



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Smart cities: Η τεχνολογική εξέλιξη των πόλεων
στην Ελλάδα**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΠΑΛΤΣΙΔΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ

(ΑΕΜ: 2850)

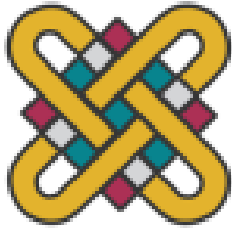
ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗ

(ΑΕΜ: 2742)

Επιβλέπων : Ρίζου Ζωή

Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Καστοριά Μάιος - 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Smart cities: Η τεχνολογική εξέλιξη των πόλεων
στην Ελλάδα**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΠΑΛΤΣΙΔΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ

(ΑΕΜ: 2850)

ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗ

(ΑΕΜ: 2742)

Επιβλέπων : Ρίζου Ζωή

Εντεταλμένη διδάσκουσα

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 29/05/2023

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

Καστοριά Μάιος - 2023

Copyright © 2023 – ΠΑΛΤΣΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Ευχαριστίες

Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έστρεψε το ενδιαφέρον των πόλεων στη διαδικασία ενσωμάτωσης της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην λειτουργία τους. Με γνώμονα την παραπάνω συνθήκη καθώς και την έντονη αστικοποίηση που επικρατεί, η έννοια της έξυπνης πόλης μονοπωλεί όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον, αφού προωθεί τη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων και ενισχύει τη διαδραστικότητα μεταξύ των πολιτών και των πόλεων, καθιστώντας τους πρώτους ενεργούς στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση να παρουσιαστούν αναλυτικές πληροφορίες που χαρακτηρίζουν μια έξυπνη πόλη. Στο 1^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ανάλυση του ορισμού και της δομής της έξυπνης πόλης, καθώς και μια ιστορική αναδρομή των έξυπνων πόλεων. Στο 2^ο κεφάλαιο αναφέρονται οι κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιεί μια έξυπνη πόλη για την υλοποίηση της. Στο 3^ο κεφάλαιο απαριθμούνται τα πλεονεκτήματα και οι επιπτώσεις από την εφαρμογή των έξυπνων πόλεων. Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται αρχικά 5 δήμοι της Ελλάδας οι οποίοι ξεκίνησαν τις δράσεις για να μετατραπούν σε έξυπνες πόλεις και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι 4 πιο εξελιγμένοι δήμοι της Ελλάδας ως προς το πλαίσιο των ευφυών πόλεων. Τέλος, στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά τρεις πολύ σημαντικές πρωτεύουσες της Ευρώπης που έχουν μετατραπεί σε έξυπνες πόλεις.

Λέξεις Κλειδιά: έξυπνη πόλη, νέες τεχνολογίες, έξυπνος αστικός σχεδιασμός, πράσινη πόλη, βιώσιμη ανάπτυξη πόλεων

Abstract

The rapid development of technology has turned the attention of cities to the process of integrating Information and Communication Technology (ICT) into their operations. In view of the above and the intense urbanization that prevails, the concept of the smart city is increasingly dominating interest, since it promotes the sustainable development of cities and enhances the interactivity between citizens and cities, making the former active in decision-making processes.

The purpose of this thesis is to present through the literature review detailed information that characterize a smart city. Chapter 1 provides an analysis of the definition and structure of the smart city, as well as a historical review of smart cities. Chapter 2 lists the main technologies used by a smart city to implement it. In the 3rd chapter the advantages and impacts of the implementation of smart cities are listed and in the 4th chapter 5 municipalities of Greece are presented which started the actions to become smart cities and then the 4 most advanced municipalities of Greece are presented in the framework of smart cities. Finally in the 5th chapter, 3 of the most evolved European smart cities are represented with some innovative actions that make them stand out.

Key Words: smart city, new technologies, smart urban design, green city, sustainable urban development, new technologies, green city

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	1
1. Έξυπνη Πόλη.....	2
1.1 Η έννοια της έξυπνης πόλης	2
1.2 Ιστορική Αναδρομή	3
1.3 Δομή και Επίπεδα Έξυπνης πόλης	4
1.3.1 Δομή	4
1.3.2 Έξυπνη πόλη σε τρία επίπεδα.....	5
1.3.3 Χαρακτηριστικά-Παράγοντες έξυπνης πόλης.....	6
1.3.4 Η αναγκαιότητα των έξυπνων πόλεων με την πάροδο του χρόνου.....	9
2. Τεχνολογία και Έξυπνη Πόλη	10
2.1 Δίκτυα	10
2.1.1 Δημοτικά Ευρυζωνικά Δίκτυα.....	11
2.1.2 Σχεδιασμός - Υποδομή	12
2.2 Οπτικές Ίνες	13
2.3 Internet of Things (IoT).....	14
2.3.1 Αισθητήρες	15
2.3.2 Τεχνολογία cloud.....	15
2.4 Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα – GIS.....	16
2.5 Λογισμικό και Εφαρμογές (Software & Application)	17
2.5.1 Λογισμικό Android	17
2.5.2 Λογισμικό iOS	18
3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	19
3.1 Η Προσφορά των Έξυπνων Πόλεων	19
3.2 Επιπτώσεις.....	19
4. Υλοποίηση της έξυπνης πόλης στην Ελλάδα	21
4.1 Πόλεις σε μεταβατικό στάδιο	21
4.1.1 Η Περίπτωση της Κοζάνης.....	21
4.1.2 Η περίπτωση της Καστοριάς	32
4.1.3 Η περίπτωση των Ιωαννίνων	34
4.1.4 Η περίπτωση της Λάρισας.....	36
4.1.5 Η περίπτωση της Βέροιας	43
4.2 Πόλεις πιο προχωρημένες σε έξυπνες λειτουργίες.....	44

4.2.1	Η περίπτωση της Θεσσαλονίκης.....	44
4.2.2	Η περίπτωση των Τρικάλων.....	50
4.2.3	Η περίπτωση της Αθήνας.....	52
4.2.4	Η περίπτωση του Ηρακλείου.....	54
5.	Παραδείγματα έξυπνων πόλεων εξωτερικού.....	57
5.1	Βαρκελώνη.....	57
5.2	Άμστερνταμ.....	57
5.3	Βιέννη.....	58
6.	Συμπεράσματα.....	59
	Βιβλιογραφία.....	60

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 3 Συνεισφορά IoT στις έξυπνες πόλεις.....	15
Εικόνα 4 Διαδικτυακή Πύλη Δήμου Κοζάνης.....	23
Εικόνα 5 Περιβάλλον Παρακολούθησης Δημόσιων Έργων	24
Εικόνα 6 Εφαρμογή Εύρεσης Φαρμακείων.....	24
Εικόνα 7 Δρομολόγια Mini Bus.....	25
Εικόνα 8 Ημερολόγιο Εκδηλώσεων	25
Εικόνα 9 Εφαρμογή Καταχώρησης Εκδήλωσης	26
Εικόνα 10 Εφαρμογή Πολεοδομίας.....	27
Εικόνα 11 Εφαρμογές ΔΕΥΑΚ.....	28
Εικόνα 12 Εφαρμογή Τηλεφωνικού Κέντρου για Καταγραφή Προβλημάτων	28
Εικόνα 13 Εφαρμογή Πρασίνου	29
Εικόνα 14 Εφαρμογή Ηλεκτροφωτισμού	29
Εικόνα 15 Ηλεκτρονική Σελίδα Δήμου Καστοριάς	33
Εικόνα 16 e-ΔΗΜΟΣ.....	35
Εικόνα 17 Εφαρμογή Πολεοδομικών Δεδομένων.....	38
Εικόνα 18 Κάδοι Ανακύκλωσης Γυαλιού και Ιματισμού.....	39
Εικόνα 19 Ημερολόγιο Εκδηλώσεων	40
Εικόνα 20 Καταχώρηση Εκδήλωσης.....	25
Εικόνα 21 Οδηγός Πόλης	42
Εικόνα 22 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες.....	43
Εικόνα 23 Κέντρο Αστικής Κινητικότητας και Ελέγχου Κυκλοφορίας Θεσσαλονίκης	45
Εικόνα 24 Ενημέρωση κυκλοφορίας.....	46
Εικόνα 25 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες.....	48

Εικόνα 26 Υπηρεσία Βελτιώνω την Πόλη μου	48
Εικόνα 27 Σύστημα Γεωχωρικών Πληροφοριών	49
Εικόνα 27 e-ΚΕΠ.....	51
Εικόνα 28 ΓΕΩΠΥΛΗ	55
Εικόνα 29 Φόρτος Κίνησης σε δρόμους.....	56
Εικόνα 30 Βικέλεια Δημοτική Βιβλιοθήκη	56

Εισαγωγή

Οι πόλεις αποτελούν τον κινητήριο μοχλό στην οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Σήμερα, η αύξηση του φαινομένου της αστικοποίησης σε συνδυασμό με προκλήσεις που παρουσιάζονται εξαιτίας της ανθρώπινης εξέλιξης σε οικονομικό και περιβαλλοντολογικό πλαίσιο, το ζήτημα που αφορά την οργάνωση των πόλεων αποτελεί κύριο μέλημα των αρχών και των πολιτών [1]. Υπό το πρίσμα των παραπάνω συνθηκών σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, αναζητούνται συνεχώς λύσεις που εστιάζουν στην τεχνολογία. Ο όρος «Smart City» (έξυπνη πόλη), αποκτά ολοένα και περισσότερη δημοφιλία, αφού θεωρείται ως η κυριότερη μέθοδος με σκοπό την οργάνωση των πόλεων. Ο όρος της Έξυπνης πόλης δίνει τη δυνατότητα αφενός την αντιμετώπιση προβλημάτων και αφετέρου την ενίσχυση της ποιότητας της ζωής των ανθρώπων. Είναι γεγονός λοιπόν ότι η ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων δίνει λύσεις σε προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι πόλεις και ως αποτέλεσμα η επιτυχία στην εξελικτική τους πορεία.

Η ανάγκη για εξέλιξη θεωρείται επιτακτική σε παγκόσμιο επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρώπη το 2010, ξεκίνησε η ανάπτυξη και η υλοποίηση του project “Ευρώπη 2020” [2], το οποίο αναφέρεται στην υιοθέτηση μιας νέας και καινοτόμας στρατηγικής εργασίας και έξυπνης, βιώσιμης ανάπτυξης. Το συγκεκριμένο σχέδιο θα δώσει τη δυνατότητα στην Ευρώπη να εξασφαλίσει μία θέση στο σκηνικό του παγκόσμιου ανταγωνισμού. Αποσκοπεί στην υλοποίηση νέων συνθηκών που θα προκαλέσουν τεράστιες αναδιαμορφώσεις στον τρόπο που λειτουργούν οι πόλεις [3]. Οι συνθήκες αυτές έχουν ως βάση ένα πλήθος από παράγοντες όπως η επιστήμη της πληροφορικής και οι τηλεπικοινωνίες που αποτελούν ένα μεγάλο μέρος τους, επειδή έχουν το πλεονέκτημα να ενισχύσουν σε σημαντικό βαθμό τομείς όπως την ποιότητα ζωής αλλά και την ενεργειακή απόδοση [4]. Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην μελέτη της έξυπνης πόλης και ταυτόχρονα της ενσωμάτωσης του συγκεκριμένου ορισμού στις πόλεις της Ελλάδας.

1. Έξυπνη Πόλη

1.1 Η έννοια της έξυπνης πόλης

Η έννοια της έξυπνης πόλης αποτελεί έναν πολυσχιδή όρο. Το γεγονός αυτό έχει δημιουργηθεί για το λόγο ότι λαμβάνει χώρα σε ένα πλήθος τομέων και ο τρόπος ανάπτυξης της αποσκοπεί σε διαφορετικά πλαίσια. Παράλληλα, οι προσδοκίες σε κάθε πόλη είναι διαφορετικές. Η IBM ορίζει την έξυπνη πόλη ως την πόλη που συγκεντρώνει ποικίλες πληροφορίες της καθημερινής ζωής και τις εφαρμόζει, έτσι ώστε να υπάρχει η βέλτιστη επικοινωνία ανάμεσα στα συστήματα για την επιτυχημένη ανάπτυξη της πόλης/χώρας. Στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στις Τεχνολογίες της Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αλλά και στην ραγδαία ανάπτυξη τους. Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται η έξυπνη πόλη, βασίζεται και από το επίπεδο εκπαίδευσης του πολίτη. Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της έξυπνης πόλης, καθορίζει τη σύζευξη ανάμεσα στην κυβέρνηση και στους πολίτες της, αναφορικά με τη διαχείριση [5].

Η φράση «Έξυπνη Πόλη» είναι ρητά συνυφασμένη με την αστική ανάπτυξη, τις τεχνολογίες επικοινωνιακού πλαισίου αναφορικά με την οργάνωση των υπηρεσιών και γενικότερα η ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη συνεργασία και την καινοτομία [6]. Διέπετε από τρία είδη νοημοσύνης, την τεχνητή, την ατομική και την ομαδική. Συγκεκριμένα, η τεχνητή νοημοσύνη, αφορά την εξέταση έξυπνου εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο περιβάλλον και έχει την ανάλογη συμπεριφορά. Η ατομική ευφυΐα σχετίζεται με την επάρκεια ενός ατόμου σε δεξιότητες όπως η αντίληψη, η ευχέρεια επικοινωνίας και κατανόησης, η μνήμη και η σχεδίαση. Ταυτόχρονα, η ομαδική ευφυΐα, αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων, αποσκοπώντας τη συνένωση των ατομικών ικανοτήτων για το καλύτερο αποτέλεσμα [1].

Ο όρος smart city (έξυπνη πόλη) προέκυψε τη δεκαετία του '90, τότε που η εξέλιξη της τεχνολογίας αναπτυσσόταν με γοργούς ρυθμούς. Ειδικότερα, η λέξη smart ερμηνεύει τη συνδεσιμότητα μεταξύ συσκευών ασύρματα ή ενσύρματα μέσω ενός δικτύου. Έτσι μια έξυπνη πόλη αναφέρεται και με άλλους παραπλήσιους όρους όπως για παράδειγμα ψηφιακές πόλεις (digital cities) ή συνδεδεμένες πόλεις (connected cities).

Είναι γεγονός ότι, υφίσταται ένας περιορισμός για να αποσαφηνιστεί ο ορισμός της έξυπνης πόλης. Οι λόγοι που παρατηρούνται για την ύπαρξη αυτής της κατάστασης είναι

δύο. Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με το γεγονός ότι η λέξη «έξυπνη», στη βιβλιογραφία συναντιέται και με τις λέξεις «ψηφιακή» ή «ευφυής». Έννοιες που έχουν σημαντικές διαφορές, αφού η «ευφυής» πόλη συνδέεται με την έννοια της καινοτομίας και της ανάπτυξης σε πλαίσιο τεχνολογικό, άρα περιλαμβάνει την έννοια «ψηφιακή», δεν μπορεί όμως να θεωρηθεί σωστό το αντίστροφο [7]. Ο δεύτερος λόγος αναφέρεται στο ότι αρκετές πόλεις θεωρούνται έξυπνες, βασιζόμενες σε συγκεκριμένα γνωρίσματα, όπως για παράδειγμα την προβολή των νέων τεχνολογιών, την οικονομική ανάπτυξη τους και το βιοτικό τους επίπεδο που είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένο. Γνωρίσματα τα οποία δεν θεωρούνται ενδείξεις που να μετατρέπουν μια πόλη σε «έξυπνη» [8].

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Το όραμα της έξυπνης πόλης έκανε την εμφάνιση του τον 19^ο αιώνα στις μεγάλες αστικές πόλεις της Βόρειας Αμερικής, με σκοπό την περιγραφή τους ως νέα και αυτοκυβερνούμενα αστικά κέντρα [9]. Στη συνέχεια με το πέρας του Β Παγκοσμίου πολέμου, όταν η αστικοποίηση πραγματοποιούνταν σε έντονο βαθμό, χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες οι οποίες είχαν σκοπό να συμβαδίσουν με την αστική ζωή [10]. Τη δεκαετία του 1990 με την εκρηκτική ανάπτυξη των τεχνολογιών και τη διάδοση του διαδικτύου ξεκίνησαν οι πρώτες μεγάλες προσπάθειες δημιουργίας πόλεων, βασιζόμενες στον συγκερασμό τεχνολογίας και καθημερινής ζωής. Συγκεκριμένα, εκείνη την εποχή δημιουργήθηκε η πρώτη ψηφιακή πόλη στο Άμστερνταμ της Ολλανδίας. Ο κύριος στόχος της ήταν η επικοινωνία των πολιτών με τις τοπικές αρχές διαμέσου ηλεκτρονικής πλατφόρμας [11].

Επιπλέον, στις αρχές του 21ου αιώνα και συγκεκριμένα από το 2005 και μετά, πλήθος εταιρειών που ασχολούνταν με προϊόντα τεχνολογίας ξεκίνησαν τη δραστηριοποίησή τους με σκοπό την υλοποίηση διαφόρων έργων. Η Cisco και η IBM είναι δύο από αυτές. Συγκεκριμένα, η Cisco ανέπτυξε το Cisco Connected Urban Development το 2005 και η IBM το IBM Smarter Planet initiative το 2008.

Ειδικότερα, η Cisco σε συνεργασία με την Παγκόσμια Πρωτοβουλία Clinton προσπάθησαν να βρουν και να αναπτύξουν διάφορους τρόπους με σκοπό να μετατρέψουν τις πόλεις σε πιο βιώσιμες και ενεργειακά πιο φιλικές. Ακόμη, πόλεις όπως το Άμστερνταμ και το Σαν Φρανσίσκο προσπάθησαν να εξαλείψουν το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης, αναπτύσσοντας τον κορμό δικτύου. Επιπλέον, παρασχέθηκαν πόροι σε

κάποιες πόλεις με σκοπό να συμβάλλουν στην ελάττωση του Διοξειδίου του άνθρακα CO₂ [12]. Συγκεκριμένα, η δράση αυτή στόχευσε στην βιομηχανία με την συνεισφορά της κυβέρνησης για την εκμηδένιση του περιβαλλοντικού στίγματος [13].

Παράλληλα, η IBM με τη δράση “Πιο Έξυπνος Πλανήτης” ποικίλες ενσωματώθηκαν σε αστικές περιοχές. Συγκεκριμένα, τεχνολογίες ενσωματώθηκαν σε θέματα διαχείρισης ενέργειας, νερού αλλά και συστημάτων κυκλοφορίας. Η Ισπανία αποτέλεσε χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας χώρας με αυξημένη απόδοση ενισχύοντας το επίπεδο της καθημερινότητας των πολιτών αλλά και της οικονομίας. Το 2009 αναπτύχθηκε ένα δίκτυο, βασιζόμενο σε νήματα επικοινωνίας για τις έξυπνες πόλεις, σκοπεύοντας στην επικοινωνία και ανταλλαγή ιδεών για την ενίσχυση της βιωσιμότητας των πολιτών. Το 2010 δίνεται το δικαίωμα σε σπουδαστές να διαχειρίζονται ευφυή συστήματα παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα προσέγγισης στην τεχνογνωσία που ήταν διαθέσιμη σε διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Επίσης πραγματοποιήθηκε εισχώρηση σε κλάδους όπως του Μάρκετινγκ και της έρευνας για την ενίσχυση της αξίας της τεχνολογίας. Τέλος, το 2011 διείσδυσε και στις μονάδες κτιρίων με σκοπό τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων [14].

1.3 Δομή και Επίπεδα Έξυπνης πόλης

1.3.1 Δομή

Οι έξυπνες πόλεις έχουν πολυδιάστατο χαρακτήρα. Η συνθήκη αυτή έγκειται στο γεγονός ότι αναπτύσσονται με καινοτόμο τρόπο σε τεχνολογικό και γνωστικό επίπεδο με την πάροδο του χρόνου. Μια εκτίμηση που βασίζεται στο ψηφιακό περιεχόμενο αναλύεται σε τέσσερα επίπεδα:

- a) Αποθήκευση και διαχείριση πληροφοριών: Στο επίπεδο αυτό περιέχονται δεδομένα κειμένου και εικόνας, σε συνδυασμό με πλήθος πολυμεσικών ψηφιακών πληροφοριών μέσα σε μια βάση δεδομένων. Η συγκεκριμένη βάση δεδομένων σκοπεύει στην προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων και πληροφοριών, χρησιμοποιώντας ένα τοίχος προστασίας [15].
- b) Εφαρμογή: Σε αυτό το επίπεδο αναδύεται η λειτουργικότητα της πόλης, η καθημερινή διάδραση των ανθρώπων μεταξύ τους και το οδικό δίκτυο. Με αυτό τον τρόπο

υλοποιείται ένα μοντέλο της πόλης σε οπτικοποιημένο πλαίσιο με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση του χρήστη.

- c) Αλληλεπίδραση με τον χρήστη: Στην προκειμένη περίπτωση πραγματοποιείται η αξιοποίηση των ευρυζωνικών δικτύων της πόλης έτσι ώστε να υπάρχει πιο εύκολη πρόσβαση του χρήστη για άντληση πληροφοριών και ανάλυση τους σε επόμενο επίπεδο [16].
- d) Υπηρεσίες: Εδώ περιλαμβάνονται υπηρεσίες που έχουν σκοπό την εξυπηρέτηση των πολιτών με την αρωγή ποικίλων εφαρμογών με άμεσο και εύκολο τρόπο.

1.3.2 Έξυπνη πόλη σε τρία επίπεδα

Η έξυπνη πόλη προσδιορίζεται σύμφωνα με τον Κομνηνό [15], από τρία επίπεδα με βάση τον τρόπο καινοτομίας που υλοποιείται στην κάθε μια. Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στις δεξιότητες των πολιτών, το δεύτερο επίπεδο στις καθιερωμένες σχέσεις επικοινωνίας και συνεργασίας και το τρίτο επίπεδο στις ψηφιακές εφαρμογές που εφαρμόζονται για την οργάνωση και διαχείρισή τους [17]. Το σύστημα αυτό χαρακτηρίζεται από την προσφορά πλήθος καινοτομιών, μετατρέποντας το με αυτόν τον τρόπο σε σύστημα Τρίτης Γενιάς και θεωρούμενο ως ένα βελτιωμένο είδος καινοτομικών περιοχικών συστημάτων. Η εκτεταμένη χρήση συστάδων και οι περιφέρειες γνώσεων υποστηρίζουν την ανάπτυξη και προώθηση των θεσμικών, ψηφιακών και φυσικών καινοτομιών.

- a) Κύριος παράγοντας για την ανάπτυξη της έξυπνης πόλης έχουν οι ομάδες ανθρώπων (συστάδες) όπου με τις κατάλληλες γνώσεις συμβάλλουν στην σωστή οργάνωση της πόλης. Στο σημείο αυτό είναι άξιο να αναφερθεί ότι ως συστάδα (Cluster) ορίζεται «ένας επιχειρηματικός συνεργατικός σχηματισμός που προωθεί την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα» [18]. Οι ανθρώπινες δυνατότητες στο σύνολο τους και η προώθηση ενασχόλησης των πολιτών στα κοινά, συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στην προώθηση σε φυσικό, πολιτιστικό, επαγγελματικό και ανθρώπινο πλαίσιο, χρησιμοποιώντας σημαντικές δεξιότητες των πολιτών όπως είναι η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η ευφυΐα [17]. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζεται μεγάλη επίδραση στην ανάπτυξη και ενίσχυση της πόλης, βελτιστοποιώντας τις υπηρεσίες που προσφέρει [19].
- b) Σε δεύτερο επίπεδο αποτελεί ο θεσμός και οι κοινωνικές ομάδες που τον εμπερικλείουν. Σκοπεύουν στην επίτευξη της μάθησης και της καινοτομίας μέσα

από μια ποικιλία τρόπων μετάδοσης και αξιολόγησης της πληροφορίας και χρήση της τεχνολογίας για υλοποίηση νέων εφαρμογών. Με την βοήθεια των clusters, μελετάται αν η εφαρμογή των καινοτομιών είναι αποτελεσματική ως προς την διοίκηση και τη λειτουργικότητα των υπηρεσιών για τους πολίτες [17]. Το έργο των Clusters γίνεται πιο εύκολο μέσα από το Κεφάλαιο, και των διαφόρων μηχανισμών κατάρτισης και ικανοτήτων που ενισχύουν τον νεοτερισμό [15].

- c) Γενικότερα η τεχνολογία και ειδικότερα ο τεχνολογικός εξοπλισμός παίζει καταλυτικό ρόλο για την επίτευξη των παραπάνω. Το διαδίκτυο και η χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων αποτελεί επιτακτική ανάγκη. Το τρίτο επίπεδο, λοιπόν, απαρτίζεται από πληροφοριακά συστήματα, βάσεις δεδομένων και εφαρμογές που αναπτύσσουν ένα εικονικό περιβάλλον της πόλης [15]. Υλοποιείται προσομοίωση των καθημερινών υπηρεσιών και λειτουργιών της πόλης. Η λήψη αποφάσεων των πολιτών βασίζονται στην τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, παρέχονται εφαρμογές που ως σκοπό την ψηφιακή διακυβέρνηση και την επίλυση προβλημάτων [19].

