα των απορριμμάτων που απορρίπτει. Καθένας μας παράγει 50 κιλά απορρίμματα ανά μήνα.

Γνωρίζετε με ποιο τρόπο και πόσα πληρώνετε ως τέλη καθαριότητας για τη διαχείριση των απορριμμάτων σας; *

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ

Θεωρείτε ότι οι υπηρεσίες που παρέχονται ανταποκρίνονται στη χρέωση για τα τέλη καθαριότητας; *

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ

Πόσο σημαντική πιστεύετε πως είναι για το Δήμο σας η βελτιστοποίηση της διαχείρισης απορριμμάτων με στόχο τη μείωση των ποσοτήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ και ως εκ τούτου τη μείωση του κόστους για το Δήμο; *

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Σε μεγάλο βαθμό

BACK

NEXT

Page 4 of 5

Η συλλογή των απορριμμάτων στα πλαίσια μιας έξυπνης πόλης

* Required

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Την τελευταία δεκαετία οι αυξανόμενες απαιτήσεις της κοινωνίας για την αναβάθμιση της καθημερινής διαβίωσης, αλλά και για την προστασία του περιβάλλοντος, έχουν στρέψει το ενδιαφέρον των περισσότερων Ευρωπαϊκών πόλεων σε καινοτόμες λύσεις μέσω από την αξιοποίηση των εφαρμογών της Τεχνολογίας Πληροφοριών & Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μετατρέποντας τις σε έξυπνες πόλεις.

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι η επιτυχία των έξυπνων πόλεων βασίζεται στο βέλτιστο συνδυασμό ανθρώπων, διαδικασιών και τεχνολογίας, που εργάζονται μαζί για την επίλυση σοβαρών προβλημάτων; *

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Σε μεγάλο βαθμό

Θεωρείτε θετικό το γεγονός ότι ο Δήμος έχει συμπεριλάβει στο όραμα για την ανάπτυξη της πόλης, την εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης απορριμμάτων με την αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών, στο πλαίσιο της "έξυπνης πόλης"; *

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ

Γνωρίζετε ότι υπάρχει μια ευρεία ποικιλία συστημάτων διαχείρισης απορριμμάτων με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών; *

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ

Ποια/ες από τις παρακάτω σύγχρονες μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων θεωρείτε πιο αποτελεσματική; *

- Χρήση web/mobile πλατφόρμας, μέσω της οποίας μπορείτε να καταθέσετε αίτημα σχετικά με προβλήματα που έχουν οι κάδοι ή να ενημερώνετε για θέματα που σχετίζονται με την διαχείριση των απορριμμάτων στην περιοχή σας.
- Συστήματα χρέωσης PAYT (Pay As You Throw) ή ΠΟΠ (Πληρώνω Όσο Πετώ) όπου με τη χρήση προσωποποιημένων ειδικών καρτών ή ειδικών σακουλών με ενσωματωμένη τεχνολογία ανάγνωσης υπολογίζεται το βάρος/ποσότητα των απορριμμάτων και η χρέωση είναι ανάλογη της ποσότητας.
- Χρήση "έξυπνων κάδων" με αισθητήρες πληρότητας για να αποφεύγονται οι περιττές μετακινήσεις των οχημάτων.
- Συνδυασμός των παραπάνω

Με ποιο τρόπο θα θέλατε να ενημερωθείτε για τον τρόπο συμμετοχής σας στην εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων; *

- Μέσω εφαρμογής κινητού
- Από την ιστοσελίδα του Δήμου
- Από την ιστοσελίδα Halandri Recycling στο Facebook
- Ειδικές ενημερωτικές εκδηλώσεις
- Φυλλάδια και Καθοδηγητικά Εγχειρίδια
- Άλλο

BACK

SUBMIT

Page 5 of 5