



Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο
Σχολή Μηχανικών – Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Πτυχιακή Εργασία:

Έξυπνες πόλεις (smart cities). Έννοια, σκοπιμότητα, τεχνολογίες και προτάσεις για δήμους στην Κρήτη.



Σπουδαστής: Φραγκιαδάκης Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου : TM 6304
Επιβλέπων καθηγητής: Σακκάς Νικόλαος

Ηράκλειο 2021

Ευχαριστίες

Έχοντας φτάσει στο τέλος μιας διαδρομής με πολλά απρόοπτα, προβλήματα, απογοητεύσεις, αλλά και χαρές, επιτυχίες, δημιουργικότητα, αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όσες και όσους με στήριξαν σε αυτή μου την προσπάθεια. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ Σακκά Νικόλαο, που με τις καίριες παρατηρήσεις του, αλλά και με την ανατροφοδότηση που μου έδινε, με στήριξε και συνέβαλε σημαντικά στο να ολοκληρωθεί αυτός ο κύκλος. Ένα μεγάλο ευχαριστώ και σε όλους τους καθηγητές της Σχολής για όλα όσα έμαθα από αυτούς σε αυτό το ταξίδι και όλους όσους με στήριξαν στην προσπάθεια αυτή.

Τέλος, θα ήθελα εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου για όλη τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περιεχόμενα.....	4
Πρόλογος.....	7
Abstract.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Έξυπνες πόλεις.....	9
1.1. Εισαγωγή.....	9
1.2. Έννοια.....	10
1.3. Σκοπιμότητα και Χρησιμότητα.....	11
1.4. Ιστορία.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Πλαίσια έξυπνων πόλεων.....	13
2.1. Τεχνολογικό πλαίσιο.....	13
2.2. Ανθρώπινο πλαίσιο.....	15
2.3. Θεσμικό πλαίσιο.....	16
2.4. Ενεργειακό πλαίσιο.....	17
2.5. Πλαίσιο διαχείρισης δεδομένων.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Δείκτες μέτρησης έξυπνης πόλης – τρόπος λειτουργίας.....	20
3.1. Τι κάνει μια πόλη έξυπνη.....	20
3.2. Χαρακτηριστικά.....	20
3.3. Το γενικό πλαίσιο για τους δείκτες μέτρησης μιας Έξυπνης πόλης.....	21
3.4. Τεχνολογίες.....	23
3.5. Αισθητήρες (Sensors).....	26
3.6. Έξυπνη διαχείριση αποβλήτων (Smart waste).....	29
3.7. Έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας (Smart traffic).....	32
3.8. Έξυπνη διαχείριση στάθμευσης (Smart parking).....	34
3.9. Έξυπνη μετακίνηση (Smart movement).....	37

3.10. Υψηλής ευκρίνειας χάρτες της πόλης (HD city maps).....	47
3.11. Έξυπνη διακυβέρνηση (Smart governance).....	52
3.12. Έξυπνη διαβίωση (Smart living).....	52
3.13. Έξυπνο περιβάλλον (Smart environment).....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Έξυπνες πόλεις και τρέχοντα ζητήματα σε όλο το κόσμο - Αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.....	54
4.1 Μείωση εκπομπών των ρύπων στις πόλεις.....	54
4.2 Ενεργειακό ζήτημα στις πόλεις.....	55
4.3 Διαχείριση απορριμμάτων στις πόλεις.....	57
4.4 Νερό και διαχείριση υδάτων στις πόλεις.....	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η οικονομία στις έξυπνες πόλεις.....	58
5.1. Γραμμική οικονομία - Κυκλική οικονομία.....	58
5.2. Οικονομική ανάπτυξη.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα.....	60
6.1. Ηράκλειο.....	60
6.2. Αθήνα.....	64
6.3. Τρίκαλα.....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη.....	73
7.1. Άμστερνταμ.....	73
7.2. Βαρκελώνη.....	74
7.3. Λονδίνο.....	75
7.4. Κοπεγχάγη.....	76
7.5. Δουβλίνο.....	77
7.6. Μαδρίτη.....	77
7.7. Μάντσεστερ.....	78
7.8. Μιλάνο.....	78
7.9. Στοκχόλμη.....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στο κόσμο	
8.1. Ντουμπάι.....	80
8.2. Σαγκάη.....	80
8.3. Κολόμπους, Οχάιο.....	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Μελέτη στη πόλη των Μοιρών του Δήμου Φαιστού για να γίνει έξυπνη πόλη.....	81
9.1. Εισαγωγή.....	81
9.2. Τα χαρακτηριστικά της πόλης των Μοιρών.....	83
9.3. Δράσεις για μια έξυπνη «έξυπνη (κωμό)πόλη».....	83
9.3.1 Η «έξυπνη» χωροθέτηση.....	84
9.3.2 Η «έξυπνη» κινητικότητα.....	85
9.3.3 Η έξυπνη γεωργία (Smart Farming).....	86
9.3.4 Η περίπτωση της «έξυπνης ψηφιακής λειτουργίας».....	90
9.3.5 Η διάσταση της «έξυπνης» καθαριότητας.....	93
9.3.6 Η «έξυπνη άρδευση» με χρήση αποβλήτων.....	99
Συμπεράσματα.....	102
Βιβλιογραφία.....	104