Μέσα σε αυτά τα τρία επίπεδα πραγματοποιούνται αλληλεπιδράσεις. Οι συστάδες καινοτομίας, οι θεσμοί και η ηλεκτρονική πόλη αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη υποκατηγοριών που καθορίζουν τα χαρακτηριστικά μιας ευφυούς πόλης ανάλογα με την χρηστικότητα σε διάφορα πλαίσια.

1.3.3 Χαρακτηριστικά-Παράγοντες έξυπνης πόλης

Το βασικό μέλημα των έξυπνων πόλεων είναι η άρτια συνεργασία των πολιτών με τις θεσμοθετημένες αρχές του κράτους, η προώθηση των καινοτόμων λύσεων για βιώσιμη ανάπτυξη και ο σωστός χειρισμός των ψηφιακών δικτύων [20]. Για τη σωστή και άρτια ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης, που θα συμβάλει στην βιωσιμότητα των πόλεων, θα πρέπει να υπάρχει ένα σύνολο χαρακτηριστικών. Σύμφωνα με έρευνες [21], τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

a) Έξυπνη οικονομία

Το χαρακτηριστικό της έξυπνης οικονομίας αναφέρεται στην αξιοποίηση των αναδυόμενων τεχνολογιών για να αναπτυχθούν επιχειρηματικές δράσεις με σκοπό την δημιουργία νέων και καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών. Υπό το παραπάνω πρίσμα ενισχύεται και αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς το ηλεκτρονικό εμπόριο και κατ'

επέκταση η λειτουργικότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Γενικότερα, η έξυπνη οικονομία διαπνέεται από καινοτόμο πνεύμα, ευελιξία και ικανότητα προσαρμογής σε καινούρια δεδομένα.

b) Έξυπνοι άνθρωποι

Οι έξυπνοι άνθρωποι κατέχουν το χαρακτηριστικό του υψηλού ψηφιακού γραμματισμού. Μέσα από τις ευκαιρίες που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες τους δίνεται η δυνατότητα να εκπαιδεύονται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους και με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η δημιουργικότητα και η συμμετοχικότητα τους στο δημόσιο τομέα. Επιλογικά, η διάθεση για Δια βίου μάθηση οδηγεί σε εμπλουτισμό του επιπέδου των γνώσεων.

c) Έξυπνη διακυβέρνηση

Η έξυπνη διακυβέρνηση χαρακτηρίζεται από τη συνεργατικότητα που αναπτύσσεται μεταξύ των εμπλεκομένων ενός κράτους. Δηλαδή, τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τις θεσμοθετημένες αρχές. Αυτή η συνεργασία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των τεχνολογιών. Οι διοικητικές υπηρεσίες ενός κράτους, καθώς και οι επικοινωνία ψηφιοποιείται με αποτέλεσμα την εξάλειψη του φαινομένου της γραφειοκρατίας, την ενίσχυση της διαφάνειας των διαδικασιών και συναλλαγών και προώθηση της αυτενέργειας του πολίτη σε θέματα που αφορούν τα κυβερνητικά δρώμενα.

d) Έξυπνη κινητικότητα

Η έξυπνη κινητικότητα αναφέρεται σε συστήματα μεταφορών που βασίζονται στην εξέλιξη των νέων τεχνολογιών. Τα μέσα μεταφοράς όπως τα λεωφορεία, το μετρό, το τραμ αλλά και όλοι οι πολίτες που τα χρησιμοποιούν αποτελούν μέρος αυτών των συστημάτων. Η διασύνδεση αποτελεί κομβικό σημείο για τη σωστή λειτουργία τους. Με την χρήση τους επιτρέπεται στους πολίτες να οργανώσουν και να προγραμματίσουν τις μετακινήσεις τους, αφού υπάρχει δυνατότητα ενημέρωσής τους σε πραγματικό χρόνο μέσω της τεχνολογίας γνωστοποίησης δεδομένων τοποθεσίας. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά προσφέρουν ασφάλεια και ενισχύουν τις δράσεις για ένα καθαρότερο περιβάλλον, αφού με την χρήση τους μειώνονται οι ρύποι CO₂.

e) Έξυπνο περιβάλλον

Το έξυπνο περιβάλλον αναφέρεται στη χρήση της τεχνολογίας με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση και διαχείριση των φυσικών πόρων, στοχεύοντας στην προστασία του περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών λειτουργούν βοηθητικά, μετρώντας και ελέγχοντας τα επίπεδα της ρύπανσης, υποστηρίζοντας τη δόμηση των έξυπνων κτιρίων και προωθώντας την μέγιστη αξιοποίηση των πηγών ενέργειας. Στο έξυπνο περιβάλλον εντάσσονται διαδικασίες όπως η αυτοματοποίηση του φωτισμού των δρόμων, η εποπτεία των αστικών αποβλήτων, συστήματα που βελτιώνουν την ποιότητα του νερού κ.α.

f) Έξυπνη ζωή - Βιώσιμη πόλη

Η έξυπνη ζωή αφορά διάφορες υπηρεσίες οι οποίες στηρίζονται στις νέες τεχνολογίες με σκοπό την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των πολιτών, αναφορικά με τον τομέα της υγείας, της εκπαίδευσης, του πολιτισμού και της στέγασης.

Όλα τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά αναπτύσσονται από συγκεκριμένους παράγοντες. Συγκεκριμένα:

Η έξυπνη οικονομία από το καινοτόμο πνεύμα, την επιχειρηματικότητα, την οικονομική εικόνα, την παραγωγικότητα, την ευελιξία της αγοράς εργασίας, τη διεθνής ενσωμάτωση και την ικανότητα μετατροπής. Το χαρακτηριστικό «Έξυπνοι άνθρωποι» από το επίπεδο γνώσεων, τη διάθεση για Δια βίου μάθηση, την κοινωνική και εθνική πλειονοψηφία, την ευελιξία, τη δημιουργικότητα και τη συμμετοχή στη δημόσια ζωή. Η «Έξυπνη διακυβέρνηση» από τη συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων, από τις δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες και την ειλικρίνεια απέναντι στους πολίτες. Η «Έξυπνη κινητικότητα» από την διαθεσιμότητα των υπηρεσιών, την ύπαρξη καινοτομίας και ασφάλειας στα μέσα μεταφοράς και την πρόσβαση από όλους. Το «Έξυπνο περιβάλλον» από την ελκυστικότητα του φυσικού περιβάλλοντος, την προστασία του περιβάλλοντος, τη σταθερή διαχείριση των πόρων και τη μόλυνση [5].

1.3.4 Η αναγκαιότητα των έξυπνων πόλεων με την πάροδο του χρόνου

Με την εκρηκτική ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών στην πάροδο του χρόνου, οι έξυπνες πόλεις γίνονται ολοένα και πιο απαραίτητες για τους εξής τέσσερις λόγους: Τεχνολογικούς, Κοινωνικούς, Οικονομικούς και Περιβαλλοντολογικούς.

Ειδικότερα οι τεχνολογικοί λόγοι αφορούν αρχικά την καλύτερη ποιότητα δικτύου, αφού αναβαθμίζεται συνεχώς. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έδωσε τη δυνατότητα οι εταιρείες σε παγκόσμιο επίπεδο να λειτουργούν εξ αποστάσεως από όλα και σε όλα τα μέρη της γης. Πλέον η αγορά αισθητήρων έχει καταστεί πιο άμεση και η ανάλυση αλλά και η εξαγωγή δεδομένων πραγματοποιείται με πιο εύκολο τρόπο. Τέλος, οι διαδικτυακές εφαρμογές έχουν παρεισφρήσει σε μεγάλο βαθμό στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Παράλληλα, οι κοινωνικοί λόγοι σχετίζονται με την συνεχόμενη αύξηση του αστικού πληθυσμού. Γενικότερα, παρατηρείται μια αυξητική πορεία των συρρικνωμένων πληθυσμών παγκοσμίως. Αναφορικά με τους οικονομικούς λόγους σχετίζονται με το γεγονός ότι οι υποδομές των μεγάλων αστικών κέντρων, οι οποίες αντιστοιχούν στο ¼ του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), χρήζουν ανακατασκευής. Επιπλέον, η παγκόσμια οικονομική κρίση ωθεί τις κυβερνήσεις σε δημιουργία νέων θέσεων εργασίας με σκοπό την τόνωση της οικονομίας τους. Τέλος, οι περιβαλλοντολογικοί λόγοι αφορούν την αύξηση των μέσων μεταφοράς, την ανακάλυψη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την εξάπλωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος [22].

2. Τεχνολογία και Έξυπνη Πόλη

Η λειτουργία των έξυπνων πόλεων στηρίζεται στους πολίτες, στις δεξιότητες τους, στους πόρους και στην τεχνολογία. Η απουσία χρήσης της τεχνολογίας αποτελεί ανασταλτικός παράγοντας για την εφαρμογή αυτοματισμών κάτι το οποίο καθιστά την αδυναμία μετατροπής μιας πόλης σε έξυπνη. Ο Παγκόσμιος Ιστός σε συνδυασμό με τεχνολογικό εξοπλισμό παρέχουν αμέτρητες δυνατότητες στην υλοποίηση μιας έξυπνης πόλης. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης από τεχνολογικής άποψης χρειάζεται κάποιες προδιαγραφές, όπως ένα άρτιο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο εμπλουτισμένο με δίκτυα Wi-Fi και κανάλια οπτικής ίνας, δυνατότητα ασύρματης πρόσβασης σε διάφορα σημεία πρόσβασης της πόλης και υπηρεσίες βασισμένες σε συστήματα πληροφοριών [23].

2.1 Δίκτυα

Τα δίκτυα αποτελούν κινητήριο μοχλό για την ανάπτυξη και διαμόρφωση μιας έξυπνης πόλης. Η επικοινωνία και οι μορφές αλλάζουν και επεκτείνονται καθημερινά, σκοπεύοντας στην ενσωμάτωση τους στην καθημερινή ζωή και εξυπηρετώντας την οικονομία, τη διακυβέρνηση και άλλα σημαντικά ζητήματα μιας πόλης. Ιδέες που βασίζονται στην καινοτομία εφαρμόζονται σύμφωνα με τον εξοπλισμό και τους πόρους που βρίσκονται προς διάθεση. Το παραπάνω πλαίσιο ορίζεται ως ευρυζωνικότητα [24].

Καθώς η ζήτηση ολοένα και αυξάνεται η εξυπηρέτηση των πολιτών μετατρέπεται σε ανάγκη, έτσι είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάποιων χαρακτηριστικών. Η σταθερή και γρήγορη σύνδεση αποτελεί το βασικότερο χαρακτηριστικό. Δεν θα πρέπει να παρουσιάζονται διακρίσεις, διαμορφώνοντας τις τιμές σε λογικό πλαίσιο ανάλογα με το οικονομικό επίπεδο κάθε οικογένειας. Ο εξοπλισμός που ευθύνεται για την εγκαθίδρυση της σύνδεσης θα πρέπει να παρέχεται δωρεάν με σκοπό να υπάρχει ισότητα ως προς την πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Δεύτερο, είναι η ανάπτυξη του κορμού. Αποτελεί πολύ σημαντικό γεγονός η προσφορά σύνδεσης στο διαδίκτυο χωρίς διακοπές παρέχοντας την κατάλληλη χωρητικότητα δικτύου. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η πρόσβαση από τους χρήστες οποιαδήποτε στιγμή. Η αναβάθμιση του εξοπλισμού και η βελτίωση των τεχνολογικών

συστημάτων αποτελούν κομβικά σημεία για την ανάπτυξη την πόλης. Η τεχνολογία αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς παρέχοντας νέες ευκαιρίες και παράλληλα δημιουργώντας νέες απαιτήσεις και ανάγκες. Η παροχή και η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο που να είναι εφικτή η αναβάθμιση του με όσο το δυνατόν λιγότερους πόρους. Σε διαφορετική περίπτωση θα χρειαζόταν ολοκληρωτική επανατοποθέτηση, με αποτέλεσμα το κόστος να είναι δυσβάσταχτο.

Ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί επιλογές καθημερινά. Αυτό συμβαίνει και στα προϊόντα και υπηρεσίες που αφορούν την τεχνολογία. Το σύνολο των πολιτών αλλά και ο κάθε άνθρωπος ξεχωριστά έχουν κάποιες ανάγκες προς ικανοποίηση. Αυτές καθορίζουν την προσαρμογή των υπηρεσιών και του εξοπλισμού που μπορεί να χρησιμοποιήσει με σκοπό να τις καλύψει. Ταυτόχρονα, έχει την δυνατότητα να γίνεται ο ίδιος δημιουργός της πληροφορίας, του περιεχομένου, και των προγραμμάτων.

Είναι φανερό ότι όλα τα παραπάνω διασφαλίζουν την καινοτομία και τον ανταγωνισμό. Σε πλαίσιο πολιτικό και σε οικονομικό είναι υψίστης σημασίας να υπάρχει περιοδική ανάπτυξη προερχόμενη από την αξιοποίηση της πληροφορίας και την χρήση της ευρυζωνικότητας.

Η ευρυζωνικότητα διασφαλίζει την πλήρη σύνδεση των πολιτών στο διαδίκτυο και σε ψηφιακές εφαρμογές που έχουν σχέση με την οικονομία, την πολιτική και γενικά τα κοινά [25]. Επιπλέον, η χρήση της παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληθώρα πληροφοριών απαραίτητες για τον πολίτη. Εξαιτίας της ζήτησης των πληροφοριών, οι ανάγκες για δυνατότερα συστήματα υποστήριξης δικτύου είναι απαραίτητη. Μερικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα όπως xDSL και ειδικότερα της μορφής ISDN και PSTN παρουσιάζουν περιορισμούς ως προς την υλοποίηση τους. Από την άλλη πλευρά, αναδύονται τεχνολογίες όπως η οπτική ίνα και οι ασύρματες επικοινωνίες. Σήμερα, γίνεται αξιοποίηση και παλαιότερων τεχνολογιών με σκοπό την σταδιακή υλοποίηση μιας έξυπνης πόλης.

2.1.1 Δημοτικά Ευρυζωνικά Δίκτυα

Ως Δημοτικά Ευρυζωνικά Δίκτυα ορίζεται μια σειρά από συστήματα δικτύωσης που χρησιμοποιούνται από τις πόλεις, ώστε να αναβαθμιστούν σε ευφυείς πόλεις. Αυτό

πραγματοποιείται με συστήματα που στηρίζονται στην τεχνολογία των οπτικών ινών, και όπου αυτό είναι εφικτό, ασύρματων δικτύων και αισθητήρων πάνω σε υποδομές αυτοματισμού. Η αμεσότητα στην αλληλεπίδραση των συστημάτων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή και συνεχόμενη λειτουργία τους.

2.1.2 Σχεδιασμός - Υποδομή

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας εφαρμόστηκε η λειτουργία διαφόρων φορέων που αφορούν τη δικτύωση και την πληροφορία. Υφίσταται διαχωρισμός τριών μεγάλων ομάδων οι οποίες είναι η ασύρματη πρόσβαση (η σύνδεση είναι δυνατή με απουσία του καλωδίου. Σε αυτήν την ομάδα περιλαμβάνονται και οι αισθητήρες), οι οπτικές ίνες και η παρουσία χαλκού (πραγματοποιείται με χρήση της τεχνολογίας xDSL) αποτελούν στοιχεία υποδομής του δικτύου. Παρακάτω πραγματοποιείται προσπάθεια ανάλυσης της κάθε ομάδας.

Η Ασύρματη Δικτύωση, ή αλλιώς WLAN, αποτελείται από ένα σύστημα συσκευών που έχουν την δυνατότητα να ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους με απουσία καλωδίωσης. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορα πρωτόκολλα όπως το 802.11, 802.11n (Wifi 4) και νεότερα όπως 802.11 ac, 802.11 ax (Wifi 5 και Wifi 6 αντίστοιχα). Όλα τα παραπάνω ανήκουν στην οικογένεια Wi-Fi τα οποία συνεχώς αναπτύσσονται και βελτιώνονται. Με βάση τη χρήση τους χωρίζονται σε κατηγορίες:

- a) Το σημείο πρόσβασης (access point- AP), αποτελεί έναν εξοπλισμό ο οποίος παρέχει την ευκαιρία σύνδεσης άλλων συσκευών σε ένα δίκτυο τοπικού επιπέδου. Το γεγονός αυτό το κάνει πιο άμεσο και απλό στην συνδεσιμότητα χωρίς την απαραίτητη χρήση ethernet [26]. Γίνεται διαχωρισμός επιμέρους στοιχείων.

1. Το Basic Service Set (BSS) είναι ένα σύνολο από συστήματα που συνδέονται οι ασύρματες συσκευές στο τοπικό δίκτυο με την χρήση AP [27]. Διαχωρίζονται και αυτά σε ανεξάρτητο BSS και Υποδομή BSS. Το πρώτο συνδέεται ως Peer to Peer (P2P) δίκτυο χρησιμοποιώντας ως server και ως πελάτη τον ίδιο το τερματικό σύστημα χωρίς τη χρήση των σημείων πρόσβασης. Το δεύτερο πραγματοποιείται με τη χρήση των υπαρχόντων access point.

2. Οι σταθμοί (STA), οι οποίοι εμπερικλείουν τερματικά συστήματα, σημεία πρόσβασης κ.α. και αποτελούν την σύνδεση στο τοπικό δίκτυο.

Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με ασύρματο δικτυακό εξοπλισμό (δρομολογητής, AP), είτε ως πελάτης (Client) με την χρήση κάποιου τερματικού συστήματος ή κινητής συσκευής.

3. Extended Service Set (ESS): Είναι η Συνεργασία όλων των συνδεδεμένων BSS.
4. Σύστημα Διανομής (DS - Distribution System) : Σε αυτό το στρώμα επιτυγχάνεται η σύνδεση των APs με το ESS. Οι συχνότητες 2.4 GHz και 5 GHz είναι οι συχνότητες που δεν χρειάζονται άδεια για την χρήση τους ως Βιομηχανικός, Επιστημονικός και Ιατρικός εξοπλισμός (ISM) [25].

- b) Το δίκτυο ασύρματων αισθητήρων χρησιμοποιείται για την καταγραφή και παρακολούθηση του περιβάλλοντος χώρου. Κάνουν χρήση τεχνολογιών που χαρακτηρίζονται από μειωμένη κατανάλωση ισχύος, κάνοντας την εφαρμογή τους να διέπτετε από ευελιξία. Τα πρότυπα Bluetooth και ZigBee είναι τα πιο διαδεδομένα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η κατανάλωση ενέργειας είναι ελάχιστη δίνοντας το χαρακτηριστικό της ελαστικότητας στους αισθητήρες κατά τη χρήση τους.

Η μεγάλη ανάπτυξη και διάδοση των έξυπνων και κινητών συσκευών (smartphones), του διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things), αλλά και η εμφανής μείωση του κόστους των αισθητήρων, έδωσε τη δυνατότητα στην ασύρματη ευρυζωνική σύνδεση να αυξάνει τη δημοτικότητα της [28]. Οι έξυπνες πόλεις χρησιμοποιώντας τα ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα, τους δίνεται η δυνατότητα χρήσης ποικίλων εφαρμογών, οι οποίες βελτιώνουν το ζήτημα της ασφάλειας, την ενίσχυση των δημοτικών υπηρεσιών και την προώθηση ενός καλύτερου επιπέδου ζωής.

2.2 Οπτικές Ίνες

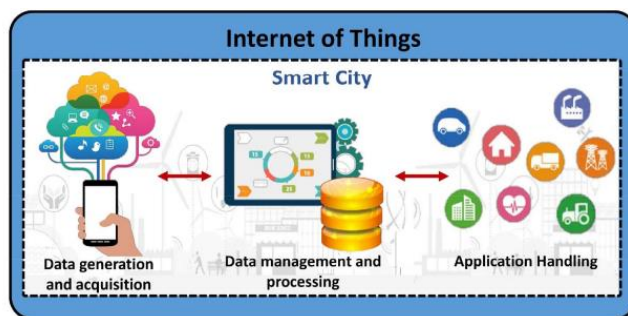
Οι οπτικές ίνες αποτελούν το εργαλείο που παρέχει την ταχύτερη σύνδεση στο διαδίκτυο. Με την βοήθεια τους αυξάνεται η ταχύτητα σύνδεσης σε μέρη τα οποία είναι πρωταρχικής σημασίας όπως τα νοσοκομεία, τα σχολεία και τα πανεπιστήμια. Έχουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν την εγκατάσταση των αισθητήρων, οι οποίοι αποτελούν κινητήριο μοχλό για την δημιουργία των έξυπνων πόλεων [29].

Συγκεκριμένα, οι οπτικές ίνες αποτελούν έναν τρόπο μετάδοσης πληροφοριών διαμέσου των παλμών φωτός, χρησιμοποιώντας ως υλικό το γυαλί. Η φωτεινή πηγή μπορεί να είναι μεταξύ ενός laser ή κάποιο είδος LED.

2.3 Internet of Things (IoT)

Όπως έχει προαναφερθεί, οι πόλεις με τη συνεχή αύξηση του πληθυσμού τους, πρέπει να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες ενέργειες έτσι ώστε να μην αντιμετωπίσουν προβλήματα σε ζητήματα διαχείρισης, παραγωγικότητας όπως και ασφάλειας. Είναι γεγονός ότι λόγω της μεγάλης εξέλιξης της τεχνολογίας, έχει παρατηρηθεί τεράστια ζήτηση σε ψηφιακές συσκευές στις οποίες ανήκουν τα έξυπνα συστήματα τα οποία αποτελούν την έννοια διαδίκτυο των πραγμάτων (internet of things) [30]. Ο όρος internet of things, αναδύθηκε το 1999, μετά από από την ενσωμάτωση των τεχνολογιών που βασίζονται στο διαδίκτυο. Αποτελεί τον συνδυασμό των υπηρεσιών που συνδέουν τον ψηφιακό με τον πραγματικό κόσμο. Συγκεκριμένα είναι συσκευές που υπάρχει διάδραση ανάμεσα τους, χρησιμοποιώντας σύνδεση στο διαδίκτυο και στηρίζονται στην ικανότητά τους για αυτόματη παραμετροποίηση και συλλογή πληροφοριών. Η εξέλιξη αυτών των συσκευών μπορεί να επιφέρει αποτελέσματα που στο παρελθόν θα ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθούν.

Η τεχνολογία internet of things, ξεκίνησε να συζητείται το 2005 και έκτοτε, χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο, έτσι ώστε με την πάροδο των χρόνων να βαίνει προς το στάδιο της υλοποίησης, ξεκινώντας από χώρες της Ασίας (Ιαπωνία, Νότια Κορέα, Σιγκαπούρη), μπορεί να πάρει την ευθύνη για την απόδοση και την ασφάλεια μιας έξυπνης πόλης [31] και θεωρείται από ειδικούς μια εφεύρεση τόσο καθοριστική για τη ζωή μας, όσο αυτή των ηλεκτρονικών υπολογιστών, του διαδικτύου και των δικτύων κινητής τηλεφωνίας.



Εικόνα 1 Συνεισφορά IoT στις έξυπνες πόλεις.

Πηγή: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04203-5_7

Η τεχνολογία αυτή αποτελείται από τρία επίπεδα. Καταρχάς, υπάρχει το φυσικό επίπεδο, στο οποίο εμπερικλείονται όλες οι συσκευές. Στη συνέχεια το επίπεδο δικτύου στο οποίο υπάρχουν όλοι οι τύποι σύνδεσης των συσκευών που μπορούν να αναπτυχθούν μεταξύ τους και τέλος το επίπεδο εφαρμογής το οποίο θεωρείται το αποτέλεσμα της σύνδεσης των πρώτων δύο επιπέδων και παρέχει το τελικό αποτέλεσμα. Συμπερασματικά, τα τρία αυτά επίπεδα επικοινωνούν μεταξύ τους και λειτουργούν σαν αλυσίδα, αφού εξαρτάται το ένα απ' το άλλο και είναι απαραίτητα το καθένα να λειτουργεί με σωστό τρόπο με σκοπό την εφαρμογή του internet of things [30].

2.3.1 Αισθητήρες

Στο διαδίκτυο των πραγμάτων, η ασύρματη δικτύωση αποτελείται από δύο επίπεδα, την αίσθηση και τη συλλογή πληροφοριών. Στο πρώτο επίπεδο βρίσκεται ο αισθητήρας, ο οποίος περιέχει δεδομένα που αποθηκεύονται χειροκίνητα σε αυτόν και στο δεύτερο επίπεδο πραγματοποιείται η διαδικασία συλλογής. Για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί συνεργασία μεταξύ των αισθητήρων ένα ασύρματο προσωπικό τοπικό δίκτυο.

2.3.2 Τεχνολογία cloud

Το Cloud Computing είναι η χρήση υπολογιστικών πόρων (υλικού και λογισμικού) οι οποίοι παρέχονται ως υπηρεσία μέσα από ένα δίκτυο (συνήθως το διαδίκτυο). Το cloud computing εμπιστεύεται σε απομακρυσμένες υπηρεσίες τα δεδομένα του χρήστη και τους απαραίτητους υπολογισμούς που γίνονται για να πραγματοποιηθεί η εντολή του. Πριν το cloud computing, όποιος ήθελε να αναπτύξει ένα σύστημα υπολογιστών για χρήση από

άλλους έπρεπε να επενδύσει εκ των προτέρων σε μια υποδομή ικανή να λειτουργεί την υπηρεσία σε ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας. Το cloud computing παρέχει μια πολύ πιο εύκολη, φθηνότερη εναλλακτική λύση: να νοικιάσει ένα μικρό κομμάτι της υποδομής κάποιου άλλου. Και αν η υπηρεσία γίνει δημοφιλής, δεν χρειάζεται κάποια δαπανηρή αναβάθμιση της υπηρεσίας απλώς ο διαχειριστής να ενοικιάσει λίγο περισσότερο χώρο. Το cloud computing έχει βοηθήσει στον εκδημοκρατισμό των ψηφιακών υπηρεσιών, καθιστώντας ευκολότερο και φθηνότερο για οποιονδήποτε να τις δημιουργήσει και να τις προσφέρει στους άλλους.

Το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας των Η.Π.Α παρέχει ένα ορισμό για το cloud computing. Cloud Computing (Υπολογιστικό Νέφος) ονομάζεται η κατ' αίτηση διαδικτυακή κεντρική διάθεση υπολογιστικών πόρων (όπως δίκτυο, εξυπηρετητές, εφαρμογές και υπηρεσίες) με υψηλή ευελιξία, ελάχιστη προσπάθεια από τον χρήστη και υψηλή αυτοματοποίηση [32]

2.4 Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα – GIS

Τα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα παίζουν καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης. Με τη χρήση τους εξασφαλίζεται η απεικόνιση της πόλης σε ψηφιακό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων και έξυπνα συστήματα που σχετίζονται με το χωρικό πλαίσιο με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών με τους πολίτες [33].

Συγκεκριμένα, αποτελούν εργαλεία λογισμικού τα οποία συλλέγουν, αποθηκεύουν, αναλύουν και παρουσιάζουν δεδομένα γεωγραφικής φύσεως. Με τη βοήθεια τους επιτρέπεται η αναπαράσταση πληροφοριών σε μορφές που δίνουν τη δυνατότητα διάδρασης με τους χρήστες. Οι μορφές αυτές είναι χάρτες, διαγράμματα και πλήθος γραφικών στοιχείων. Επιπλέον, χρησιμοποιούν πληροφορίες από δορυφόρους και αεροφωτογραφίες για την ανάπτυξη ψηφιακών χαρτών και την ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων [34].

Αναμφισβήτητα, τα GIS ενισχύουν σε σημαντικό βαθμό την λειτουργία και την αποδοτικότητα των έξυπνων πόλεων. Χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς, παρέχοντας βελτίωση της ποιότητας της ζωής των πολιτών και εξασφαλίζοντας τους έναν ασφαλέστερο τρόπο ζωής.

2.5 Λογισμικό και Εφαρμογές (Software & Application)

2.5.1 Λογισμικό Android

Το Android αποτελεί ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα (Open Source) το οποίο στηρίζεται στο λειτουργικό σύστημα Linux και απευθύνεται σε κινητά υπολογιστικά συστήματα (smartphones, tablets). Το 2005 η Google εξαγόρασε την εταιρεία Android Inc. Η Android Inc ήταν μια μικρή εταιρεία η οποία υλοποιούσε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων. Η εταιρεία Google ανέπτυξε προχώρησε στην ανάπτυξη μιας πλατφόρμας, η οποία βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας του πυρήνα Linux. Το 2008 πραγματοποιήθηκε η πρώτη εμφάνιση της πλατφόρμας Android με την παρουσίαση του κινητού τηλεφώνου HTC T-MOBILE G1. Η Google προχώρησε στην διαδικασία κοινοποίησης ενός μεγάλου μέρους από τον κώδικα του λογισμικού υπό τους όρους της άδειας Apache. Αποτελεί μια ανοιχτή άδεια λογισμικού που επιτρέπει την ελεύθερη διανομή και τροποποίηση από προγραμματιστές, εταιρείες κατασκευής συσκευών και από οποιονδήποτε χρήστη επιθυμεί να ασχοληθεί με αυτόν τον τομέα. Το λογισμικό Android χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα, φιλικότητα προς τον χρήστη και χαμηλό κόστος εφαρμογής, γεγονότα που το κατέστησαν αρκετά δημοφιλές στο κοινό και στις εταιρείες κατασκευών φορητών συσκευών. Οι εφαρμογές υλοποιούνται με την γλώσσα προγραμματισμού Java και συγκεκριμένα μια προσαρμοσμένη έκδοση της.

Το λογισμικό Android είναι μια στοίβα λογισμικού με συγκεκριμένη αρχιτεκτονική. Τα βασικά επίπεδα της αρχιτεκτονικής του είναι ο πυρήνας Linux (Linux Kernel) όπου αποτελεί την βάση της στοίβας του λογισμικού Android. Στο δεύτερο επίπεδο της στοίβας είναι οι βιβλιοθήκες. Ενσωματώνονται στις υλοποιημένες Android εφαρμογές και χρησιμοποιούνται σε διάφορες λειτουργίες που προσφέρουν. Στη συνέχεια το επόμενο επίπεδο είναι η εικονική μηχανή Dalvik στην οποία εκτελούνται οι εφαρμογές Android. Το επόμενο επίπεδο είναι ο χρόνος εκτέλεσης των εφαρμογών και τέλος το πλαίσιο εφαρμογής.

2.5.2 Λογισμικό iOS

Το λογισμικό iOS αποτελεί το κύριο λειτουργικό σύστημα που εκτελείται στις συσκευές της εταιρίας Apple. Βασίζεται στο λειτουργικό σύστημα UNIX και κάθε χρόνο αναπτύσσεται καινούρια έκδοση του συστήματος με σκοπό την βελτίωση του. Η πρώτη του παρουσίαση έγινε το 2007 παράλληλα με το πρώτο iPhone και η εξέλιξη του έκτοτε είναι τεράστια [35].

Η αρχιτεκτονική του συγκεκριμένου λογισμικού αποτελείται από τέσσερα βασικά επίπεδα. Αυτά είναι:

- COCOA TOUCH
- MEDIA LAYER
- CORE SERVICES
- CORE OS

Το κάθε ένα από τα παραπάνω επίπεδα εκτελεί ένα πλήθος από λειτουργίες. Συγκεκριμένα, το COCOA TOUCH εμπεριέχει τα πιο βασικά πλαίσια (frameworks) που χρησιμοποιούνται από το σύνολο των εφαρμογών. Το MEDIA LAYER περικλείει όλες τις δυνατότητες για ανάπτυξη, αναπαραγωγή και επεξεργασία πολυμεσικών στοιχείων. Το CORE SERVICES περιλαμβάνει δυνατότητες για την πραγματοποίηση βασικών λειτουργιών όπως είναι η υποστήριξη εφαρμογών που αποτελούνται από επεξεργαστές πολλαπλών πυρήνων. Το CORE OS είναι το κατώτερο επίπεδο στην αρχιτεκτονική και είναι απαραίτητο για την ίδρυση του λειτουργικού συστήματος [36].

3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

3.1 Η Προσφορά των Έξυπνων Πόλεων

Οι έξυπνες πόλεις παρέχουν μια πληθώρα ευκαιριών στους πολίτες, στις αρχές καθώς και σε ολόκληρο το οικοδόμημα της. Ως προς τους πολίτες, παρέχεται η δυνατότητα ενίσχυσης της ενεργής συμμετοχής τους σε θέματα που αφορούν την πόλη στην οποία διαμένουν. Αναπτύσσεται το βιοτικό τους επίπεδο μέσα από τις υπηρεσίες και τις εφαρμογές που τους προσφέρονται. Οι έξυπνες πόλεις αποτελούν έναν ζωντανό οργανισμό ο οποίος έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει προβλήματα και εμπόδια και να ανακατευθύνουν τη ροή της ενέργειας ή να απομονώνουν περιοχές που λειτουργούν εκτός προδιαγραφών ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Επιπλέον, οι έξυπνες πόλεις ωθούν την αγορά σε διαδικασία απελευθέρωσης. Μέσα από νέες ευκαιρίες και υπηρεσίες οι πολίτες επιλέγουν την πιο συμφέρουσα για αυτούς παροχή, ενώ μικρότερης κλίμακας επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να ανταγωνιστούν μέσω καινοτόμων προσεγγίσεων. Ακόμη, είναι αξιοσημείωτη η αποδοτικότητα που προσφέρουν οι υποδομές της έξυπνης πόλης. Το δίκτυο διαχειρίζεται όλους τους πόρους που έχει στη διάθεση του, ώστε να μπορέσει να ανταπεξέλθει σε πιθανή αυξημένη ζήτηση ενέργειας και υπηρεσιών, χωρίς να απαιτείται κάποια πρόσθετη υποδομή. Επιπρόσθετα, οι έξυπνες πόλεις έχουν το πλεονέκτημα το ότι είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Η ευρεία ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μετατρέπει το έξυπνο δίκτυο σε «πράσινο», προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο το περιβάλλον. Τέλος, οι έξυπνες πόλεις δίνουν τη δυνατότητα στους πολίτες να αποκτήσουν την κατάλληλη ενημέρωση σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας με τρόπο αποδοτικό ως προς τον οικονομικό και περιβαλλοντολογικό τομέα.

3.2 Επιπτώσεις

Η εφαρμογή των έξυπνων πόλεων ενέχει κάποιες επιπτώσεις που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν κατά τη διάρκεια υλοποίησής τους. Αρχικά, παρουσιάζονται προκλήσεις ως προς την υποδομή. Ως σήμερα οι υποδομές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υπόκειντο σε εκτενή φθορά λόγω των στοιχείων που τις απαρτίζουν. Ταυτόχρονα οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις φορτίου δυσχεραίνουν την κατάσταση. Τα αναπτυσσόμενα εργαλεία της πληροφορικής (data analysis) και της τεχνητής νοημοσύνης (πχ machine learning), με δυνατότητες σύγχρονης παρακολούθησης μετρήσεων, ο έλεγχος και η άμεση ανάδραση για γρήγορη και ακριβή προστασία είναι απαραίτητα στοιχεία για την σταθερότητα των δικτύων.

Όλα αυτά τα τεχνολογικά μέσα, όπως αναπτύσσεται και παρακάτω, είναι άγνωστο αν θα αυξήσουν την ανθεκτικότητα και αξιοπιστία των συστημάτων, καθώς η πολυπλοκότητά τους ενδέχεται να τα κάνει πιο τρωτά σε κακόβουλες ενέργειες ή και ακόμα να οδηγούν σε συχνή αποσταθεροποίηση αν ο έλεγχος γίνει πολύ αυστηρός ώστε να εντοπίζει λανθασμένα σήματα.

Η συνεχόμενη ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία καινοτόμων εφαρμογών, οι οποίες έχουν το χαρακτηριστικό της ετερογένειας. Οι ανάγκες που δημιουργούνται λειτουργούν τόσο ανταγωνιστικά με την έρευνα για την υλική και τεχνολογική υλοποίηση των έξυπνων δικτύων, ώστε οι πρώτες να κινούνται γρηγορότερα των δεύτερων. Τόσο τα προηγμένα υλικά, αλλά και τα ηλεκτρονικά και οι τεχνολογίες επικοινωνιών, δεν είναι διαθέσιμα για την επόμενη γενιά δικτύων, ενώ σαφώς το υπάρχον δίκτυο δε δύναται να ανταποκριθεί στις τεχνολογίες αιχμής. Συμπερασματικά, με την ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών και τη διαχείριση της πληροφορίας που αυτά λαμβάνουν, εγείρονται ζητήματα ιδιωτικότητας, καθώς η αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ κέντρου ελέγχου, συσκευών και καταναλωτών συνεπάγονται καταγραφή της καθημερινότητας, η οποία είναι άγνωστο με ποιόν τρόπο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εμπορικούς σκοπούς.

Επιπλέον, το κόστος σχεδιασμού, καθώς και η συντήρηση των έξυπνων πόλεων αποτελεί φλέγον ζήτημα για τη βιωσιμότητα των δήμων. Το κόστος κατηγοριοποιείται ως κόστος σχεδιασμού και λειτουργικό κόστος. Το κόστος σχεδιασμού είναι το οικονομικό κεφάλαιο πάνω στο οποίο στηρίζεται η ανάπτυξη της έξυπνης πόλης. Υπό το παραπάνω πρίσμα όσο μικρότερο είναι το κόστος σχεδιασμού τόσο πιο ρεαλιστική είναι η ανάπτυξη της έξυπνης πόλης. Ενώ το λειτουργικό κόστος αναφέρεται στη διαδικασία λειτουργίας και συντήρησης των εφαρμογών της έξυπνης πόλης. Είναι εμφανές ότι το ελάχιστο λειτουργικό κόστος διασφαλίζει και τη σωστή παροχή υπηρεσιών χωρίς επιβαρύνσεις στους δήμους.

Οι τεχνολογικές λύσεις που αναζητά η ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης έχει ως αποτέλεσμα οι δήμοι που μετασχηματίζονται να αντιμετωπίζονται ως ολοκληρωμένες αγορές και δεν στοχεύουν εξατομικευμένα στις ανάγκες του. Επιπλέον, οι έξυπνες πόλεις εστιάζουν στην ανάπτυξη μορφών διακυβέρνησης που συμβαδίζουν με τα συμφέροντα μεγάλων οργανισμών και εταιρειών, χωρίς να προσανατολίζονται στις ανάγκες του κάθε πολίτη [37].

4. Υλοποίηση της έξυπνης πόλης στην Ελλάδα

4.1 Πόλεις σε μεταβατικό στάδιο

4.1.1 Η Περίπτωση της Κοζάνης

Ο δήμος Κοζάνης ήδη από το 2019 έχει μπει στη διαδικασία δημιουργίας πλάνου το οποίο θα μετατρέψει το δήμο σε έξυπνη πόλη. Το πλάνο δημιουργήθηκε με γνώμονα προυπάρχοντα σχέδια του δήμου. Ταυτόχρονα, ο δήμος Κοζάνης έχει λάβει μέρος σε μια Ευρωπαϊκή δράση, την STARDUST – Holistic and Integrated Urban Model for Smart Cities, η οποία έχει ως σκοπό την προετοιμασία επτά πόλεων για την αναδιαμόρφωση τους σε έξυπνες πόλεις.

Το σχέδιο μετατροπής του δήμου Κοζάνης σε έξυπνη πόλη διέπεται από τους πέντε παράγοντες που χαρακτηρίζουν τη δομή μιας έξυπνης πόλης. Ειδικότερα, αναφορικά με το έξυπνο περιβάλλον, οι προτάσεις σχετίζονται με την αλλαγή του δημόσιου φωτισμού με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Την οικοδόμηση πράσινων σχολείων με ενεργειακά ελεγκτικά συστήματα. Την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε στέγες σπιτιών και κτιρίων. Αξιοποίηση των αισθητήρων για την ύδρευση της πόλης και αναδιαμόρφωση του συστήματος της ανακύκλωσης και των απορριμμάτων.

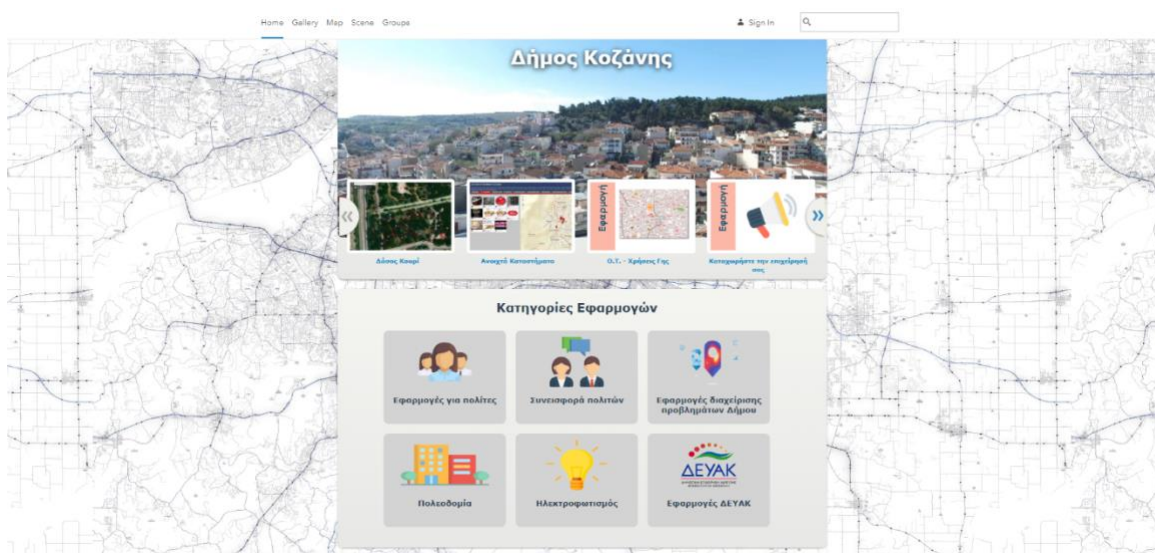
Σχετικά με την έξυπνη κινητικότητα, οι δράσεις στοχεύουν στην προώθηση βελτίωσης της οδικής ασφάλειας και τη μείωση του κυκλοφοριακού προβλήματος της πόλης. Ειδικότερα, τοποθέτηση των απαραίτητων αισθητήρων στους φωτεινούς σηματοδότες, ανάπτυξη ειδικών σταθμών για φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων, έναρξη διαδικασίας αντικατάστασης των αυτοκινήτων του Δήμου με οχήματα ηλεκτρικά και δημιουργία καινούριων ποδηλατοδρόμων σκοπεύοντας να προωθηθεί η συνήθεια των πολιτών να υιοθετήσουν τη συνήθεια του ποδηλάτου ως μέσου μεταφοράς [38].

Αναφορικά με τους παράγοντες της έξυπνης διαβίωσης, της έξυπνης διακυβέρνησης και των έξυπνων πολιτών, οι δράσεις αναφέρονται στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπηρεσιών που σχετίζονται με τον κλάδο της υγείας, υλοποίηση ειδικής εφαρμογής για τον Δήμο Κοζάνης και εφαρμογής που σχετίζεται με την οργάνωση και διαχείριση των Wi-Fi hotspot του Δήμου, οργάνωση και διενέργεια ειδικών σεμιναρίων με σκοπό την ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών και μαθητών του Δήμου, πραγματοποίηση έξυπνων διαβάσεων, δένδροφύτευση και δημιουργία υπηρεσιών δημόσιου χαρακτήρα και κοινοτική χαρτογράφηση

Συγκεκριμένα, οι ενέργειες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παραπάνω πλαίσιο είναι η υλοποίηση ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S), το οποίο προσφέρει σημαντικές υπηρεσίες στους πολίτες, υπηρεσίες διαχείρισης προβλημάτων που προκύπτουν στους δήμους, υπηρεσίες που σχετίζονται με την πολεοδομία, υπηρεσίες που διαχειρίζονται θέματα ηλεκτροφωτισμού και υπηρεσίες της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Κοζάνης (ΔΕΥΑΚ) [39].

Μέσα από τη διαδικτυακή πύλη του Δήμου Κοζάνης [39], οι πολίτες αλλά και οι επιχειρήσεις μπορούν να επιλέξουν ένα πλήθος από εφαρμογές όπως :

1. Προοριζόμενες για την αναβάθμιση της καθημερινότητας των πολιτών
 - a. Εφαρμογή για δρομολόγια MiniBus
 - b. Εφαρμογή για ενημέρωση των εκτελούμενων έργων συντήρησης
 - c. Χάρτης με ανοιχτά καταστήματα
 - d. Εφαρμογή για δημοτικές υπηρεσίες
 - e. Εφαρμογή εκδηλώσεων
 - f. Πίνακας ελέγχου ημερήσιων εργασιών τμήματος ηλεκτροφωτισμού
 - g. Χάρτης που ενημερώνει τους πολίτες για ζητήματα τοπικής ανάπτυξης
 - h. Εφαρμογή για γνωστοποίηση θέσεων ΑΜΕΑ
2. Προοριζόμενες για τον εμπλουτισμό GIS δεδομένων
 - a. Εφαρμογή για καταχώρηση εκδήλωσης
 - b. Εφαρμογή για καταχώρηση μιας επιχείρησης
3. Προοριζόμενες για τη διαχείριση προβλημάτων του Δήμου
4. Προοριζόμενες για εργαζόμενους του τμήματος Πολεοδομίας
5. Προοριζόμενες για εργαζόμενους του τμήματος που ασχολείται με θέματα ηλεκτροφωτισμού
6. Προοριζόμενες για θέματα που σχετίζονται με τη ΔΥΕΑΚ



Εικόνα 2 Διαδικτυακή Πύλη Δήμου Κοζάνης.

Πηγή: <https://gis.cityofkozani.gov.gr/portal/home/>

Όπως προαναφέρθηκε ο Δήμος Κοζάνης προσφέρει στους πολίτες του και στις επιχειρήσεις που εδρεύουν στα όρια του Δήμου, μια διαδικτυακή πύλη με πολλές επιμέρους εφαρμογές, σκοπεύοντας μέσα από την τεχνολογία να βελτιώσει το επίπεδο διαβίωσης του πληθυσμού του. Μερικές από αυτές αναλύονται παρακάτω.

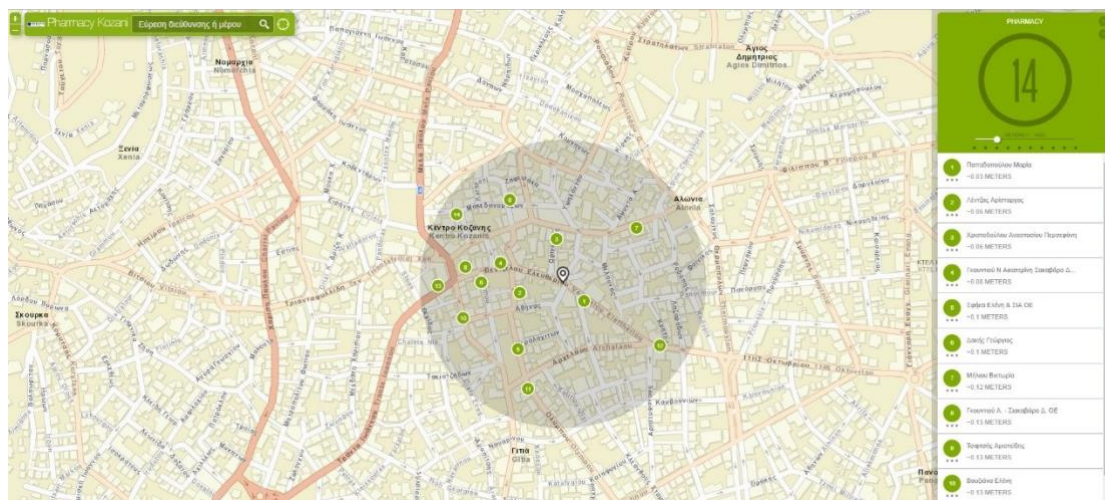
Οι εφαρμογές που απευθύνονται στους πολίτες αφορούν την ενημέρωση του πολίτη για τα υπό εκτέλεση έργα που πραγματοποιούνται στην πόλη. Μέσα από τον χάρτη της περιοχής εμφανίζονται τα έργα που εκτελούνται την στιγμή της περιήγησης του χρήστη στην εφαρμογή και τα σημεία που έχουν αποκλειστεί λόγω των εργασιών που εκτελούνται. Υπάρχει η δυνατότητα αναζήτησης συγκεκριμένης διεύθυνσης μέσα από το ειδικό πλαίσιο αναζήτησης. Στην αριστερή πλευρά της εφαρμογής υπάρχουν τρία τμήματα τα οποία ενημερώνουν για τη λίστα των εκτελέσιμων έργων, δίνουν πληροφορίες για το επιλεγμένο στοιχείο έργου και τέλος εμφανίζεται το σύνολο έργων υπό εξέλιξη. Επιπλέον, στο πάνω μέρος της εφαρμογής υπάρχει δυνατότητα επιλογής υπόβαθρου και επιλογή στοιχείων που θα εμφανίζονται στον χάρτη.



Εικόνα 3 Περιβάλλον Παρακολούθησης Δημοσίων Έργων. Πηγή:

<https://cityofkozani.maps.arcgis.com/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=bbd0d13f4b4c476faa57db18ad1ad32f>

Με την εφαρμογή εύρεσης φαρμακείων ο χρήστης εντοπίζει όλα τα φαρμακεία που υπάρχουν σε κοντινή απόσταση σε σχέση με την θέση τοποθεσίας του. Στην αριστερή πλευρά της εφαρμογής υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής της διεύθυνσης που βρισκόμαστε, αλλά επιπλέον και επιλογή για τον εντοπισμό της τοποθεσίας του χρήστη. Τα φαρμακεία που πληρούν την ακτίνα απόστασης ανάλογα με τη διεύθυνση, εμφανίζονται ως σημεία στο χάρτη και στο δεξιό μέρος της εφαρμογής εμφανίζονται περισσότερες πληροφορίες γι' αυτά.

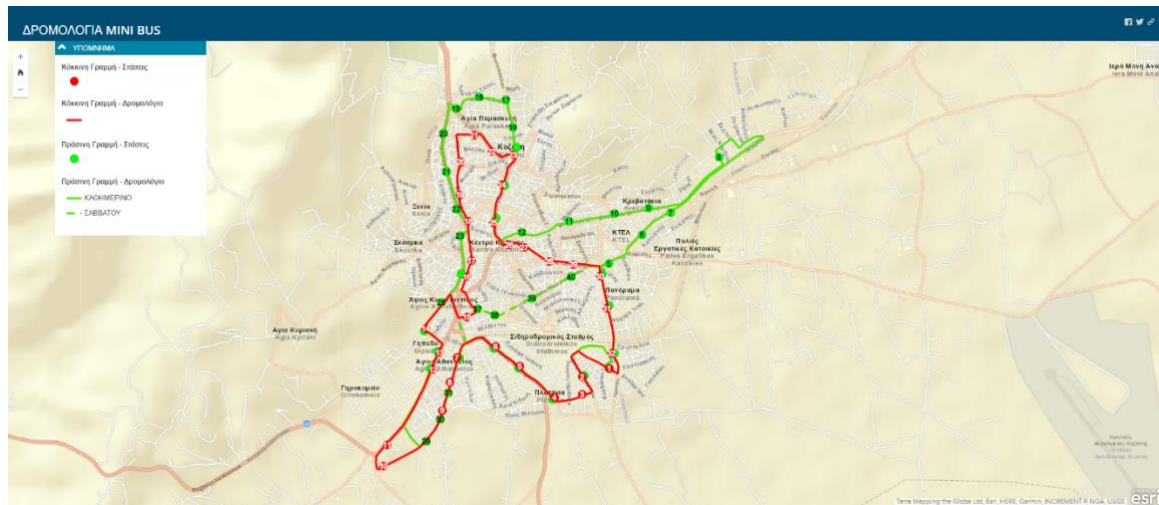


Εικόνα 4 Εφαρμογή Εύρεσης Φαρμακείων. Πηγή:

<https://cityofkozani.maps.arcgis.com/apps/LocalPerspective/index.html?appid=3de013a28df448938fe0e8ce55923870>

Με την εφαρμογή mini Bus οι πολίτες ενημερώνονται για τα δρομολόγια των λεωφορείων δημοτικής συγκοινωνίας. Ο ψηφιακός χάρτης απεικονίζει την πορεία των δρομολογίων, καθώς

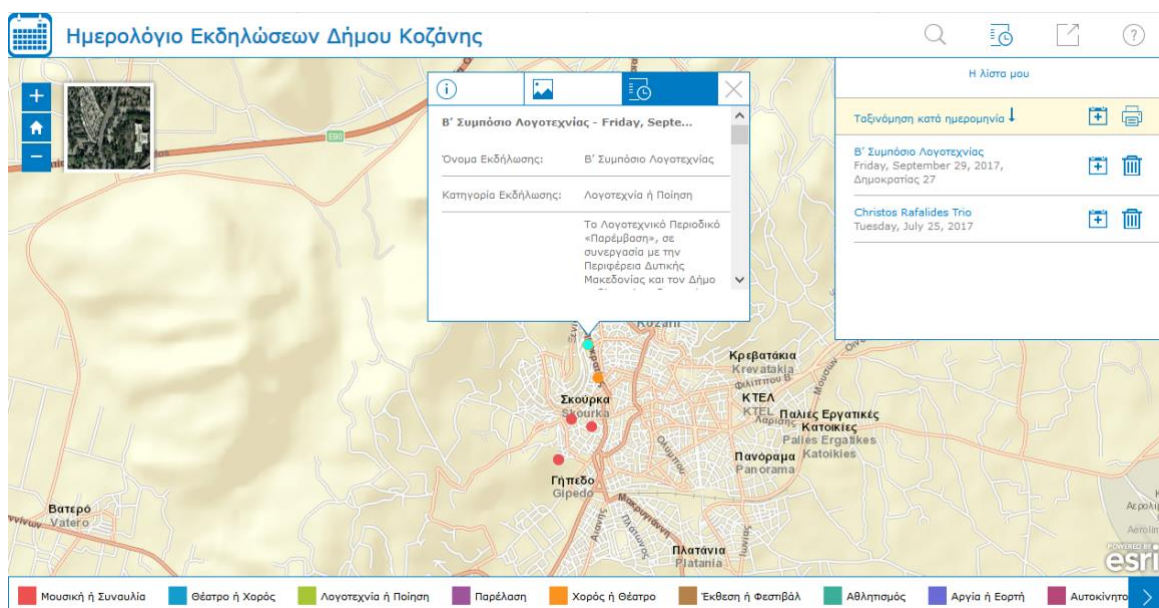
και τις στάσεις των λεωφορείων. Η εφαρμογή διαθέτει υπόμνημα του χάρτη για μεγαλύτερη κατανόηση του.



Εικόνα 5 Δρομολόγια Mini Bus. Πηγή:

<https://gis.cityofkozani.gov.gr/portal/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=cd6d7c072a924901bf13eb264efc8066>

Η εφαρμογή Ημερολόγιο Εκδήλωσης ενημερώνει τους πολίτες για τα πολιτιστικά δρώμενα της πόλης όπως συναυλίες, θέατρα και διάφορες άλλες δραστηριότητες του δήμου. Για να εντοπιστεί μια εκδήλωση πρέπει ο χρήστης να πληκτρολογήσει τη διεύθυνση στο ειδικό πλαίσιο ή να επιλέξει τον εντοπισμό τοποθεσίας. Οι εκδηλώσεις επισημαίνονται στον χάρτη μαζί με τις πληροφορίες τους. Τέλος υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης λίστας στο δεξί τμήμα της εφαρμογής με τις επιλεγμένες εκδηλώσεις.



Εικόνα 6 Ημερολόγιο Εκδηλώσεων. Πηγή: <https://gis.cityofkozani.gov.gr/EventsCalendar/>

Μια εφαρμογή που συνδέεται με το ημερολόγιο εκδηλώσεων αποτελεί η καταχώρηση εκδήλωσης. Υπάρχει η δυνατότητα καταχώρησης εκδήλωσης από τον ίδιο τον χρήστη, συμπληρώνοντας κάποια στοιχεία που απαιτούνται όπως το όνομα και η κατηγορία της εκδήλωσης, ο τόπος διεξαγωγής, εισαγωγή αφίσας κ.α.

Εφαρμογή καταχώρησης εκδηλώσεων
Καταχωρήστε την εκδήλωσή σας μέσα στο site του Δήμου Κοζάνης για να την προωθήσετε.
Η εκδήλωσή σας θα εμφανιστεί στην εφαρμογή "Τι παίζει στο Δήμο" μόλις κάποιος διαχειριστής εγκρίνει την καταχώρησή σας. Υποβάλλετε τα στοιχεία σας για να επικοινωνήσει κάποιος εκπρόσωπος του Δήμου. Τα στοιχεία σας δε δημοσιεύονται σε τρίτους.

1. Enter Information

Όνομα Εκδήλωσης

Κατηγορία Εκδήλωσης
Select...

Σύντομη Περιγραφή

Αναλυτική Περιγραφή

Ιατότοπος

URL Εικόνας/Αφίσας

Μέρος ή χώρος Εκδήλωσης

Διεύθυνση

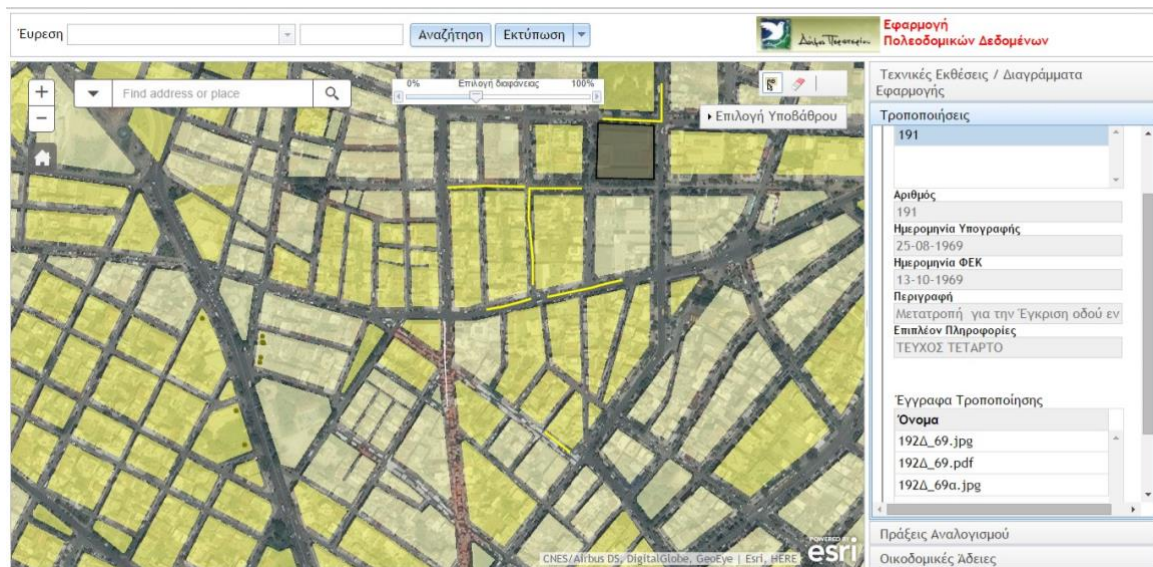
Πόλη

Εικόνα 7 Εφαρμογή Καταχώρησης Εκδήλωσης. Πηγή:

<https://cityofkozani.maps.arcgis.com/apps/GeoForm/index.html?appid=3531a2fef9a94581b1fbac5f36b6d789>

Άλλες εφαρμογές που αφορούν τη διαδικτυακή πύλη της Κοζάνης είναι η εφαρμογή «Διαφημίστε την Επιχείρησή σας» η οποία δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις που υπάγονται στο δήμο Κοζάνης να προβάλλονται σε χάρτη και να είναι οι πληροφορίες τους διαθέσιμες στους πολίτες. Ο ιδιοκτήτης της επιχείρησης μπορεί μέσω λογαριασμού να πραγματοποιήσει εγγραφή και στη συνέχεια να καταχωρήσει τα στοιχεία και πληροφορίες σχετικές με την επιχείρησή του. Όλα τα παραπάνω δεδομένα κοινοποιούνται στους ενδιαφερόμενους πολίτες. Η εφαρμογή «Ενημέρωση των Πολιτών για τα Τεχνικά Έργα του Δήμου», υλοποιημένα και υπό εκτέλεση, προβαλλόμενα ως σημεία στον ψηφιακό χάρτη ανάλογα με τη διεύθυνση που επιθυμεί ο χρήστης. Επίσης, η εφαρμογή «Πολιτικής Προστασίας» αποτελεί μια χρήσιμη εφαρμογή, αφού ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί μέσω του ψηφιακού χάρτη για χώρους καταφυγίων, όπως επίσης και πολύ σημαντικές πληροφορίες για περίπτωση φυσικών καταστροφών. Τέλος, η εφαρμογή «Δημοτικές Υπηρεσίες» παρουσιάζει στους χρήστες όλες τις δημοτικές υπηρεσίες της πόλης, συνοδευόμενες με πληροφορίες επικοινωνίας.

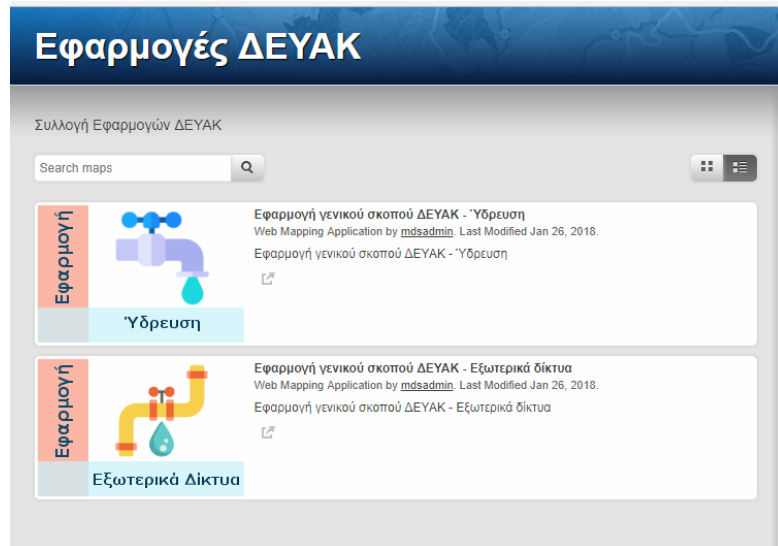
Η διαδικτυακή πύλη του Δήμου Κοζάνης περιλαμβάνει και εφαρμογές που αφορούν τους εργαζόμενους του Δήμου σε διάφορους τομείς. Η εφαρμογή «Πολεοδομία» αποτελεί πολύ σημαντικό εργαλείο στα χέρια των εργαζομένων. Περιλαμβάνει υπηρεσίες που σχετίζονται με τη διαχείριση οικοδομικών αδειών, τεχνικών εκθέσεων και διαγραμμάτων και πράξεων αναλογισμού. Ο χρήστης μπορεί μέσα από τις λειτουργίες να διενεργήσει αναζητήσεις των παραπάνω υπηρεσιών με βάση τον αριθμό και το έτος, όπως επίσης να κάνει και τροποποιήσεις σε αυτές. Επιπλέον, υπάρχουν λειτουργίες σμίκρυνσης και μεγέθυνσης, αλλαγή υπόβαθρου, μενού εκτύπωσης, λίστα με θεματικά επίπεδα και αναζήτηση διευθύνσεων ή περιοχών.



Εικόνα 8 Εφαρμογή Πολεοδομίας.

Πηγή: <https://cityofkozani.gov.gr/geographiko-plerophoriako-systema-gis->

Η εφαρμογή Δ.Υ.Ε.Α.Κ αποτελείται από επιμέρους μικρότερες εφαρμογές που αφορούν την προβολή και επεξεργασία στοιχείων περιουσίας και γεωγραφικών πληροφοριών μιας Δ.Υ.Ε.Α. Ο χρήστης κατά την πλοήγηση του σε αυτές τις εφαρμογές μπορεί να πραγματοποιήσει αναζητήσεις σε γεωγραφικά δεδομένα, να επεξεργαστεί την εμφάνιση ή απενεργοποίηση θεματικών πεδίων, να κάνει εξαγωγή αποτελεσμάτων, βασιζόμενα σε ερωτήματα, να πραγματοποιήσει μετρήσεις αποστάσεων, να σχεδιάσει πάνω στον ψηφιακό χάρτη και να κοινοποιήσει διάφορα αποτελέσματα σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης .



Εικόνα 9 Εφαρμογές ΔΕΥΑΚ.

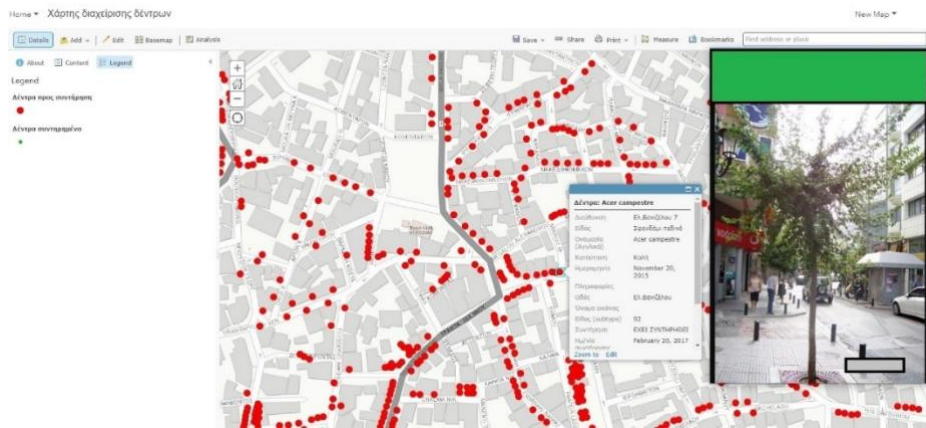
Πηγή: <https://cityofkozani.gov.gr/geographiko-plerophoriako-systema-gis->

Οι εφαρμογές «Διαχείρισης Προβλημάτων Δήμου» περιλαμβάνουν την Εφαρμογή «Τηλεφωνικού Κέντρου για καταγραφή Προβλημάτων», η οποία χρησιμοποιείται για να καταχωρούν και να διαχειρίζονται προβλήματα του δήμου οι δημοτικοί υπάλληλοι, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τις υπηρεσίες που παρέχονται για την άμεση επίλυση τους, και από την εφαρμογή «Πρασίνου». Η εφαρμογή «Πρασίνου» προσφέρει τα απαραίτητα εργαλεία για την προβολή και επεξεργασία τη βάση δεδομένων γεωχωρικού πλαισίου των δέντρων της πόλης.



Εικόνα 10 Εφαρμογή Τηλεφωνικού Κέντρου για Καταγραφή Προβλημάτων.

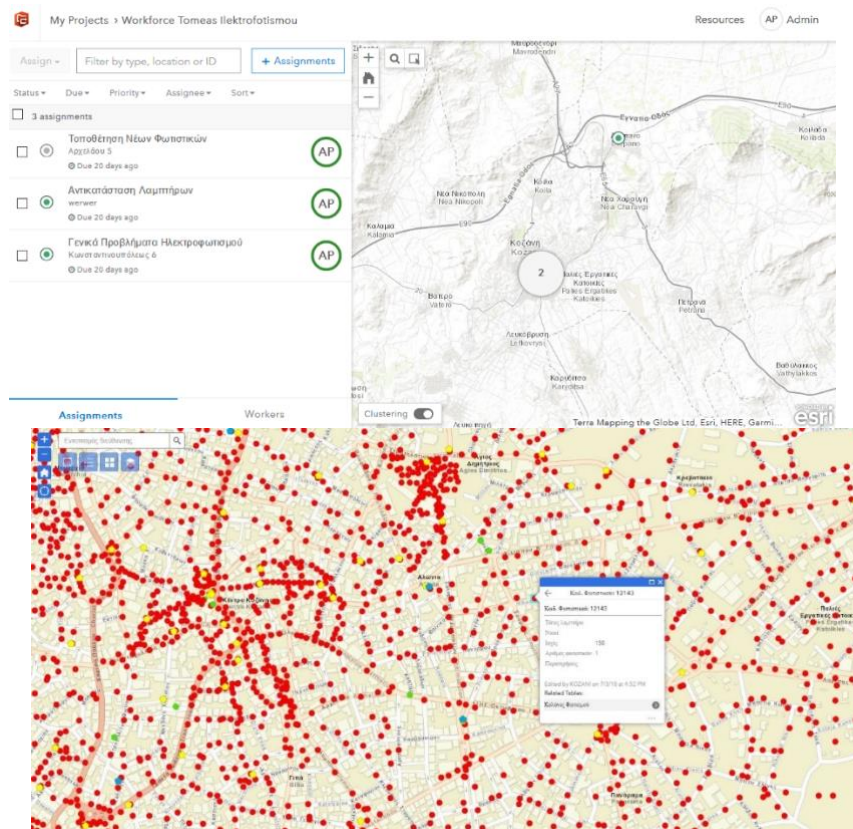
Πηγή: <https://cityofkozani.gov.gr/geographiko-plerophoriako-systema-gis->



Εικόνα 11 Εφαρμογή Πρασίνου.

Πηγή: <https://cityofkozani.gov.gr/geographiko-plerophoriako-systema-gis->

Τέλος, η εφαρμογή «Ηλεκτροφωτισμός» δίνει τη δυνατότητα στους εργαζόμενους να εκτελέσουν μια σειρά από εργασίες που αφορούν την ανάθεση έργων σε τεχνικούς, κάνοντας τους ενημέρωση των προβλημάτων και θέτοντας χρονοδιάγραμμα εργασιών. Επιπλέον, παρέχονται όλα τα απαραίτητα εργαλεία για εισαγωγή, επεξεργασία και διαχείριση της βάσης δεδομένων του ηλεκτροφωτισμού.



Εικόνα 12 Εφαρμογή Ηλεκτροφωτισμού.

Πηγή: <https://cityofkozani.gov.gr/geographiko-plerophoriako-systema-gis->

Στον τομέα της έξυπνης κινητικότητας ο δήμος Κοζάνης πρόκειται να υλοποιήσει πλήθος δράσεων για να αναβαθμιστεί το σύστημα μεταφορών της πόλης και γενικότερα το επίπεδο ζωής των πολιτών. Οι δράσεις που προτείνονται για την αναβάθμιση της πόλης σε έξυπνη ως προς τον παράγοντα της κινητικότητας είναι:

- Τοποθέτηση ειδικών αισθητήρων ή αναδιαμόρφωση των ήδη υπάρχοντων με σκοπό την παρακολούθηση των οχημάτων του δήμου
- Υλοποίηση έξυπνου συστήματος για διαχείριση θέσεων στάθμευσης
- Δημιουργία ηλεκτρικών σταθμών φόρτισης αυτοκινήτων
- Αναβάθμιση συστήματος παρακολούθησης των λεωφορείων της πόλης
- Ανάπτυξη έξυπνων διαβάσεων
- Εγκατάσταση αισθητήρων στους φωτεινούς σηματοδότες για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας
- Προώθηση ενσωμάτωσης του ποδηλάτου ως μεταφορικού μέσου για τις καθημερινές μετακινήσεις

Ο δήμος Κοζάνης χρησιμοποιεί ένα σύστημα το οποίο λειτουργεί με δέκτες GPS και παρακολουθεί 85 από τα οχήματα του στόλου του. Συγκεκριμένα, οι πληροφορίες που λαμβάνονται σχετίζονται με τη θέση του οχήματος και πιθανές βλάβες του κινητήρα σε πραγματικό χρόνο. Η αναδιαμόρφωση αυτού του συστήματος έγκειται στο γεγονός της αντικατάστασης των δεκτών με αισθητήρες, μειώνοντας το κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Επιπλέον, με την υλοποίηση συστήματος κεντρικής διαχείρισης θα είναι εφικτό να διαχειρίζονται όλα τα οχήματα του στόλου και θα παράγονται δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιούνται για την λήψη αποφάσεων. Πλεονεκτήματα από την παραπάνω δράση πέρα από τη μείωση του κόστους, η ενίσχυση της ασφάλειας, η καλύτερη εξυπηρέτησης και βελτίωση του επιχειρησιακού σχεδιασμού.

Όπως έχει προαναφερθεί ο δήμος Κοζάνης έχει μεριμνήσει και έχει αναπτύξει εφαρμογή για θέσεις στάθμευσης ΑΜΕΑ, προσβάσιμη από τη διαδικτυακή πύλη του δήμου (αναφορά). Παράλληλα, ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που απασχολεί τον δήμο Κοζάνης είναι η υλοποίηση ενός έξυπνου συστήματος για διαχείριση των θέσεων στάθμευσης με σκοπό την διευκόλυνση του συνόλου των πολιτών στην καθημερινότητα τους. Παρόλο που ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 η πόλη διαθέτει μηχανήματα ελεγχόμενης στάθμευσης, η

τεχνολογία τους είναι ξεπερασμένη με αποτέλεσμα να μην επιτρέπεται η συντήρησή τους. Η ανάπτυξη του συγκεκριμένου συστήματος προδιαθέτει την αντικατάσταση του υπάρχοντος με ένα σύστημα που θα βασίζεται σαφώς σε καλύτερη τεχνολογία. Το νέο σύστημα θα έχει κάποιες συγκεκριμένες προδιαγραφές συγκεκριμένα, θα διαθέτει δύο τρόπους πληρωμής, ο ένας θα είναι με μετρητά και ο άλλος θα πραγματοποιείται απομακρυσμένα με ηλεκτρονική πληρωμή. Η πρόσβαση στη θέση θα πραγματοποιείται με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας του οχήματος. Οι πολίτες θα ενημερώνονται για την κατάσταση των θέσεων (προσβάσιμες ή μη) από ειδική εφαρμογή που θα έχει αναπτυχθεί γι' αυτόν τον σκοπό. Ανάπτυξη εφαρμογής με σκοπό την συνολική διαχείριση του συστήματος με δυνατότητες ανάλυσης όλων των πληροφοριών που συγκεντρώνονται σε αυτό, υλοποιώντας λειτουργίες υποστηρικτικές.

Αναμφισβήτητα, τα συμβατικά αυτοκίνητα αποτελούν μια από τις σημαντικότερες πηγές μόλυνσης του περιβάλλοντος. Ο δήμος Κοζάνης έχει ως κύριο μέλημα του την ανάπτυξη ηλεκτρικών σταθμών φόρτισης οχημάτων με σκοπό να προωθήσει την ιδέα αντικατάστασης των αυτοκινήτων εσωτερικής καύσης με ηλεκτρικά. Η υλοποίηση αυτής της δράσης προϋποθέτει κάποιες ενέργειες όπως εγκατάσταση σταθμών φόρτισης σε διάφορα σημεία της πόλης για τον ανεφοδιασμό των ηλεκτρικών οχημάτων. Μελέτη της περίπτωσης χρήσης της ηλιακής ενέργειας για τη δημιουργία ηλιακών σταθμών φόρτισης. Χρήση κάρτας τεχνολογίας RFID, αλλά και ανάπτυξη εφαρμογής για αναγνώριση των χρηστών και αντικατάσταση του στόλου οχημάτων του δήμου με ηλεκτρικά.

Η ανάπτυξη συστήματος παρακολούθησης της πορείας των δρομολογίων των αστικών λεωφορείων αποτελεί τεράστιο εγχείρημα για την διευκόλυνση των πολιτών που κινούνται με τα συγκεκριμένα μέσα και προσέλκυση όλο και μεγαλύτερου αριθμού επιβατών. Η επίτευξη του συγκεκριμένου σκοπού ορίζει την άρτια μελέτη για την εύρεση κατάλληλων σημείων που πρέπει να δημιουργηθούν οι στάσεις καθώς και εντοπισμός της βέλτιστης διαδρομής αναφορικά με τον χρόνο. Παρακολούθηση της κίνησης των δρόμων μέσω αισθητήρων που θα εγκατασταθούν στα λεωφορεία. Ανάπτυξη εφαρμογής για ηλεκτρονική πληρωμή εισιτηρίου.

Η δημιουργία έξυπνων διαβάσεων, ιδιαίτερα σε σημεία που είναι απαραίτητα όπως έξω από σχολεία θεωρείται ανάγκη επιτακτική για την ασφάλεια των πολιτών. Η έξυπνη διάβαση έχει ένα συγκεκριμένο τρόπο λειτουργίας. Εμφανίζεται με τρισδιάστατη μορφή στους οδηγούς έτσι ώστε να μειώνουν ταχύτητα. Η ενέργεια που πρέπει να πραγματοποιηθεί για την υλοποίηση της συγκεκριμένης ιδέας είναι η λεπτομερής μελέτη των σημείων τοποθέτησης των διαβάσεων.

Η διαχείριση του κυκλοφοριακού ζητήματος αποτελεί ένα μείζον θέμα για τους πολίτες. Ο δήμος Κοζάνης πρόκειται να εγκαταστήσει ειδικούς αισθητήρες στα φανάρια με σκοπό τη ρύθμιση ροής της κυκλοφορίας. Η χρήση των αισθητήρων κίνησης με τη βοήθεια της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης, δίνουν τη δυνατότητα πρόβλεψης της κίνησης κάθε στιγμή.

Τέλος, η δημιουργία ποδηλατοδρόμων στην πόλη αποτελεί κίνητρο για τη χρήση ποδηλάτων για τις καθημερινές μετακινήσεις των πολιτών. Είναι σημαντικό, στην πόλη της Κοζάνης να δημιουργηθούν καινούριοι ποδηλατόδρομοι και να ενωθούν με τους προϋπάρχοντες. Επιπλέον, η προώθηση χρήσης του ηλεκτρικού ποδήλατου αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για τη στροφή των πολιτών σε αυτό το μέσο.

Ο δήμος Κοζάνης στοχεύει σε μια πόλη που θα χαρακτηρίζεται από καθαρό περιβάλλον και σε πολίτες που είναι ευαισθητοποιημένη στο θέμα αυτό. Οι πρώτες ενέργειες που έχουν υλοποιηθεί στον συγκεκριμένο τομέα βρίσκονται στη διαδικτυακή πύλη του δήμου και αφορά τη διαχείριση του συστήματος ύδρευσης και του συστήματος ηλεκτροφώτισης. Επιπλέον, ήδη από το 1990 ο δήμος Κοζάνης σε συνεργασία με το ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας είχε αναπτύξει ένα δίκτυο το οποίο ελέγχει την ποιότητα του αέρα και ενημερώνει τους πολίτες σε πραγματικό χρόνο. Πλέον το συγκεκριμένο δίκτυο το διαχειρίζεται το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας [40]. Ωστόσο, ένα πλήθος άλλων ενεργειών είναι απαραίτητες για τη μεταμόρφωση της Κοζάνης σε έξυπνη πόλη στο τομέα του περιβάλλοντος. Αναδιαμόρφωση του δικτύου συγκέντρωσης απορριμμάτων, τοποθετώντας ειδικούς αισθητήρες ενημέρωσης πληρότητας κάδων. Αλλαγή του δικτύου ανακύκλωσης για την κάλυψη όσο το δυνατόν περισσότερων περιοχών. Υλοποίηση εφαρμογών για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με θέματα περιβαλλοντικών συνθηκών με τη βοήθεια αισθητήρων και επανασχηματισμός του ήδη υφιστάμενου συστήματος.

4.1.2 Η περίπτωση της Καστοριάς

Η πόλη της Καστοριάς αποτελεί μια εν δυνάμει έξυπνη πόλη, αφού πραγματοποιούνται ενέργειες και δράσεις για τον μετασχηματισμό της σε τεχνολογικό επίπεδο. Αρχικά, πραγματοποιείται αναβάθμιση της ιστοσελίδας του Δήμου, ήδη από το έτος 2020, η οποία εμπλουτίζεται με πληροφορίες που αφορούν τα τουριστικά και πολιτιστικά δρώμενα της πόλης. Στη συνέχεια, έχουν υλοποιηθεί εφαρμογές οι οποίες έχουν ενσωματωθεί στον ιστότοπο

με σκοπό την εξυπηρέτηση των πολιτών. Οι πολίτες του δήμου Καστοριάς έχουν τη δυνατότητα να εκτελέσουν ηλεκτρονικές πληρωμές σχετικά με βεβαιωμένες οφειλές και κλήσεις Κ.Ο.Κ., να κάνουν χρήση της ψηφιακής πλατφόρμας σχετικά με αιτήματα τους, να ενημερωθούν σχετικά με τον προϋπολογισμό του δήμου, να πραγματοποιήσουν ενέργειες σχετικά με το Δημοτολόγιο. Επιπλέον, μέσα από την ιστοσελίδα οι πολίτες μπορούν να ενημερωθούν σχετικά με δικαιολογητικά που απαιτούνται σε διάφορες διαδικασίες του δήμου [41].



Εικόνα 13 Ηλεκτρονική Σελίδα Δήμου Καστοριάς.

Πηγή: https://kastoria.gov.gr/?doing_wp_cron=1684177092.0887150764465332031250

Αναμφισβήτητα, ο ιστότοπος του δήμου Καστοριάς αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στα χέρια των πολιτών, αφού τους προσφέρει λύσεις σε θέματα τα οποία σε διαφορετική περίπτωση θα σπαταλούσαν πολύ χρόνο. Θα ήταν παράληψη να μην αναφερθεί το γεγονός η χρήση της εφαρμογής myCity App Kastoria, η οποία παρέχει ένα πλήθος από λειτουργίες στους πολίτες της Καστοριάς. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή myCity App Kastoria έχει ως στόχο την συγκέντρωση αιτημάτων των πολιτών. Οι παραπάνω ενέργειες εντάσσονται στον παράγοντα της έξυπνης διακυβέρνησης.

Υπό το πρίσμα της ενέργειας ο Δήμος της Καστοριάς έχει πραγματοποιήσει δράσεις κατάλληλες για τον ενεργειακό μετασχηματισμό του Δημαρχείου και σχολείων. Παράλληλα, ενισχύεται η διαχείριση βιοαποβλήτων, εμπλουτίζοντας το στόλο των απορριμματοφόρων με καινούριας τεχνολογίας οχήματα [41].

4.1.3 Η περίπτωση των Ιωαννίνων

Ο Δήμος Ιωαννιτών έχει λάβει μέρος στη δράση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «100 ενεργειακά ουδέτερες και έξυπνες πόλεις, σκοπεύοντας να προσφέρει στους πολίτες του μία πιο εύκολη καθημερινότητα, καθώς και ένα καλύτερο περιβάλλον. Σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος αλλά και με κοντινούς δήμους θα προσπαθήσει να υλοποιήσει ένα σχέδιο με σκοπό την ενεργειακή και ψηφιακή μετάβαση της πόλης. Η χρηματοδότηση του έργου θα πραγματοποιηθεί από την Ευρωπαϊκή ένωση, το Υπουργείο Ανάπτυξης, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, το Ταμείο Ανάκαμψης και από επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα.

Ο κύριος στόχος του συγκεκριμένου οράματος είναι η επίτευξη μια βιώσιμης αστικής κινητικότητας, η εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση του ρυθμού κλιματικής αλλαγής και ενίσχυση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Τα νέα συστήματα που θα δημιουργηθούν θα χρησιμοποιούν την τεχνολογία Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) και της τεχνολογίας Cloud.

Ειδικότερα, ένα από τα σημαντικότερα έργα του οράματος αποτελεί η ενσωμάτωση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στην καθημερινή ζωή των πολιτών. Με την αρωγή των νέων τεχνολογιών οι διοικητικές υπηρεσίες του Δήμου εμπλουτίζονται, δημιουργώντας ένα κλίμα συνεργασίας μεταξύ των πολιτών και της Διοίκησης. Το πληροφοριακό σύστημα του Δήμου αναβαθμίζεται με νέες υπηρεσίες οι οποίες είναι ενσωματωμένες στο Κυβερνητικό Νέφος (G-Cloud). Πραγματοποιείται προσπάθεια ενοποίησης των πληροφοριών μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων της Κυβέρνησης και των υπηρεσιών του Δήμου. Ενδεικτικά, η διαδικασία ανταλλαγής εγγράφων και πληροφορίας, η Ηλεκτρονική Τιμολόγηση, το Εθνικό Μητρώο Διαδικασιών και η εφαρμογή MyData, αποτελούν μερικές από τις ενέργειες εμπλουτισμού του πληροφοριακού συστήματος του Δήμου Ιωαννιτών. Ο κύριος στόχος του Δήμου είναι μέσα από τις παραπάνω ενέργειες να βελτιώσει με αποτελεσματικό τρόπο τις προσφερόμενες υπηρεσίες, τη μείωση της γραφειοκρατίας και την ενεργή συμμετοχή των πολιτών στα δρώμενα του Δήμου, σε ένα πλαίσιο ασφάλειας.

Μέσα από την αναβαθμισμένη ιστοσελίδα του δήμου οι πολίτες έχουν πρόσβαση σε ποικίλα εργαλεία. Συγκεκριμένα, μέσα από τον σύνδεσμο e-ΔΗΜΟΣ, οι πολίτες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικές υπηρεσίες, σε οικονομικά στοιχεία του δήμου, στη

διενέργεια ηλεκτρονικών πληρωμών οφειλών δημοσίου και σε πράξεις που αναρτώνται στη ΔΙΑΥΓΕΙΑ [42].



Εικόνα 14 e-ΔΗΜΟΣ.

Πηγή: <https://ioannina.gr/e-dimos/>

Επιπροσθέτως, αναπτύσσονται εφαρμογές σχετικά με τον εντοπισμό σε κλειστούς χώρους της ανθρώπινης πληρότητας. Το συγκεκριμένο σύστημα ελέγχου αποτελείται από πέντε τομείς. Ο πρώτος αφορά το σύστημα που χειρίζεται τον αισθητήρα που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία βάθους και για την ενεργή ενημέρωση του δυναμικού παρασκηνίου. Ο δεύτερος αφορά το σύστημα Βαθμονόμησης που είναι υπεύθυνο για τις αλλαγές που πρέπει να εφαρμοστούν σε κάθε αισθητήρα με σκοπό να υφίσταται ένα κοινό σύστημα συντεταγμένων. Ο τρίτος σχετίζεται με το σύστημα που ανιχνεύει την ανθρώπινη μορφή σε κάθε εικόνα βάθους. Ο τέταρτος αναφέρεται στην διαδικασία ιχνηλάτησης των ανθρώπων. Τέλος, το σύστημα που παράγει στατιστικά δεδομένα που σχετίζονται με χρόνους εξυπηρέτησης και αναμονής, μήκος ουράς αναμονής κ.α.

Στον κλάδο του Τουρισμού και του Πολιτισμού αναπτύσσονται συστήματα για εικονική περιήγηση και ξενάγηση των πολιτών και των επισκεπτών του Δήμου, λαμβάνοντας πληροφορίες για τα αξιοθέατα της περιοχής ιστορικού, πολιτιστικού και περιβαλλοντικού χαρακτήρα με τη βοήθεια ψηφιακού υλικού. Σχετικά με την κινητικότητα των πολιτών και των τουριστών της περιοχής αναπτύσσονται ψηφιακές υπηρεσίες που στηρίζονται στην καινοτομία

και αφορούν τη δρομολόγηση εντός των αστικών τμημάτων της πόλης, βελτιώνοντας την κινητικότητα του πληθυσμού με ιδιαίτερες ανάγκες. Επιπλέον, στο παραπάνω πλαίσιο εντάσσεται εφαρμογή που στηρίζεται στο σύστημα πλοήγησης GPS που έχει βασιστεί στις ιδιαίτερες ανάγκες ατόμων με αναπηρία. Η συγκεκριμένη εφαρμογή βελτιώνει την κινητικότητα των ατόμων με αναπηρικά αμαξίδια και λειτουργεί με τη βοήθεια κινητών υπολογιστικών συστημάτων και μέσω της διαδικτυακής πύλης που προσφέρει ο δήμος στους πολίτες του.

Σημαντική συνεισφορά στη διαδικασία μετασχηματισμού του Δήμου Ιωαννιτών σε έξυπνη πόλη, αποτελεί η δημιουργία εφαρμογής περιβαλλοντολογικών μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο και παρουσίαση των αποτελεσμάτων στους πολίτες. Οι μετρήσεις αφορούν τους παραγόμενους ρύπους ανά περιοχή και κοινοποίηση στους πολίτες μέσω διαγραμμάτων ροής των ημερήσιων, εβδομαδιαίων και μηνιαίων αποτελεσμάτων, δίνοντας τη δυνατότητα αναζήτησης ανά περιοχή. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπάρχει η δυνατότητα ειδοποιήσεων του πληθυσμού που συγκαταλέγεται σε ιδιαίτερες κατηγορίες λόγω προβλημάτων υγείας, σχετικά με τους ρύπους που παράγονται ανά περιοχή [43].

4.1.4 Η περίπτωση της Λάρισας

Η πόλη της Λάρισας έχει ένα αξιοσημείωτο πλήθος από δράσεις που σχετίζονται με τον μετασχηματισμό της σε έξυπνη πόλη. Μέσα από την ελληνική βιβλιογραφία, καθώς και την αναζήτηση του ιστότοπου του Δήμου έχουν εξαχθεί τα παρακάτω συμπεράσματα για τις ενέργειες που έχουν ήδη υλοποιηθεί, αλλά και πρόκειται να υλοποιηθούν σε βάθος χρόνου για την ανάπτυξη της.

Η πρώτη ενέργεια που έχει διεξαχθεί αφορά την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση. Η ιστοσελίδα του Δήμου έχει αναβαθμιστεί σε τέτοιο βαθμό που δίνει τη δυνατότητα στους πολίτες του να αλληλοεπιδράσουν μαζί της με σκοπό την διευκόλυνση τους σε ποικίλες διοικητικές υπηρεσίες και την ενεργή ενασχόληση τους με θέματα που αφορούν την πόλη τους. Συγκεκριμένα, οι πολίτες του Δήμου Λάρισας έχουν την ευκαιρία μέσα από τον σύνδεσμο e- Υπηρεσίες να έχουν πρόσβαση στις εξής υπηρεσίες:

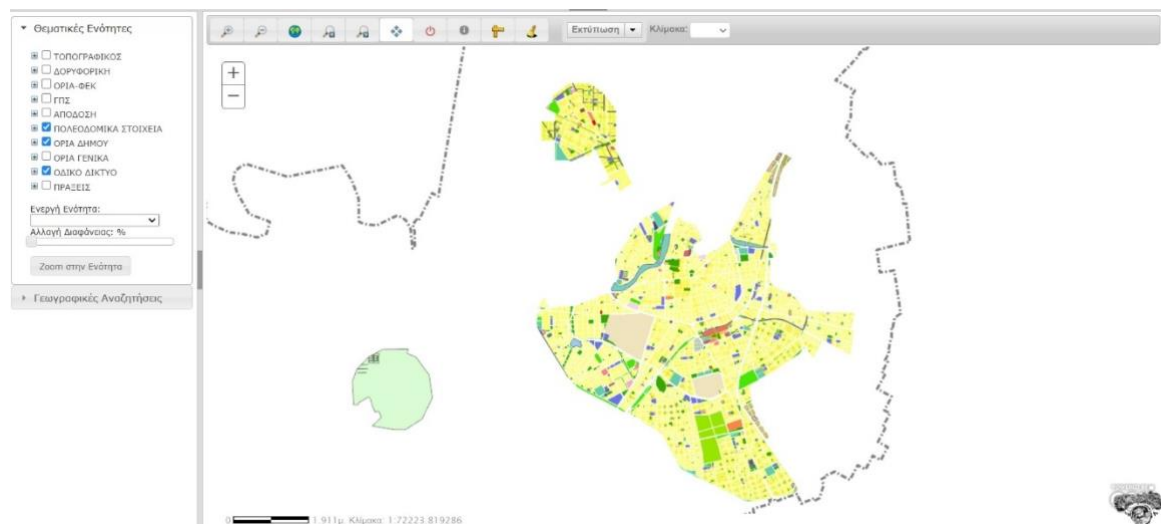
- Εγγραφή των πολιτών στο Πληροφοριακό Σύστημα
- Πληροφορίες σχετικές με τα Κ.Ε.Π. και τις διευθύνσεις εξυπηρέτησης πολιτών

- Εφαρμογές GIS του Δήμου, όπως ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τους κάδους ανακύκλωσης που υπάρχουν στην πόλη, προβολή πολεοδομικών δεδομένων του Δήμου, ημερολόγιο εκδηλώσεων, καταχώρηση εκδηλώσεων από τους πολίτες που λαμβάνουν χώρα εντός των ορίων του Δήμου και οδηγό της πόλης
- Δυνατότητα χρήσης της εφαρμογής NOVOVILLE με σκοπό την αποστολή αιτημάτων των πολιτών προς τον Δήμο
- Υπηρεσίες προς του πολίτες, όπως οδηγίες που σχετίζονται με ληξιαρχικά θέματα, πιστοποιητικά δημοτολογίου, πληρωμή κλήσεων Κ.Ο.Κ., δικαιολογητικά καταχώρησης ανελκυστήρων, δικαιολογητικά για άδειες καταστημάτων και δυνατότητα συμπλήρωσης ειδικής φόρμας για εθελοντική υπηρεσία
- Αιτήσεις Πολεοδομίας
- Πληροφορίες που σχετίζονται με το τμήμα Πρόνοιας όπως το Κοινωνικό τιμολόγιο της ΔΕΗ
- Ψηφιακή πλατφόρμα που αφορά θέματα δημοτικής κατάστασης, ρυθμίσεις οφειλών και υπηρεσίες δημοτικών τελών
- Ρυθμίσεις που βρίσκονται κάτω από την εποπτεία της Δημοτικής Αστυνομίας
- Ληξιαρχικές πράξεις
- Ψηφιακή πύλη gov.gr

Θα ήταν παράλειψη σε αυτό το σημείο να μην αναφερθεί η εφαρμογή YDROID από την εταιρεία OTS, την οποία αξιοποιεί η ΔΕΥΑ Λάρισας με σκοπό την γρήγορη και εύκολη λήψη των ενδείξεων που σχετίζονται από τα υδρόμετρα. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα στους πολίτες ηλεκτρονικής λήψης του λογαριασμού ύδρευσης, την πληρωμή των λογαριασμών και την έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών για διακοπές υδροδότησης [44].

Αναφορικά με τα ανοιχτά στο κοινό πολεοδομικά δεδομένα, έχουν καταχωρηθεί και πραγματοποιείται συντήρηση από τη διεύθυνση Πολεοδομίας σε συνδυασμό με το γραφείο Γεωγραφικών Πληροφοριών GIS. Αποτελεί μια διαδικτυακή πλατφόρμα η οποία περιλαμβάνει όρια δήμων (Οικισμών, εκλογικά διαμερίσματα, πολεοδομικές ενότητες, δημοτικών – τοπικών κοινοτήτων), ΦΕΚ έγκρισης, Πολεοδομικά στοιχεία (πολεοδομικές γραμμές, εγκεκριμένες τροποποιήσεις, πεζόδρομοι, κορυφές ΟΤ) και το οδικό δίκτυο (οδοί, σημεία διευθύνσεων, εγκεκριμένοι δρόμοι προϋπάρχοντες του 1923). Όλες οι παραπάνω πληροφορίες διακρίνονται στο χάρτη ανάλογα με την κλίμακα και με την επιλογή των απαραίτητων εντολών από την κατηγορία Θεματικές Ενότητες. Επιπλέον, στο αριστερό μέρος της εφαρμογής υπάρχει η

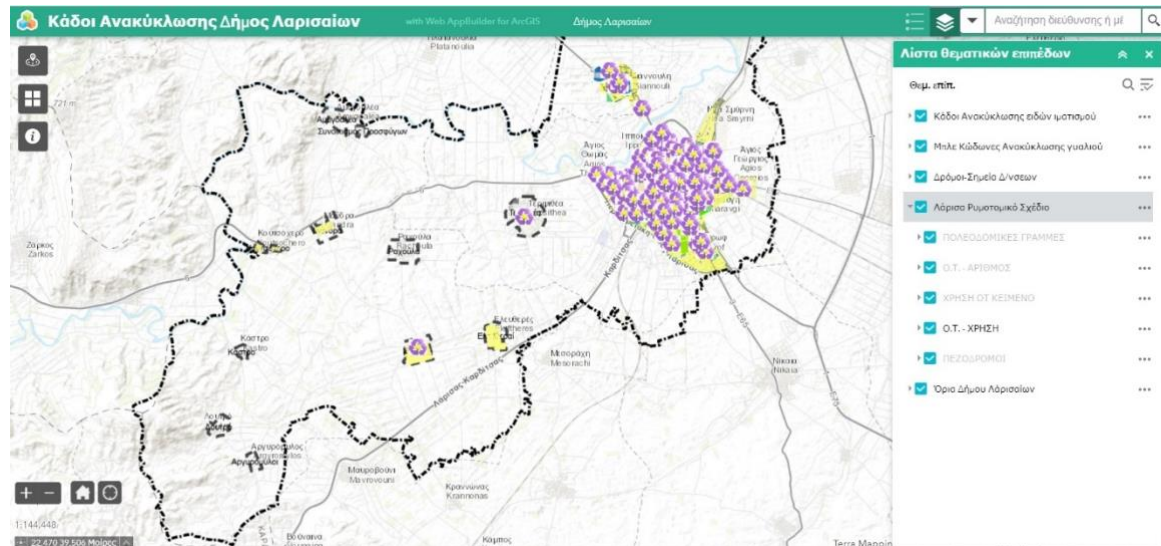
δυνατότητα αναζήτησης δεδομένων όπως διεύθυνση, συντεταγμένες, Ο.Τ., οικόπεδο και οδός. Στο κεντρικό μέρος της εφαρμογής υπάρχουν εργαλεία για μεγέθυνση και σμίκρυνση της εικόνας, επιλογή για πλήρης έκταση του δήμου, επιλογές περιήγησης μεταξύ των εκτάσεων που έχουν ήδη θεαθεί, μετακίνηση, αναγνώριση, μέτρηση, καθαρισμός γραφικών, εκτύπωση και επιλογή κλίμακας θέασης. Το εργαλείο της αναγνώρισης δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη, αφού επιλέξει το σημείο που τον ενδιαφέρει, να δει πολύ σημαντικές πληροφορίες που σχετίζονται με πολεοδομικά θέματα (δεδομένα σχετικά με την ένταξη της περιοχής σύμφωνα με το ΓΠΣ και της μελέτης πολεοδομίας), με ‘Όρους Δόμησης, με τροποποιήσεις που πήραν έγκριση σε κάθε ΟΤ και πληροφορίες που σχετίζονται με τα αντικείμενα επιλογής πάνω στο χάρτη.



Εικόνα 15 Εφαρμογή Πολεοδομικών Δεδομένων.

Πηγή: <https://gis.larissa-dimos.gr/poleodom/#>

Η διαδικτυακή εφαρμογή που σχετίζεται με την Ανακύκλωση Γυαλιού και Ιματισμού προσφέρει τη δυνατότητα στους χρήστες να εντοπίσουν τα ακριβή σημεία των κάδων στο χάρτη του δήμου. Επιπλέον, υπάρχει η επιλογή εισαγωγής διεύθυνσης και το σύστημα να εμφανίσει τους πιο κοντινούς κάδους μέσα στην επιλεγόμενη ακτίνα. Τα 500 μέτρα είναι η προκαθοριζόμενη ακτίνα, η ελάχιστη τιμή ακτίνας είναι τα 250 μέτρα, ενώ η μέγιστη τα 5000 μέτρα. Τέλος υπάρχει επιλογή με λίστα θεματικών επιπέδων όπου ο χρήστης εμφανίζει ή εξαφανίζει διάφορες επιλογές στο χάρτη.

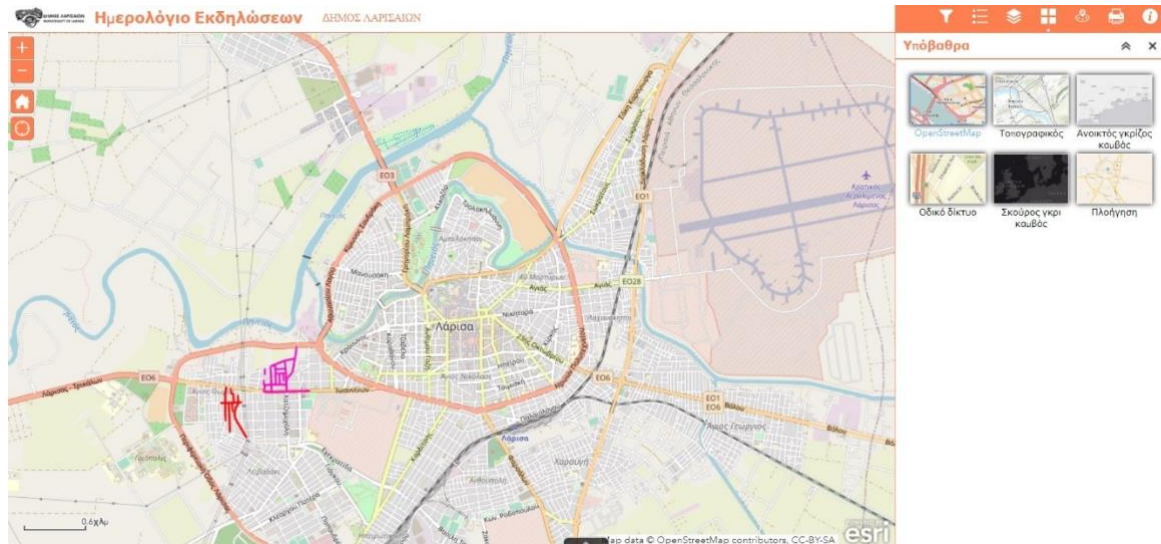


Εικόνα 16 Κάδοι Ανακύκλωσης Γυαλιού και Ιματισμού.

Πηγή: [https://gis.larissa-](https://gis.larissa-dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=042fa768c2ee42c5b7136c4efde1de35)

[dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=042fa768c2ee42c5b7136c4efde1de35](https://gis.larissa-dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=042fa768c2ee42c5b7136c4efde1de35)

Η εφαρμογή Ημερολόγιο Εκδηλώσεων έχει ως σκοπό την απεικόνιση εκδηλώσεων που έχουν καταχωρίσει χρήστες και έχουν περάσει από διαδικασία έγκρισης από τους διαχειριστές της εφαρμογής. Ακόμη, εμφανίζονται διακοπές ύδρευσης, ηλεκτρικού ρεύματος και κυκλοφορίας σε δρόμους της πόλης. Στο αριστερό μέρος της εφαρμογής υπάρχουν επιλογές μεγέθυνσης και σμίκρυνσης του χάρτη, επιλογή για την εμφάνιση της προκαθορισμένης έκτασης του χάρτη και εύρεσης τοποθεσίας. Στο δεξιό τμήμα της εφαρμογής υπάρχει η επιλογή φίλτρων που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης και να εφαρμοστούν στο χάρτη, εμφανίζοντας τις πληροφορίες που ικανοποιούν τα κριτήρια επιλογής. Διαθέτει υπόμνημα που επεξηγεί τα δεδομένα που εμφανίζονται στο χάρτη. Υπάρχει λίστα με θεματικά επίπεδα στα οποία ο χρήστης πραγματοποιεί τις επιλογές που ικανοποιούν το ζητούμενο. Υπάρχει επιλογή υπόβαθρων, έτσι ο χρήστης επιλέγει μεταξύ έξι διαφορετικών εμφανίσεων του χάρτη. Επιπλέον, υπάρχει εντοπισμός τοποθεσίας του χρήστη και ειδικό πεδίο που μπορεί να εισάγει την επιθυμητή διεύθυνση για να του εμφανιστούν οι διαθέσιμοι κάδοι ανάλογα με την ακτίνα που έχει ορίσει. Η προκαθορισμένη τιμή για την ακτίνα είναι τα 500 μέτρα, η ελάχιστη είναι τα 0 μέτρα και η μέγιστη τα 15000 μέτρα. Τέλος, η εφαρμογή προσφέρει τη δυνατότητα εκτύπωσης και πληροφορίες ανάπτυξης της εφαρμογής.



Εικόνα 17 Ημερολόγιο Εκδηλώσεων.

Πηγή: [https://gis.larissa-](https://gis.larissa-dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=1bd14d5b1dee4eb783eae431a27e7f27)

[dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=1bd14d5b1dee4eb783eae431a27e7f27](https://gis.larissa-dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=1bd14d5b1dee4eb783eae431a27e7f27)

Η καταχώρηση εκδήλωσης αποτελεί μια εφαρμογή όπου οι χρήστες μπορούν να εισάγουν την εκδήλωση που επιθυμούν, συμπληρώνοντας κάποια στοιχεία. Συγκεκριμένα, ο χρήστης εισάγει την τοποθεσία της εκδήλωσης, τον τίτλο της, την κατηγορία της, μια σύντομη περιγραφή, περιγραφή τοποθεσίας, τηλέφωνο επικοινωνίας, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ημερομηνία και ώρα έναρξης και λήξης της εκδήλωσης και αν η εκδήλωση οργανώνεται από το δήμο. Όλα τα παραπάνω στοιχεία αποτελούν υποχρεωτικές καταχωρήσεις. Στη συνέχεια, υπάρχουν προαιρετικές επιλογές καταχώρησης όπως το URL της εκδήλωσης, ο χώρος της εκδήλωσης, η διεύθυνση του χώρου, ο χορηγός της εκδήλωσης, ονοματεπώνυμο του υπεύθυνου επικοινωνίας, αντίτιμο εισόδου και επιλογή για ανέβασμα κάποιου αρχείου σχετικό με την εκδήλωση.

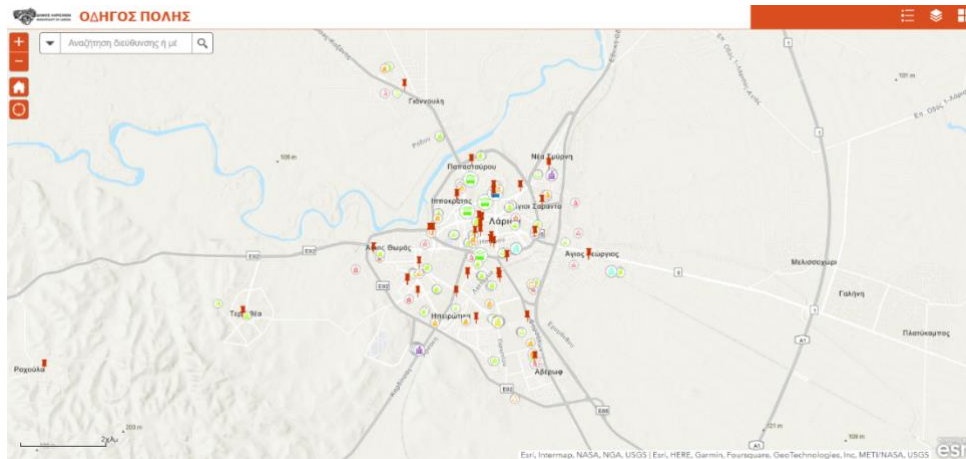
The image displays three sequential screenshots of a web application interface for reporting a complaint (Καταχώρηση Εκδήλωσης) in Larissa. The first screenshot shows a map of Larissa with a red location marker and a text box for the complaint title. The second screenshot shows a form with fields for location, category, and contact information. The third screenshot shows a form for date and time, a dropdown for priority, and a 'Submit' button.

Εικόνα 18 Καταχώρηση Εκδήλωσης.

Πηγή:

<https://survey123.arcgis.com/share/b1486de3135246c08eb8dfdc86c5670d?portalUrl=https://gis.larissa-dimos.gr/portal>

Ο Οδηγός Πόλης αποτελεί μια εφαρμογή η οποία εμφανίζει στο χάρτη του δήμου διάφορα σημεία ενδιαφέροντος όπως δημοτικές υπηρεσίες, σχολεία και θέσεις στάθμευσης. Στη γραφική διεπαφή του συστήματος και συγκεκριμένα στο δεξιά τμήμα της παρέχονται επιλογές που αφορούν την εμφάνιση υπομνήματος, λίστα θεματικών επιπέδων και επιλογή μεταξύ ενός πλήθους υποβάθρων. Στο αριστερό τμήμα της υπάρχουν τα εργαλεία της μεγέθυνσης και σμίκρυνσης του χάρτη, την προκαθορισμένη έκταση και της δυνατότητας εντοπισμού τοποθεσίας του χρήστη. Τέλος, υπάρχει πλαίσιο αναζήτησης της επιθυμητής διεύθυνσης.



Εικόνα 19 Οδηγός Πόλης.

Πηγή: <https://gis.larissa-dimos.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=5bb5f8a0e61343e7bfd77491554e561f>

Στη συνέχεια σχετικά με την Έξυπνη Διαβίωση και τον πολιτισμό, η Δημοτική Πινακοθήκη της πόλης έχει προχωρήσει σε ενέργειες ψηφιοποίησης των έργων, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο στους πολίτες αλλά και σε οποιονδήποτε άλλον επισκέπτη επιθυμεί να παρακολουθήσει τα έργα ψηφιακά [45].

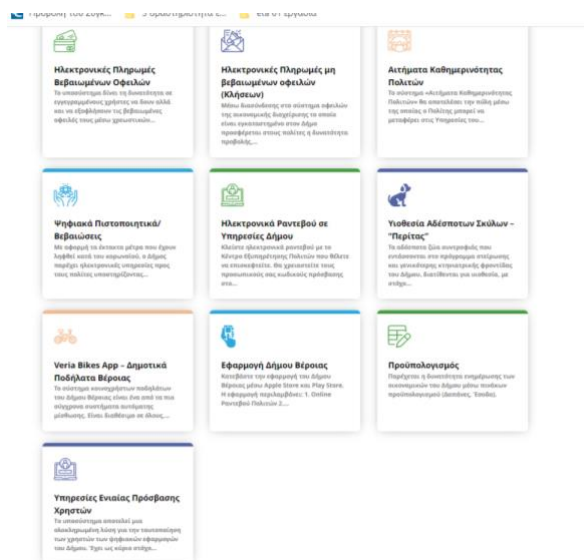
Στον τομέα της κινητικότητας ο δήμος Λαρισαίων έχει υλοποιήσει την δράση για την είσοδο σε πεζοδρόμους. Ένα μεγάλο μέρος της πόλης αποτελείται από πεζόδρομους οπότε η συγκεκριμένη ενέργεια διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τους πολίτες που θέλουν να έχουν πρόσβαση σε αυτούς. Η τεχνολογία που έχει χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση του συγκεκριμένου έργου είναι τα βυθιζόμενα κολωνάκια, μια κάμερα με σκοπό την παρακολούθηση και ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου. Ανάλογα με το αν ο οδηγός έχει άδεια διέλευσης, η κάμερα σκανάρει τις πληροφορίες και δίνει την εντολή για πρόσβαση. Για να μπορέσει ένας πολίτης να αποκτήσει το δικαίωμα πρόσβασης στους πεζοδρόμους θα πρέπει να εισέλθει στην εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί για αυτόν τον σκοπό. Ο ενδιαφερόμενος εισέρχεται στην εφαρμογή και επιλέγει την αίτηση πρόσβασης ανάλογα με το τμήμα της πόλης που βρίσκεται ο πεζόδρομος και επιθυμεί την πρόσβαση σε αυτόν. Για να γίνει δεκτή η αίτηση από τους υπεύθυνους του Δήμου χρειάζεται ο αιτών να πληροί κάποιες προϋποθέσεις [46].

Επιπλέον, στο πλαίσιο του ίδιου τομέα ο Δήμος είναι ένα βήμα πριν από την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης στάθμευσης. Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί είναι αυτή των

αισθητήρων που στηρίζονται στον μαγνητισμό, οι οποίοι τοποθετούνται σε κάθε θέση στάθμευσης και ειδοποιούν τον Δήμο και τους οδηγούς ως προς τη διαθεσιμότητα.

4.1.5 Η περίπτωση της Βέροιας

Η πόλη της Βέροιας τα τελευταία χρόνια έχει πραγματοποιήσει πολλές ενέργειες με σκοπό τον μετασχηματισμό της σε έξυπνη πόλη. Αρχικά, έχει υλοποιηθεί ιστότοπος (<http://eservices.veria.gr/>) ο οποίος περιλαμβάνει καινοτόμες εφαρμογές που ενισχύουν αποτελεσματικά την εξυπηρέτηση των πολιτών και αυξάνει το αίσθημα τους για ενεργή συμμετοχή. Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες που περιλαμβάνει η εν λόγω ιστοσελίδα είναι οι ηλεκτρονικές πληρωμές βεβαιωμένων και μη οφειλών, καταχώρηση αιτημάτων από πολίτες, έκδοση ψηφιακών πιστοποιητικών, κλείσιμο ηλεκτρονικών ραντεβού σε δημοτικές υπηρεσίες, υπηρεσία σχετικά με την υιοθέτηση αδέσποτων ζώων, εφαρμογή για μίσθωση ποδηλάτων, πληροφορίες σχετικές με την εφαρμογή για κινητές συσκευές που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια διαχείρισης υπηρεσιών του δήμου, ενημέρωση των πολιτών για τον προϋπολογισμό του δήμου (δαπάνες, έσοδα) και πρόσβαση στο σύστημα ταυτοποίησης των χρηστών [47].



Εικόνα 20 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες.

Πηγή: <https://eservices.veria.gr/#choices>

Συγκεκριμένα, η υπηρεσία ηλεκτρονικών πληρωμών παρέχει την ευκαιρία στους χρήστες την εξόφληση επιβεβαιωμένων οφειλών και κλήσεων Κ.Ο.Κ. με βάση το ΑΦΜ τους. Η υπηρεσία Ψηφιακά Πιστοποιητικά – Βεβαιώσεις απλοποιεί την διαδικασία έκδοσης εγγράφων

σε ελάχιστο χρόνο με απομακρυσμένο τρόπο. Οι δημότες Βέροιας με τη χρήση της εφαρμογής «Ηλεκτρονικό Ραντεβού» μπορούν μέσα από απλά βήματα να κλείσουν ραντεβού με την δημοτική υπηρεσία που τους ενδιαφέρει ανάλογα με τη διαθεσιμότητα και να ενημερωθούν για τα απαραίτητα έγγραφα που θα πρέπει να έχουν μαζί τους. Η εφαρμογή «Περίτας» αποτελεί μια πρωτότυπη δράση υιοθεσίας αδέσποτων ζώων που φιλοξενούνται στο Δημοτικό Καταφύγιο. Υπάρχουν επιλογές αναδοχής ζώων, μόνιμης υιοθεσίας, εθελοντισμός και προσφορά τροφών και φαρμάκων με σκοπό την φροντίδα των ζώων. Η υπηρεσία «Προϋπολογισμός» εμφανίζει όλα τα έσοδα και τις δαπάνες του Δήμου, προσφέροντας τη δυνατότητα της γρήγορης αναζήτησης. Τέλος, προσφέρονται πληροφορίες για την εφαρμογή «Veria Bikes App» και η εφαρμογή του Δήμου που περιλαμβάνει όλες τις παραπάνω υπηρεσίες και προορίζεται για κινητές συσκευές.

Η κινητή εφαρμογή «Veria Bikes App» αποτελεί ένα καινοτόμο σύστημα μίσθωσης κοινόχρηστων ποδηλάτων. Ο χρήστης μπορεί με τη βοήθεια ενός QR κώδικα να ξεκλειδώσει το ποδήλατο που επιθυμεί, σαρώνοντας τον με κατάλληλο λογισμικό από το κινητό υπολογιστικό του σύστημα. Μέσα από τον χάρτη που διαθέτει η εφαρμογή ο χρήστης εντοπίζει το σημείο που τον βολεύει και η εφαρμογή εμφανίζει τον αριθμό διαθέσιμων ποδηλάτων. Αφού επιλεγεί το ποδήλατο η εφαρμογή μεταφέρει αυτόματα τον χρήστη στους χάρτες που είναι ενσωματωμένοι με τη συσκευή του και εμφανίζεται η διαδρομή για να μπορέσει να το παραλάβει. Η συγκεκριμένη εφαρμογή διατίθεται σε λογισμικό Android και iOS.

Παράλληλα, η εφαρμογή του Δήμου Βέροιας είναι εμπλουτισμένη με τις υπηρεσίες on-line ραντεβού, τα νέα και τις διακηρύξεις που αφορούν το Δήμο, χρήσιμα τηλέφωνα, ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση ικανοποίησης του πολίτη, οδηγό προστασίας του πολίτη, υπηρεσία έκδοσης ψηφιακών πιστοποιητικών και δημιουργία αιτήματος για κάποιο πρόβλημα.

4.2 Πόλεις πιο προχωρημένες σε έξυπνες λειτουργίες

4.2.1 Η περίπτωση της Θεσσαλονίκης

Η Θεσσαλονίκη βρίσκεται μεταξύ των έξυπνων πόλεων της Ελλάδας και γενικότερα της Ευρώπης που καινοτομούν στα έξυπνα συστήματα και ειδικότερα στον τομέα της έξυπνης κινητικότητας. Ήδη από το 2014 λειτουργεί το Σύστημα Διαχείρισης Αστικής Κινητικότητας και Ελέγχου Κυκλοφορίας της Θεσσαλονίκης. Μέσω του ιστότοπου

<https://www.mobithess.gr/>, ο Δήμος προσφέρει στους πολίτες του καινοτόμες και πρωτοποριακές υπηρεσίες με σκοπό τη βέλτιστη μετακίνηση τους. Το συγκεκριμένο σύστημα είναι μια συλλογική προσπάθεια της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, του Ινστιτούτου Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών, του Δήμου Θεσσαλονίκης, του Συμβουλίου Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης, του Εθνικού Αστεροσκοπίου και Νορβηγικού Ινστιτούτου Μεταφορών ΤΟΙ. Το συγκεκριμένο έργο έχει χρηματοδοτηθεί 50% από τις χώρες τις Ισλανδίας, Νορβηγίας και Λιχτενστάιν διαμέσου του μηχανισμού «Ευρωπαϊκός Οικονομικός Χώρος» και 50% από Εθνικούς Πόρους.



Εικόνα 21 Κέντρο Αστικής Κινητικότητας και Ελέγχου Κυκλοφορίας Θεσσαλονίκης.

Πηγή: <http://www.mobithess.gr/>

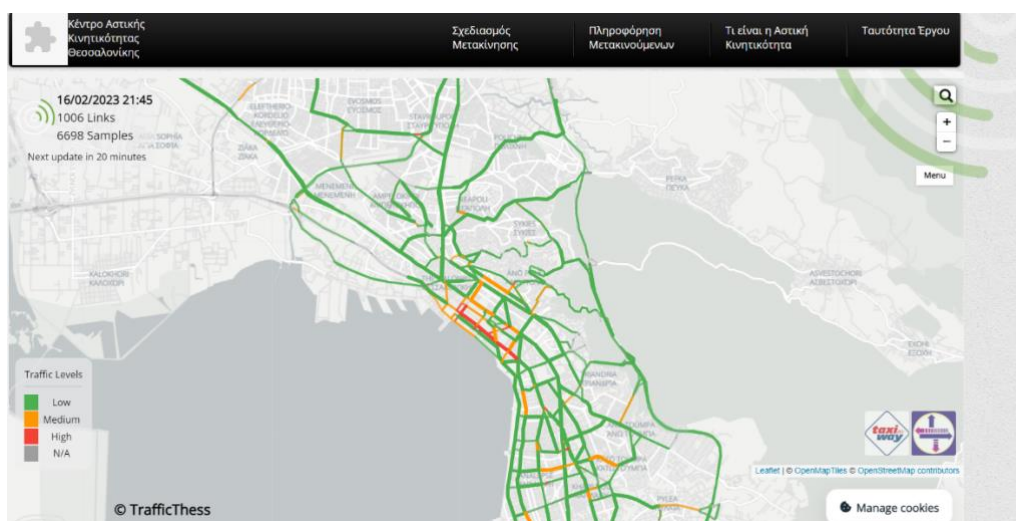
Ο στόχος του είναι αφενός να προωθήσει τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και να υπάρχουν προτάσεις εναλλακτικής μετακίνησης, προστατεύοντας το περιβάλλον και αφετέρου να βοηθήσει τους πολίτες να κινούνται όσο το δυνατόν καλύτερα. Το συγκεκριμένο σύστημα δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη άμεσης εμπλοκής του στο σχεδιασμό της μετακίνησης του, έτσι η ενεργή συμμετοχή του στην ενίσχυση της ποιότητας των μετακινήσεων και του περιβάλλοντος είναι εμφανής. Χωρίζεται σε δύο επιμέρους τμήματα, το είναι το Κέντρο Αστικής Κινητικότητας και το άλλο τμήμα είναι το Κέντρο ελέγχου και Κυκλοφορίας.

Οι υπηρεσίες του Κέντρου Αστικής Κινητικότητας είναι η παροχή σχεδιασμού μετακίνησης, πληροφόρηση μετακινούμενων, γνωριμία με την έννοια της Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας. Η υπηρεσία σχεδιασμός μετακίνησης ο χρήστης επιλέγει τα κριτήρια που επιθυμεί και εμφανίζεται η βέλτιστη διαδρομή για τον προορισμό που έχει ορίσει. Ταυτόχρονα,

ο χρήστης επιλέγει το μεταφορικό μέσο που θα χρησιμοποιήσει για τη μετακίνησή του. Οι επιλογές του μέσου είναι: οι Δημόσιες συγκοινωνίες, το αυτοκίνητο, πεζός και συνδυασμένη μετακίνηση.

Η επιλογή του κάθε μεταφορικού μέσου προσφέρει επιπλέον ενέργειες. Οι Δημόσιες Συγκοινωνίες έχουν την δυνατότητα ορισμού της απόστασης περπατήματος ανάμεσα στα 100, 200 και 300 μέτρα. Οι διαδρομές που εμφανίζονται έχουν τη μορφή απεικόνισης σε χάρτη και διαδραστικής διαδρομής. Η δρομολόγηση με την επιλογή του αυτοκινήτου παρέχει την ευκαιρία στον χρήστη να επιλέξει τη γρηγορότερη, κοντινότερη, περιβαλλοντικά φιλικότερη ή οικονομικότερη διαδρομή. Ο χρόνος δρομολόγησης υπολογίζεται από πραγματικά δεδομένα των κυκλοφοριακών συνθηκών που λαμβάνουν χώρα στους δρόμους της πόλης. Η συνδυασμένη μετακίνηση αποτελεί συγκερασμό μετακίνησης του χρήστη με το όχημα του αλλά και με οποιαδήποτε άλλο μέσο το οποίο είναι διαθέσιμο στην εφαρμογή.

Η υπηρεσία πληροφόρηση μετακινουμένων δίνει πολύ σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την κυκλοφορία στην πόλη. Ενημερώνει τον χρήστη για την κατάσταση που επικρατεί κάθε στιγμή στο οδικό δίκτυο και πραγματοποιεί προβλέψεις για το τί θα συμβεί την υπόλοιπη μέρα και το παρουσιάζει με χρωματική βαθμονόμηση ανάλογα με την κίνηση που επικρατεί. Παράλληλα, με την ίδια φιλοσοφία ενημερώνει τον χρήστη και για την περιβαλλοντική επιβάρυνση σύμφωνα με την κυκλοφορία τη δεδομένη στιγμή. Τέλος, εμφανίζονται πληροφορίες σχετικές με σημεία ενδιαφέροντος που έχει επιλέξει ο χρήστης, καθώς και πληροφορίες για τις στάσεις και τις γραμμές των αστικών λεωφορείων.



Εικόνα 22 Ενημέρωση κυκλοφορίας.

Πηγή: <http://www.mobithess.gr/TrafficInfo.aspx>

Σχετικά με την υπηρεσία γνωριμία με την έννοια της Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας, ο χρήστης κατανοεί μέσα από ένα πλήθος πληροφοριών την συγκεκριμένη έννοια και ταυτόχρονα μπορεί να δοκιμάσει τις γνώσεις που αποκόμισε μέσα από σταυρόλεξα, ερωτηματολόγια και διαδραστικά παιχνίδια.

Οι λειτουργίες που παρέχει το Κέντρο Ελέγχου και Κυκλοφορίας η εκτίμηση του κυκλοφοριακού ρυθμού της πόλης με δυναμικό τρόπο για μεταγενέστερα διαστήματα της μέρας, διαχείριση γεγονότων που συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο, υπολογισμός και επικύρωση των χρόνων μετακίνησης, δυναμική λειτουργία των φωτεινών σηματοδοτών σύμφωνα με τις ενδεικτικές συνθήκες κυκλοφορίας στο αστικό κέντρο της πόλης και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δυναμικής λειτουργίας των φωτεινών σηματοδοτών.

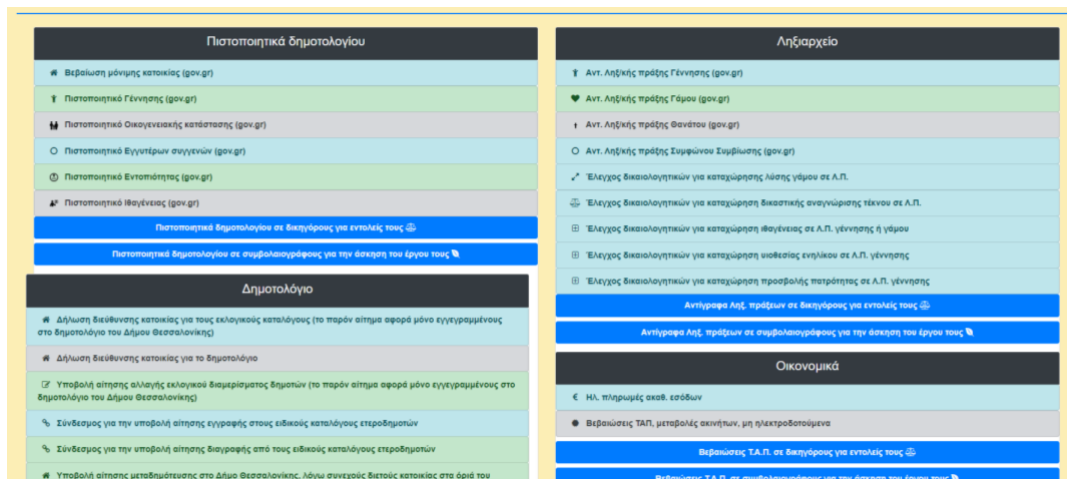
Σημαντική συνεισφορά στην έξυπνη κινητικότητα προσφέρει το σύστημα Ελεγχόμενης Στάθμευσης Thesi. Σκοπός του είναι να δώσει λύση στο δύσκολο ζήτημα της στάθμευσης μέσα στην πόλη και να εξαλείψει την παράνομη στάθμευση. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι μόνιμοι κάτοικοι στις περιοχές που εφαρμόζεται το σύστημα THESI, οι μόνιμοι κάτοικοι έχουν τη δυνατότητα να σταθμεύσουν δωρεάν. Λειτουργεί παράλληλα με την εφαρμογή για κινητές συσκευές PP η οποία παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να παρκάρει το όχημα του σε μία διαθέσιμη θέση, η οποία εμφανίζεται στον ενσωματωμένο χάρτη. Επίσης, επιλέγει τη διάρκεια στάθμευσης και η πληρωμή πραγματοποιείται ηλεκτρονικά.

Στον τομέα της έξυπνης διακυβέρνησης ο Δήμος Θεσσαλονίκης έχει αναπτύξει πλήθος υπηρεσιών με σκοπό την απλούστευση της επικοινωνίας των πολιτών και των επιχειρήσεων με τους φορείς. Οι υπηρεσίες που εντάσσονται στο παραπάνω πλαίσιο είναι οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες, η υπηρεσία βελτιώνω την πόλη μου, η ανοιχτή διακυβέρνηση και το σύστημα γεωχωρικών πληροφοριών. Η ενότητα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (e-services), η οποία είναι μέρος της επίσημης ιστοσελίδας της πόλης, χαρακτηρίζεται από δυναμικότητα, ώστε να ενισχύονται οι ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες και να υλοποιούνται καινούριες, αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία τους. Οι υπηρεσίες που παρέχονται χωρίζονται σε κατηγορίες, ανάλογα με τον φορέα που απευθύνονται.

Ειδικότερα:

- Πιστοποιητικά Δημοτολογίου
- Ληξιαρχείο
- Δημοτολόγιο

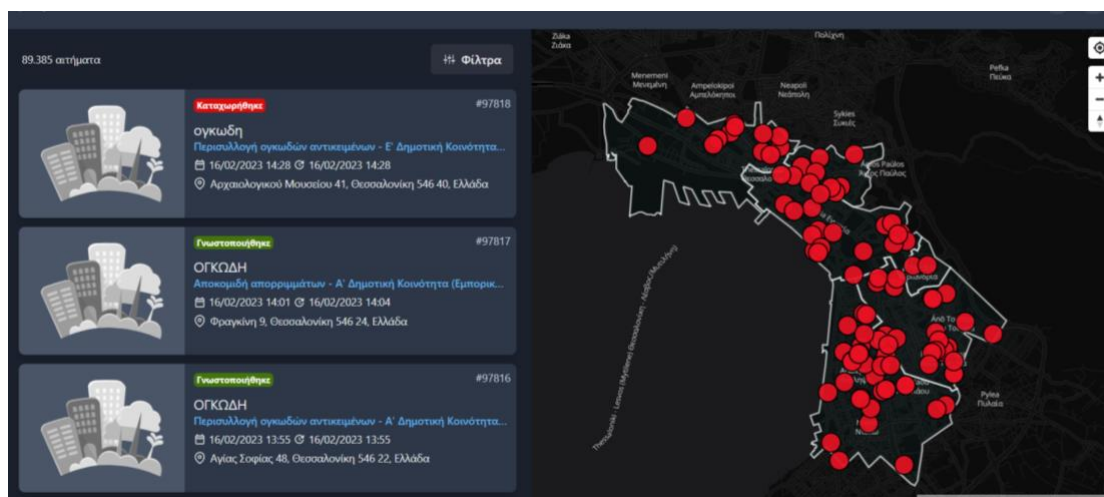
- Οικονομικά



Εικόνα 23 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες.

Πηγή: <https://opengov.thessaloniki.gr/opengov/eservices/citizens/>

Η υπηρεσία «Βελτιώνω την Πόλη μου», η οποία παρέχεται επίσης από την επίσημη ιστοσελίδα της πόλης παρέχει τη δυνατότητα εισαγωγής αιτημάτων από τους πολίτες σχετικά με ζητήματα που προκύπτουν στο κέντρο της πόλης και επιπλέον ενημερώνονται από τον ψηφιακό χάρτη με επισήμανση σημείων για τα ζητήματα που έχουν καταχωρηθεί και εάν έχουν επιλυθεί ή βρίσκονται στη διαδικασία επίλυσης. Το αριστερό τμήμα της ψηφιακής υπηρεσίας παρέχει ταξινομημένα όλα τα αιτήματα που έχουν καταχωρηθεί από τους πολίτες, την οδό και την κατάσταση τους.

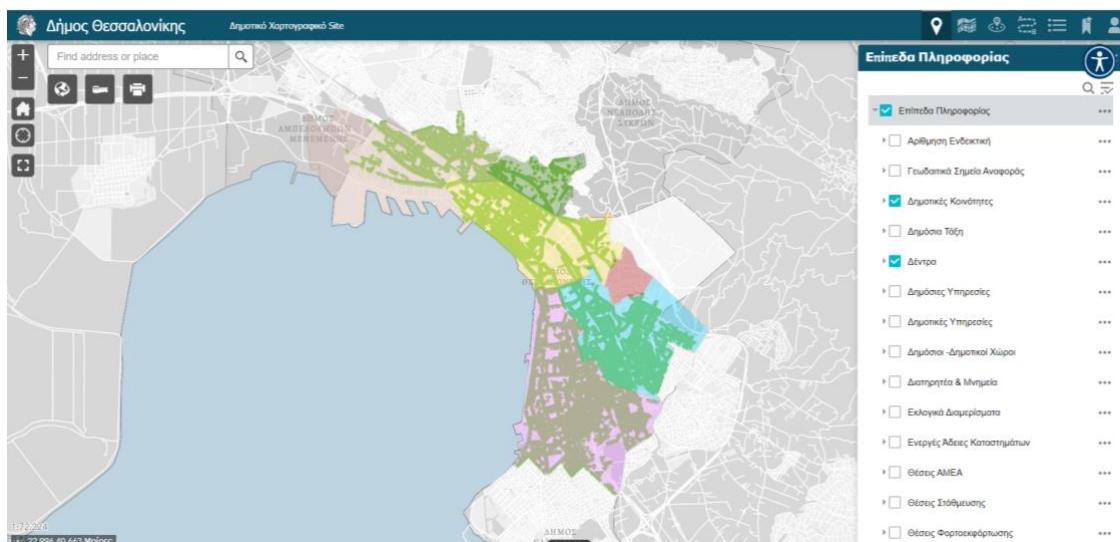


Εικόνα 24 Υπηρεσία Βελτιώνω την Πόλη μου.

Πηγή: <https://opengov.thessaloniki.gr/opengov/eservices/citizens/>

Η ανοιχτή διακυβέρνηση περιλαμβάνει υπηρεσίες που δίνουν την δυνατότητα στον πολίτη να ενημερώνεται για στοιχεία και στατιστικά διάφορων τομέων που αφορούν την οικονομία, την εκπαίδευση, τη δημόσια διοίκηση, τον πολιτισμό, την υγεία, το περιβάλλον και τον τουρισμό. Μάλιστα, πραγματοποιείται αναπαράσταση των στοιχείων σε χάρτη με χρωματική κατηγοριοποίηση ή μέσω γραφημάτων.

Το σύστημα γεωχωρικών πληροφοριών χρησιμεύει για να δίνει σημαντικές πληροφορίες στους πολίτες μέσω ψηφιακού χάρτη. Οι πληροφορίες που είναι διαθέσιμες για προβολή είναι οι δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες, δημόσιοι και δημοτικοί χώροι, εκλογικά διαμερίσματα, θέσεις στάθμευσης, λαϊκές αγορές, περίπτερα, πιάτσες ταξί, σχολεία, μνημεία, δέντρα και πολλά άλλα επίπεδα πληροφορίας. Επιπλέον, εμφανίζονται πολεοδομικές πληροφορίες. Διαθέτει αναζήτηση συγκεκριμένης διεύθυνσης για να εμφανιστούν οι επιθυμητές πληροφορίες κοντά στην οριζόμενη τοποθεσία. Ακόμη, διαθέτει σύστημα πλοήγησης.



Εικόνα 25 Σύστημα Γεωχωρικών Πληροφοριών.

Πηγή: <https://maps.thessaloniki.gr/public/>

Στο πλαίσιο του ευφυούς περιβάλλοντος ο δήμος Θεσσαλονίκης έχει προσχωρήσει στην υιοθέτηση του GreenTree. Πρόκειται για ένα σύνολο από εφαρμογές που προορίζονται για tablets έχοντας σκοπό τη συλλογή πληροφοριών με άμεσο και απλό τρόπο για την διαχείριση του αστικού πράσινου. Οι υπηρεσίες του πακέτου εφαρμογών που προσφέρει το GreenTree είναι η δημιουργία μητρώου δέντρων, ψηφιακός χάρτης απεικόνισης του μητρώου που έχει δημιουργηθεί, πλατφόρμα η οποία ασχολείται με την διαχείριση αστικού πρασίνου, στοιχεία στατιστικού περιεχομένου και εντοπισμός του επιπέδου δεσμευμένου άνθρακα [48].

Στον τομέα της έξυπνης διαβίωσης ο Δήμος Θεσσαλονίκης παρέχει στους πολίτες και στους επισκέπτες της μια πολύ χρήσιμη εφαρμογή, την IMC THESSALONIKI. Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι προσαρμοσμένη στο Δήμο και διασυνδεδεμένη με την διαδικτυακή εφαρμογή «Βελτιώνω την Πόλη μου». Ο χρήστης μπορεί να αναφέρει κάθε είδους ζήτημα το οποίο υφίσταται σε ένα σημείο της πόλης.

4.2.2 Η περίπτωση των Τρικάλων

Η πόλη των Τρικάλων με πλήθος εφαρμογών και με διάχυτη την χρήση της τεχνολογίας σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής των πολιτών, αποτελεί την πρώτη έξυπνη πόλη της Ελλάδας. Οι δράσεις της με σκοπό τον μετασχηματισμό της σε έξυπνη πόλη ξεκίνησαν από το 2004. Σημαντικές καινοτομίες αναπτύσσονται και εφαρμόζονται με σκοπό τη βελτίωση του επιπέδου ζωής.

Δύο σημαντικά προγράμματα που έχουν αναπτυχθεί στο Δήμο είναι ο e-dialogos και ο ΔΗΜΟΣΘεΝΗΣ. Και τα δύο εντάσσονται στο πλαίσιο της έξυπνης διακυβέρνησης. Το πρόγραμμα e-dialogos δίνει τη δυνατότητα στους δημότες να συμμετέχουν με ενεργό τρόπο στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Παράλληλα, παρέχεται η ευκαιρία στο Δήμο να συνεργαστεί με άρτιο τρόπο με τους πολίτες με σκοπό τη χάραξη πολιτικών δράσεων. Τα εργαλεία που χρησιμοποιεί ο δήμος γι' αυτόν τον σκοπό είναι οι Ηλεκτρονικές Δημοσκοπήσεις, συλλογή Ηλεκτρονικών Υπογραφών και συμμετοχή σε Ηλεκτρονικές Διαβουλεύσεις.

Το πρόγραμμα ΔΗΜΟΣΘεΝΗΣ είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση των πολιτών και τη διαχείριση παραπόνων που αφορούν το Δήμο. Μερικά από τα προβλήματα που διευθετούνται μέσω του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η αντικατάσταση λαμπτήρων, αποκομιδή απορριμμάτων, καθαρισμός από κλαδιά, καθαρισμός σχολείων, περισυλλογή αδέσποτων και προβλήματα αποχέτευσης.

Στο πλαίσιο της έξυπνης διακυβέρνησης εντάσσεται και το έργο πολεοδομίας GIS. Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελεί ένα ολοκληρωμένο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών το οποίο δημιουργεί ένα ψηφιακό περιβάλλον που έχει ως στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών και του Δήμου. Οι λειτουργίες που παρέχονται στους πολίτες και τις επιχειρήσεις είναι η παροχή πληροφοριών σχετικά με έργα ολοκληρωμένα και μη, εκδοθείσες άδειες και τα διαθέσιμα ακίνητα. Ενώ οι λειτουργίες που παρέχονται στις αρμόδιες υπηρεσίες είναι η άρτια

διαχείριση αιτημάτων των πολιτών, υποστήριξη σε θέματα πολεοδομικών διαδικασιών και υποστήριξη σε λήψη αποφάσεων.

Σημαντικό έργο αποτελούν τα ειδικά μηχανήματα e-ΚΕΠ τα οποία είναι αυτοματοποιημένα και έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες, βάζοντας ο ενδιαφερόμενος την κάρτα δημότη στην κατάλληλη υποδοχή. Ο δημότης μπορεί να εκτυπώσει έγγραφα όπως δημοτική ενημερότητα και διάφορους τύπους πιστοποιητικών μέσα από απλά βήματα.



Εικόνα 26 e-ΚΕΠ.

Πηγή: <https://www.defence-point.gr/news/dimos-trikkaion-24ori-parochi-vpiresion-stoys-dimotes-me-to-e-kep>

Στο πλαίσιο της έξυπνης κινητικότητας ο Δήμος Τρικάλων πρωτοπορεί με εφαρμογές που χαρακτηρίζονται από το στοιχείο της καινοτομίας. Έχει υλοποιηθεί σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών. Τοποθετείται ειδικός ηλεκτρονικός εξοπλισμός στον φωτεινό σηματοδότη ο οποίος όταν αντιληφθεί κάποιο πρόβλημα ενημερώνει το κέντρο ελέγχου ή αποστέλλει SMS στον αρμόδιο υπάλληλο.

Επιπλέον, σημαντικές υλοποιήσεις έχουν γίνει και στον τομέα διαχείρισης των δημοτικών συγκοινωνιών. Με τη χρήση επαγωγικών βρόγχων πραγματοποιείται διαχείριση των κυκλοφοριακών δεδομένων της πόλης. Συγκεκριμένα, γίνεται ενημέρωση των πολιτών για την κυκλοφοριακή κίνηση μέσα από την παρατήρηση του στόλου και του δικτύου των αστικών λεωφορείων. Θα ήταν παράληψη, να μην αναφερθεί η λειτουργία των έξυπνων στάσεων που ενημερώνουν τον πολίτη με ακρίβεια για τα δρομολόγια και τις καθυστερήσεις.

Στο Δήμο Τρικάλων λειτουργεί Σύστημα Ελεγχόμενης Στάθμευσης. Ο πολίτης αν δεν ανήκει στις κατηγορίες του μόνιμου κατοίκου και ΑΜΕΑ τότε θα πρέπει μέσω της ειδικής εφαρμογής για κινητές συσκευές να επιλέξει το χρόνο στάθμευσης, να συμπληρώσει τον αριθμό πινακίδας και στη συνέχεια να πληρώσει το αντίτιμο.

Στο πλαίσιο του έξυπνου περιβάλλοντος ο Δήμος Τρικάλων έχει αναπτύξει την έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων. Με την τοποθέτηση αισθητήρων το κέντρο αποκομιδής ενημερώνεται για τον αν οι κάδοι είναι γεμάτοι από απορρίμματα. Στόχος της συγκεκριμένης δράσης είναι η εξοικονόμηση χρόνου του δρομολογίου των απορριμματοφόρων και η άμεση συγκομιδή των απορριμμάτων.

4.2.3 Η περίπτωση της Αθήνας

Ο Δήμος Αθηναίων με σκοπό να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, εισάγοντας την καινοτομία σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο, έχει αναλάβει μια σειρά από ενέργειες με κεντρικό πυρήνα την χρήση των νέων τεχνολογιών. Το γενικό πλαίσιο των δράσεων κατευθύνεται από τρεις πυλώνες. Ο πρώτος αφορά τις προσπάθειες αναπροσαρμογής των εσωτερικών υπηρεσιών του Δήμου, όπως η ψηφιακή υπογραφή, η μισθοδοσία και μητρώα πολιτών. Ο δεύτερος πυλώνας αφορά τις προσπάθειες ενίσχυσης των υπηρεσιών που προσφέρονται στους πολίτες διαμέσου της ψηφιακής πύλης του Δήμου. Τέλος ο τρίτος πυλώνας αφορά τις προσπάθειες για μετασχηματισμό του Δήμο Αθηναίων σε έξυπνη πόλη, χρησιμοποιώντας τις νέες τεχνολογίες σε ευρύτερη κλίμακα, όπως η εγκατάσταση ασύρματου δικτύου σε όλες τις συνοικίες του Δήμου και η τοποθέτηση αισθητήρων με σκοπό τον έλεγχο διάφορων λειτουργιών.

Στο πλαίσιο της έξυπνης διακυβέρνησης ο Δήμος έχει αναπτύξει πληροφοριακά συστήματα με ψηφιακές υπηρεσίες, ώστε να μειωθεί το τροχοπέδη της γραφειοκρατίας. Μέσα από τη διαδικτυακή πύλη του Δήμου Αθηναίων, οι πολίτες μπορούν να εξυπηρετηθούν απλά και γρήγορα για την έκδοση εγγράφων και πιστοποιητικών, συμπλήρωση αιτήσεων, πληρωμή προστίμων και κλείσιμο ραντεβού με διάφορες υπηρεσίες, είτε διαδικτυακά είτε δια ζώσης. Επιπλέον, δίνεται το βήμα στους πολίτες να αναφέρουν κάποιο πρόβλημα που έχει προκύψει, αναφορικά με την ομαλή λειτουργία της πόλης.

Ακόμη, στο παραπάνω πλαίσιο εντάσσεται η ανάπτυξη συστήματος γεωχωρικών δεδομένων. Μέσα από την διαδικτυακή πύλη <https://geodata.gov.gr> , οι πολίτες έχουν

πρόσβαση σε ανοιχτά δεδομένα που αφορούν τις μετακινήσεις, την υγεία, την οικονομία, το περιβάλλον, τις στρατιωτικές πληροφορίες κ.α. Επιπλέον, μια αξιοσημείωτη δράση η οποία εμπερικλείεται κάτω από την ομπρέλα της έξυπνης διακυβέρνησης είναι η εφαρμογή διαχείρισης κοινωνικών υπηρεσιών «Noiazomai». Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει ως στόχο την συγκέντρωση όλων των αιτημάτων των χρηστών, ώστε να υλοποιούνται σε μικρό χρονικό διάστημα και ταυτόχρονα να υφίσταται ενημέρωση για την πορεία εξέλιξης σε πραγματικό χρόνο.

Ο Δήμος Αθηναίων έχει υλοποιήσει μια πληθώρα έργων που αποσκοπούν την αναβάθμιση και ενίσχυση της αστικής κινητικότητας του, την διευκόλυνση των κατοίκων του, προσφέροντας ευέλικτες, γρήγορες και ασφαλείς μετακινήσεις που σέβονται το περιβάλλον. Ο Δήμος στην κατοχή του διαθέτει περίπου 300 γραμμές λεωφορείων. Περίπου 600 λεωφορεία από το σύνολο του στόλου λειτουργεί με φυσικό αέριο. Το συγκοινωνιακό δίκτυο των λεωφορείων καλύπτει έναν τεράστιο αριθμό χιλιομέτρων που συνδέεται με τα υπόλοιπα δίκτυα των συγκοινωνιακών μέσων για τη διευκόλυνση του πολίτη. Ταυτόχρονα, το δίκτυο του μετρό επεκτείνεται συνεχώς για να καλύψει όσο το δυνατόν περισσότερες περιοχές. Γενικότερα, η προσπάθεια του Δήμου έγκειται στο γεγονός να καταστούν οι δημόσιες συγκοινωνίες πιο ελκυστικές για το κοινό, ώστε να μειωθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση και ως αποτέλεσμα η μείωση των ρύπων (Περιφέρεια Αττικής, 2017).

Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο Δήμος Αθηναίων είναι η εύρεση θέσεων στάθμευσης, ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής. Για τον λόγο αυτό υλοποιήθηκε το Σύστημα Ελεγχόμενης Στάθμευσης, το οποίο εξυπηρετεί τους πολίτες να βρουν εύκολα θέση να παρκάρουν. Αναλυτικότερα, το σύστημα καλύπτει 5177 θέσεις μόνιμων κατοίκων, 3463 θέσεις επισκεπτών, 1604 θέσεις δίκυκλων οχημάτων και 1000 θέσεις για άτομα με ειδικές ανάγκες [49]. Η πληρωμή πραγματοποιείται σε όλα τα εξουσιοδοτημένα καταστήματα και με τη χρήση της εφαρμογής myAthensPass. Επιπλέον, έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες σε 1000 θέσεις στάθμευσης, οι οποίοι ενημερώνουν τους οδηγούς για τις άδειες θέσεις.

Ο Δήμος Αθηναίων έχει ως απόλυτη προτεραιότητα του την προετοιμασία της πόλης έναντι της κλιματικής αλλαγής. Είναι ενδεικτικό ότι τα τελευταία 2 χρόνια έχουν συνολικά φυτευτεί 3733 δέντρα και περίπου 30000 θάμνοι. Έχουν αξιοποιηθεί χώροι μικροί σε έκταση με σκοπό τη δημιουργία χώρων πρασίνου, γνωστά και ως πάρκα τσέπης, ένα πολύ σημαντικό εγχείρημα, αφού δίνει ανάσα η δημοτική αρχή στις πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αθήνας.

Επιπλέον, από το 2019 έχει ξεκινήσει η δράση «Υιοθέτησε ένα δέντρο στην Αθήνα» η οποία δίνει τη δυνατότητα στους δημότες να υιοθετούν νεοφυτεμένα δέντρα στο κέντρο της Αθήνας. Μέσα από την εφαρμογή Nonoville μπορεί ο ενδιαφερόμενος να αναζητήσει ένα δέντρο σε κοντινή περιοχή και να το βοηθήσει να επιβιώσει κατά τους θερινούς μήνες [50].

Αναφορικά με την καθαριότητα ο Δήμος έχει εμπλουτίσει το στόλο του με οχήματα τελευταίας τεχνολογίας με σκοπό το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Επιπλέον, οι κάδοι απορριμμάτων και ανακύκλωσης συνεχώς ανανεώνονται για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών.

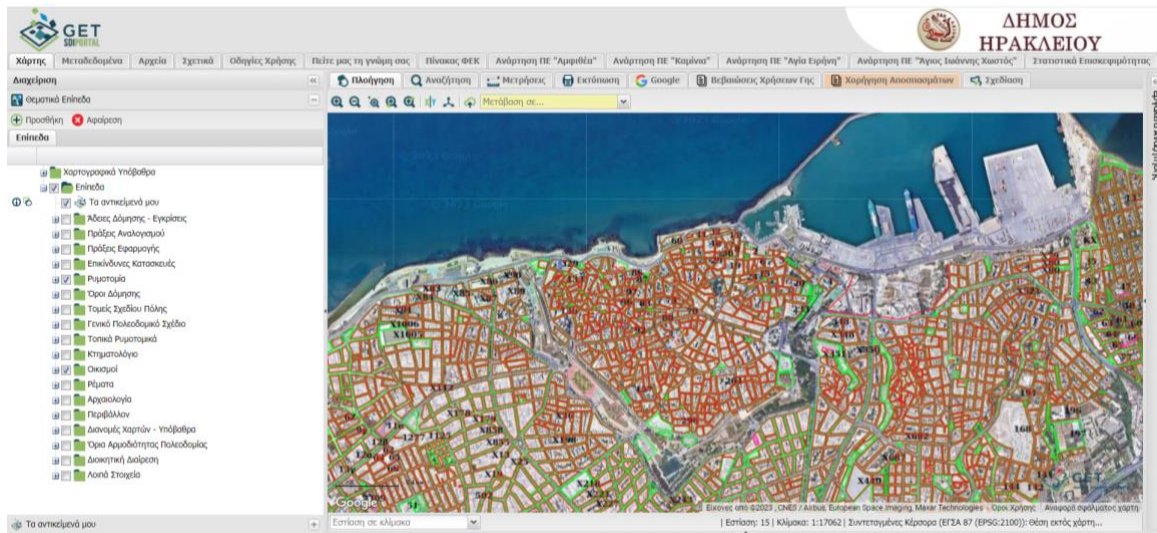
Στο πλαίσιο του πυλώνα έξυπνοι πολίτες ο δήμος διοργανώνει συνεχώς σεμινάρια και workshops με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων, γνωστών ως softskills, για την αναβάθμιση των γνώσεων των πολιτών. Με αυτόν τον τρόπο έχουν όλα τα μέσα να παρακολουθούν τις οικονομικές και ψηφιακές εξελίξεις και επιπλέον να μπορούν να στοχεύσουν σε θέσεις εργασίας που τους ενδιαφέρουν.

4.2.4 Η περίπτωση του Ηρακλείου

Οι πρώτες δράσεις που υλοποιήθηκαν στο Δήμο Ηρακλείου με σκοπό τον μετασχηματισμό του σε έξυπνη πόλη αφορούσαν την τοποθέτηση Μητροπολιτικού Δικτύου Οπτικών Ινών. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε η διαδικτυακή πύλη του Δήμου η οποία παρέχει ένα πλήθος από υπηρεσίες στους πολίτες. Από την ηλεκτρονική πληρωμή οφειλών μέχρι την αποστολή αιτημάτων – παραπόνων. Επιπλέον, από την ίδια πύλη οι πολίτες ενημερώνονται για τα πολιτιστικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά δρώμενα που επικρατούν κάθε στιγμή στην πόλη.

Ο πυλώνας της Έξυπνης Διακυβέρνησης ικανοποιείται από τις εφαρμογές Πύλη Ανοιχτών Δεδομένων, Γεωγραφικό Σύστημα GIS και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Η Πύλη Ανοιχτών Δεδομένων αποτελεί μια ενέργεια η οποία αναφέρεται στην ανοιχτή διάθεση των δημόσιων πληροφοριών, η οποία ενισχύει και βελτιώνει τη διαφάνεια στον τομέα του δημοσίου.

Σχετικά, με το Γεωγραφικό Σύστημα GIS (ΓΕΩΠΥΛΗ) οι πολίτες αλλά και οι αρμόδιες υπηρεσίες έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες με στόχο την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των εμπλεκομένων.

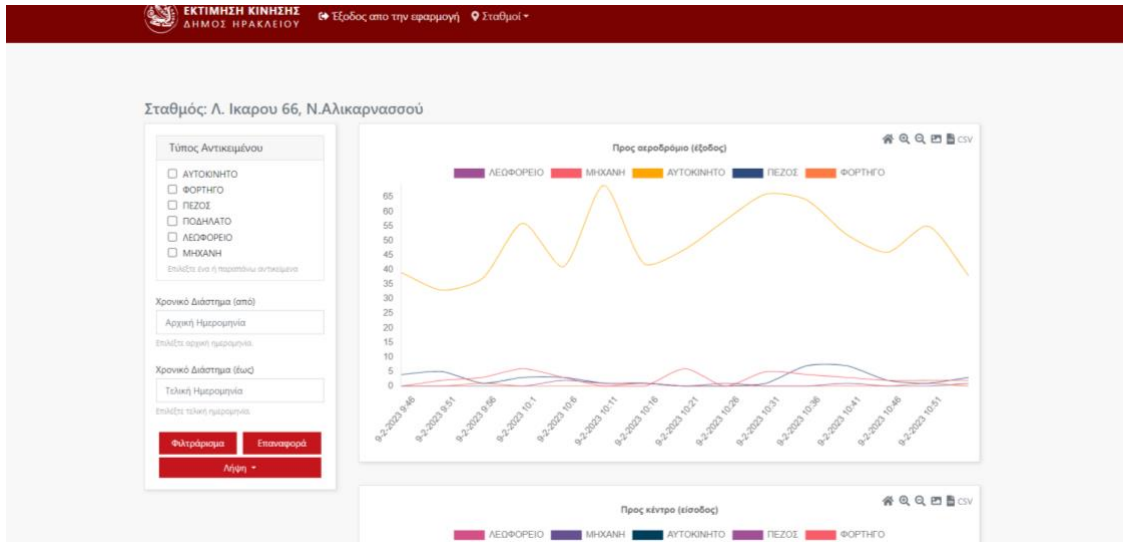


Εικόνα 27 ΓΕΩΠΥΛΗ.

Πηγή: <https://gis.heraklion.gr/sdi/>

Αναφορικά με τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, ο Δήμος Ηρακλείου αποτελεί από τους λίγους δήμους της Ελλάδας που παρέχει 163 ηλεκτρονικές υπηρεσίες στους πολίτες του. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να κατεβάζουν έγγραφα που επιθυμούν, να πραγματοποιούν απευθείας υποβολή αυτών, να υλοποιούν ηλεκτρονικές πληρωμές και πολλές άλλες υπηρεσίες που ενισχύουν το βιοτικό επίπεδο του Δήμου.

Στον τομέα της έξυπνης κινητικότητας η πόλη του Ηρακλείου έχει υλοποιήσει την εφαρμογή «Φόρτος κίνησης σε δρόμους» με την οποία παρέχει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για την κίνηση που επικρατεί στην κεντρική λεωφόρο Ικάρου και γενικότερα στοιχεία που αφορούν κυκλοφοριακές πληροφορίες όλου του οδικού δικτύου της πόλης. Επιπλέον, παρέχεται οπτικοποίηση των πληροφοριών σχετικά με τον κυκλοφοριακό φόρτο με σκοπό την αξιοποίησή τους.

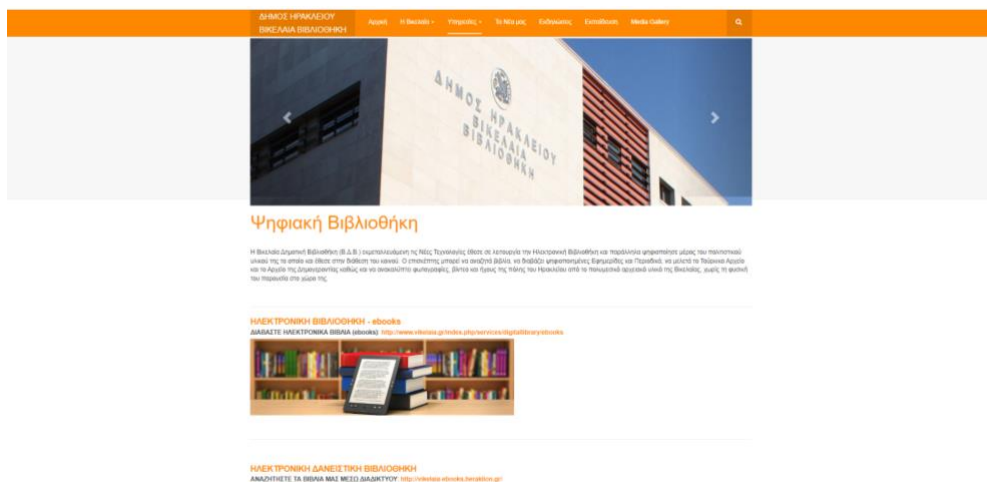


Εικόνα 28 Φόρτος Κίνησης σε δρόμους.

Πηγή: <https://traffic.smartcity.heraklion.gr/>

Στον τομέα της έξυπνης διαβίωσης ο Δήμος έχει προχωρήσει στην υλοποίηση και τοποθέτηση σε ευδιάκριτα σημεία της πόλης, κωδίκων ταχείας απόκρισης QR οι οποίοι σαρώνοντας τους με μια κινητή συσκευή, ο ενδιαφερόμενος λαμβάνει τον απαραίτητο σύνδεσμο για πλήρη ενημέρωση του για την ιστορία της πόλης και παράλληλα μπορεί να πραγματοποιήσει τρισδιάστατη ξενάγηση σε ιστορικά μνημεία της πόλης.

Επιπροσθέτως στο πλαίσιο της έξυπνης διαβίωσης εντάσσεται η ψηφοποίηση της Βικέλειας Δημοτικής Βιβλιοθήκης, όπως επίσης και η ανάπτυξη της ηλεκτρονικής της διαδικτυακής πύλης. Οι παραπάνω ενέργειες αποτελούν τον πιο σύγχρονο τρόπο ενημέρωσης των πολιτών αναφορικά με βιβλία, αρχεία ιστορικά, περιοδικά και διάφορες μελέτες.



Εικόνα 29 Βικέλεια Δημοτική Βιβλιοθήκη.

Πηγή: <http://www.vikelaiia.gr/index.php/services/digitallibrary>

Τέλος, ο Δήμος έχει αναπτύξει ένα σύστημα το οποίο παρακολουθεί τον πληθυσμό και πραγματοποιεί εκτιμήσεις. Η εκτίμηση του πλήθους σε πραγματικό χρόνο παρουσιάζει πολλά οφέλη σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας. Βοηθάει στον εντοπισμό ζητημάτων και περιορισμών και παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας αποδοτικότερων και ασφαλέστερων υποδομών, καθώς και σωστή διαχείριση περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης.

Ως προς τον τομέα του Έξυπνου Περιβάλλοντος έχει υλοποιηθεί σύστημα το οποίο μετράει τα επίπεδα θορύβου σε δύο διαφορετικές ζώνες. Τα δεδομένα ανάλογα με τα κριτήρια που έχουν επιλεγεί παρουσιάζονται σε μορφή διαγράμματος. Ο εντοπισμός των επιπέδων θορύβου αποτελεί μια πολύ σημαντική πληροφορία με σκοπό να αναβαθμιστεί η ποιότητα ζωής των πολιτών.

5. Παραδείγματα έξυπνων πόλεων εξωτερικού

Όπως στην Ελλάδα, έτσι και σε άλλες χώρες του κόσμου έχει υλοποιηθεί το σχέδιο της έξυπνης πόλης, είτε σε αρχικό, είτε σε προχωρημένο στάδιο. Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται πόλεις της Ευρώπης, οι οποίες έχουν αναβαθμιστεί πρώτες με νέες τεχνολογίες και πρότυπα αστικής διαχείρισης και είναι οι εξής:

5.1 Βαρκελώνη

Η Βαρκελώνη, έχει ένα φιλόδοξο πλάνο της χρήσης τεχνολογίας και δεδομένων με σκοπό την βελτιστοποίηση της ποιότητας ζωής των πολιτών της, κάνοντας την πόλη πιο βιώσιμη και έξυπνη. Το πλάνο αυτό, αναφέρεται σε καινοτομίες όπως η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η αποδοτικότερη εισφορά των υπηρεσιών στους πολίτες. Για να επιτευχθεί αυτό, έχουν χρησιμοποιηθεί συσκευές «ΙΟΤ» και «ανοιχτές πλατφόρμες δεδομένων (Open Data Platforms)» για έξυπνο παρκάρισμα και έξυπνους φωτεινούς σηματοδότες. [51]

5.2 Άμστερνταμ

Το Άμστερνταμ, θεωρείται μια απ' τις παλαιότερες «έξυπνες πόλεις» καθώς σύμφωνα με άρθρα που έχουν δημοσιευθεί απ' το 1994, υπάρχουν σχέδια περί ψηφιοποίησης της πόλης

με πλάνο την αστική εξέλιξη ξεκινώντας από τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. [52] Η Ολλανδική πρωτεύουσα επιτρέπει σε εταιρείες να τρέχουν καινοτόμα project σε πιλοτικό στάδιο, κάτι το οποίο έχει οδηγήσει στην οικειότητα μεταξύ πολιτών και τεχνολογίας. Μία εφαρμογή είναι η Moby park, η οποία κάνει διαθέσιμες στους πολίτες ιδιωτικές θέσεις parking που θα έμεναν κενές. Έτσι μειώνεται ο χρόνος που ξοδεύει κάποιος για να βρει διαθέσιμη θέση στάθμευσης, ενώ παράλληλα μειώνονται οι εκπομπές CO₂ από τα αμάξια καθώς μένουν για λιγότερο χρόνο εν κινήσει εντός πόλεως για αναζήτηση χώρου στάθμευσης. [53]

5.3 Βιέννη

Η Βιέννη είναι μια από τις πλέον εξυπνότερες πόλεις της Ευρώπης. Χάρη στην ιδιαίτερη αποδοτικότητα της σε τομείς όπως τα μέσα μαζικής μεταφοράς, τις υπηρεσίες υποδομής (όπως ο διαχωρισμός σκουπιδιών) και την εκπαίδευση, η πρωτεύουσα της Αυστρίας έχει κατοχυρώσει μια από τις πρώτες θέσεις όσον αφορά την ποιότητα διαβίωσης στην Ευρώπη. Μέχρι το 2030, η Βιέννη στοχεύει στη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 50%, χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πολλαπλασιάζοντας τους σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Ο κύριος στόχος της πόλης είναι να επιτύχει τη βέλτιστη ποιότητα διαβίωσης. [53]

Τα καινοτόμα αυτά πρότυπα διαχείρισης των πόλεων έχουν επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις. Από αυτές θα μπορούσε και η Ελλάδα να πάρει νέες ιδέες για την βελτίωση της ποιότητας διαβίωσης των πολιτών αλλά και την τρόπο λειτουργίας των πόλεων της.

6. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, οι έξυπνες πόλεις αποτελούν τον κινητήριο μοχλό για την βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων και το μέσο για την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων. Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας συνέβαλε σε τεράστιο βαθμό στην εξάπλωση τους, αφού η κύρια δομή των ευφυών πόλεων στηρίζεται στην ανθρώπινη φύση και την τεχνολογία. Οι σύγχρονες έξυπνες πόλεις έχουν εργαλειοποιήσει τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών, καθώς και τη μαζική χρήση των κινητών συσκευών και εφαρμογών. Ταυτόχρονα, η απότομη αύξηση του αστικού πληθυσμού, αλλά και η προστασία του περιβάλλοντος ώθησε τις αρχές για υιοθέτηση λύσεων που θα μετέτρεπαν τις πόλεις σε πιο παραγωγικές και φιλικές προς το περιβάλλον. Πλήθος τεχνολογιών, όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και τα δίκτυα αποτελούν παραμέτρους για την άρτια σύστασή τους.

Η λειτουργική δομή των έξυπνων πόλεων βασίζεται σε πέντε πυλώνες οι οποίοι έχουν ως κύριο σκοπό την εξασφάλιση της προόδου και της βιωσιμότητας σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής. Η έξυπνη διακυβέρνηση, η έξυπνη κινητικότητα, οι έξυπνοι άνθρωποι, το έξυπνο περιβάλλον και η έξυπνη διαβίωση συνθέτουν το οικοδόμημα των ευφυών πόλεων.

Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην ανάλυση πόλεων της ελληνικής επικράτειας που έχουν υιοθετήσει τα χαρακτηριστικά των ευφυών πόλεων. Από την μια πλευρά εξετάστηκαν πόλεις οι οποίες βρίσκονται στα αρχικά τους βήματα ως προς την έξυπνη μετάβαση και από την άλλη πλευρά αναλύθηκαν πόλεις οι οποίες αποτελούν ολοκληρωμένα ευφυή συστήματα με πλήθος έξυπνων εφαρμογών. Η προσπάθεια που γίνεται στον Ελλαδικό χώρο στον τομέα του έξυπνου μετασχηματισμού είναι αξιοσημείωτη. Οι Δήμοι επιδιώκουν την ολοένα και μεγαλύτερη ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στα θεμέλια τους με σκοπό την ικανοποίηση των πολιτών και την ανάπτυξη τους. Χρηματοδοτούμενα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και συνεργασίες με διάφορους φορείς δημόσιου και ιδιωτικού δικαίου αποσκοπούν στην υλοποίηση δράσεων που έχουν ως κύριο μέλημα την επέκταση των ευφυών εφαρμογών.

Βιβλιογραφία

- [1] Z. E. YASHAR, «Smart Cities and Smart Regions: An Evaluation from Smart Cities to Smart Regions».
- [2] «European Commission,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en.
- [3] E. Council, «https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/council_conclusion_17_june_en.pdf,» 17 Ιουνίου 2020. [Ηλεκτρονικό].
- [4] «European Commission,» 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en.
- [5] R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. P. Milanović και E. Meijers, Smart cities - Ranking of European medium-sized cities, Vienna: Centre of Regional Science, 2007.
- [6] G.-J. Peek και P. Troxler, «City in Transition: Urban Open Innovation Environments as a Radical Innovation,» σε *REAL CORP 2014*, Vienna, 2014.
- [7] T. Nam και T. A. Pardo, «Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions,» σε *Digital Government Innovation in Challenging Times*, New York, 2011.
- [8] R. Camagni, R. Capello και A. Caragliu, «One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities,» σε *Annals of Regional Science*, Milan, 2013.
- [9] D. Belanche, L. V. Casalo και C. Orús, «City attachment and use of urban services: Benefits for smart cities,» *Cities*, pp. 75-81, February 2016.
- [10] L. H. C. Pinochet, G. F. Romani, C. A. d. Souza και G. Rodríguez-Abitia, «Intention to live in a smart city based on its characteristics in the perception by the young public,» *Revista de Gestao*, pp. 73-92, 2019.
- [11] V. Albino, U. Berardi και R. M. Dangelico, «Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives,» *Journal of Urban Technology*, pp. 3-21, 2015.
- [12] «Financial Times,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.ft.com/content/5848e254-8ba9-11dd-8a4c-0000779fd18c>. [Πρόσβαση 18 January 2023].
- [13] N. Villa και W. Wagener, «Connecting Cities: Achieving Sustainability Through Innovation,» σε *Connected Urban Development Global Conference*, 2008.

- [14] «IBM100,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/>. [Πρόσβαση 19 January 2023].
- [15] N. Komninos, «THE ARCHITECTURE OF INTELLIGENT CITIES Integrating human, collective, and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation,» σε *Intelligent Environments, Institution of Engineering and Technology, Athens, 2006*.
- [16] Ι. Σαφάρης, *Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ*, Αγρίνιο.
- [17] Ζ. Μυλωνοπούλου, «*Η έννοια της «έξυπνης πόλης» ως προσέγγιση της σύγχρονης αστικής ανάπτυξης μέσα από τη μελέτη επιλεγμένων διεθνών και ελληνικών παραδειγμάτων*», Θεσσαλονίκη, 2018.
- [18] «Business Mentor,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.businessmentor.gr/2021/03/27/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-cluster-%CE%BC%CE%B5-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%B5%CE%AF%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/>. [Πρόσβαση 10 January 2023].
- [19] Σ. Αντωνία-Αναστασία, Λ. Ουρανία και Τ. Αθανασία, *Εφαρμογές Έξυπνης Πόλης*, Πάτρα, 2019.
- [20] H. Jeekel, *Smart mobility and societal challenges : an implementation perspective*, Eindhoven: Technology, Innovation & Society, 2016.
- [21] A. R. Javed, F. Shahzad, S. u. Rehman, Y. B. Zikria, I. Razaak, Z. Jalil και G. Xu, «Future smart cities: requirements, emerging technologies, applications, challenges, and future aspects,» *Cities*, 2022.
- [22] C. Harrison, «Roads to Smarter Cities,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://wiki.santafe.edu/images/1/15/Harrison_2012.pdf. [Πρόσβαση 14 January 2023].
- [23] L. Anthopoulos και P. Filitsis, «From Digital to Ubiquitous Cities: Defining a Common Architecture for Urban Development,» σε *Intelligent Environments (IE)*, 2010.
- [24] «Ορισμός Ευρυζωνικότητας,» [Ηλεκτρονικό]. Available: http://broadband.physics.auth.gr/gr/broadband/broadband_definition.htm.
- [25] Ε. Πούτους, *ΕΞΥΠΝΕΣ ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΒΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ*, Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2017.
- [26] «What Is an Access Point?,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-access-point.html>. [Πρόσβαση 2023].
- [27] «Introduction of Basic Service Set (BSS),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-of-basic-service-set-bss/>.

- [28] J. M. Hernández-Muñoz, J. B. Vercher, L. Muñoz, J. A. Galache, M. Presser, L. A. H. Gómez και J. Pettersson, «Smart Cities at the Forefront of the Future Internet,» σε *FIA 2011*, 2011.
- [29] T. Bakici, E. Almirall και J. Wareham, «A Smart City Initiative: the Case of Barcelona,» *J Knowl Econ*, pp. 135-148, 2012.
- [30] S. Talari, M. Shafie-khah, P. Siano, V. Loia, A. Tommasetti και J. P. S. Catalão, «A Review of Smart Cities Based on the Internet of Things Concept,» *Energies*, 2017.
- [31] A. H. Alavi, P. Jiao, W. G. Buttler και N. Lajnef, «Internet of Things-enabled smart cities: State-of-the-art and future trends,» *Measurement*, pp. 589-606, December 2018.
- [32] P. Mell και T. Grance, «The NIST Definition of Cloud Computing,» *National Institute of Standards and Technology Special Publication*, pp. 1-7, 2011.
- [33] T. W, «Interdisciplinary Urban GIS for Smart Cities: Advancements and Opportunitis,» *Geo-statial Information*, pp. 25-34, 2013.
- [34] D. S, «How GIS Supports the Planning and Development of Smart Cities,» *GIS Lounge*, 2016.
- [35] «Apple Developer Documentation,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://developer.apple.com/documentation/>. [Πρόσβαση 2023].
- [36] «Architecture of IOS Operating System,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/architecture-of-ios-operating-system/>. [Πρόσβαση 2023].
- [37] R. Kitchin, *Getting smarter about smart cities: Improving data privacy and data security*, Dublin: Department of the Taoiseach, 2016.
- [38] «Κοζάνη-Έξυπνη Πόλη,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://smartcity.cityofkozani.gov.gr/smart-mobility/>. [Πρόσβαση 2023].
- [39] «Δήμος Κοζάνης,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://gis.cityofkozani.gov.gr/portal/home/>. [Πρόσβαση 2023].
- [40] «Κοζάνη 2030: Προγραμματική σύμβαση Δήμου & Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας για τη λειτουργία του δικτύου ελέγχου ποιότητας του αέρα,» 13 Ιούλιος 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://smartcity.cityofkozani.gov.gr/programmatiki-pdm-aeras/>. [Πρόσβαση 2023].
- [41] «Δήμος Καστοριάς,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://kastoria.gov.gr/>. [Πρόσβαση 2023].
- [42] «Δήμος Ιωαννιτών,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ioannina.gr/>. [Πρόσβαση 2023].
- [43] «Ιωάννινα κλιματικά Ουδέτερη και Έξυπνη Πόλη έως το 2030,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ioannina.gr/%CE%B9%CF%89%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B9%CE%BD%CE%B1-2030/>. [Πρόσβαση 2023].

- [44] «Smart Cities – Η πρόταση της OTS για τις έξυπνες πόλεις,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ots.gr/smart-cities-%ce%b7-%cf%80%cf%81%cf%8c%cf%84%ce%b1%cf%83%ce%b7-%cf%84%ce%b7%cf%82-ots-%ce%b3%ce%b9%ce%b1-%cf%84%ce%b9%cf%82-%ce%ad%ce%be%cf%85%cf%80%ce%bd%ce%b5%cf%82-%cf%80%cf%8c%ce%bb%ce%b5%ce%b9/>. [Πρόσβαση 2023].
- [45] «Δημοτική Πινακοθήκη Λάρισας,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.katsigrasmuseum.gr/>. [Πρόσβαση 2023].
- [46] «Εφαρμογή Υποβολής Αιτήσεων Εισόδου σε Πεζόδρομους,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://platform.cityzenapp.gr/cityzen/larisa/functions>. [Πρόσβαση 2023].
- [47] «Δήμος Βέροιας,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.veria.gr/new/>. [Πρόσβαση 2023].
- [48] «GreenTree,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://greentree.gr/>. [Πρόσβαση 2023].
- [49] «Δήμος Αθηναίων,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cityofathens.gr/thema/stathmeysi/>. [Πρόσβαση 2023].
- [50] «Υιοθέτησε ένα δέντρο στην Αθήνα,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://novoville.com/el/adopt-a-tree-athens/>. [Πρόσβαση 2023].
- [51] S. Madakam, "Barcelona Smart City: The Heaven on Earth (Internet of Things: Technological God)," December 2015. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/292906873>. [Accessed 2023].
- [52] D. C.-G. J. R. A.-D. A. G.-C. Rami D. Orejon-Sanchez, «Smart cities' development in Spain: A comparison of technical and social indicators with reference to European cities,» June 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221067072200155X#bib0194>. [Πρόσβαση 2023].
- [53] J. G. a. M. P. Andrej Adamuscin, «The challenge for the development of Smart City Concept in Bratislava based on examples of smart cities of Vienna and Amsterdam,» 20 July 2016. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://publications.eai.eu/index.php/sc/article/view/1194/1022>. [Πρόσβαση 2023].