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κύριο στόχο τόσο την επεξήγηση, την κατανόηση της σημασίας των έξυπνων πόλεων στο σύγχρονο κόσμο που η τεχνολογία και η πληροφορία εξελίσσονται συνεχώς, όσο και τη μελέτη μιας πόλης στα πλαίσια υλοποίησης ενός τέτοιου project.

Ξεκινώντας, η εργασία περιγράφει την έννοια, τη χρησιμότητα και τον σκοπό των έξυπνων πόλεων που δεν είναι άλλος από την εξυπηρέτηση και τη διευκόλυνση του μέσου πολίτη στη καθημερινότητα του με τη χρήση του διαδικτύου και των πληροφοριών. Στη συνέχεια αναλύονται τα πέντε(5) πλαίσια των έξυπνων πόλεων, ο τρόπος λειτουργίας τους και μερικά από τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους τα οποία είναι: smart waste, smart traffic, smart parking, smart movement, HD city maps, smart governance, smart people, smart living, η έννοια των οποίων θα επεκταθεί μέσα στην εργασία. Επίσης, στην εργασία αυτή αναφέρομαι και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, ένα μείζων ζήτημα που ταλανίζει το πλανήτη στις μέρες μας και μπορεί να προέλθει πρόοδος μέσα από το όραμα των έξυπνων πόλεων μειώνοντας τη χρήση των ορυκτών καυσίμων και κατ' επέκταση τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, αντικαθιστώντας τη παραγωγή ενέργειας μέσα από την εκμετάλλευση φυσικών πόρων όπως ο ήλιος και ο άνεμος. Επιπλέον, περιγράφεται και αναλύεται πως λειτουργεί η οικονομία στα πλαίσια δημιουργίας έξυπνης πόλης και τέλος, γίνεται μελέτη στη πόλη των Μοιρών του Δήμου Φαιστού η οποία βρίσκεται στο νότιο τμήμα του Νομού Ηρακλείου όπου περιγράφονται οι υποχρεώσεις και οι προϋποθέσεις της τοπικής κοινότητας ώστε να υλοποιηθεί το όραμα της έξυπνης πόλης.

Λέξεις κλειδιά: διαδίκτυο, δεδομένα, πληροφορία, αισθητήρες, τεχνολογία, οικονομία, μέλλον, βελτιστοποίηση.

Abstract

The main objective of this thesis is both to explain, to understand the importance of smart cities in the modern world as technology and information are constantly evolving and study a city in the context of such a project.

To begin with, the work describes the meaning, utility, and the purpose of smart cities which is not other than serving and facilitating the average citizen in his or her daily life with the use of the Internet and information. Following are the five (5) contexts of smart cities, how they work and some of their key features that are: smart waste, smart traffic, smart parking, HD city maps, smart governance, smart people, smart living, the meaning of which will extend into the workplace. Also in this work, I am referring to the fight against climate change, a major issue that worries the planet nowadays and can make progress through the vision of smart cities by reducing the use of fossil fuels and thus its coal emissions by replacing the energy production through the exploitation of natural resources such as the sun and wind. In addition, it describes and analyzes how the economy works in the context of the creation of a smart city and ultimately , a study is carried out in the city of Mires in the municipality of Phaistos which is located in the southern part of Heraklion Prefecture, which describes the obligations and conditions of the local community in order to implement the vision of the smart city.

Key words: internet, data information, sensors, technology, economy, future, optimization

Κεφάλαιο 1ο: Έξυπνες Πόλεις

1.1 Εισαγωγή

Η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από τρεις σημαντικούς παράγοντες, την παγκοσμιοποίηση, την αστικοποίηση και την εκβιομηχάνιση. Αυτοί οι παράγοντες έχουν δημιουργήσει νέες προκλήσεις και δεδομένα και η έννοια της έξυπνης πόλης έρχεται να προσφέρει λύσεις και να δημιουργήσει προσδοκίες.

Οι πόλεις σε παγκόσμιο επίπεδο προσπαθούν να αναπτυχθούν οικονομικά προκειμένου να αυξήσουν την ποιότητα ζωής των πολιτών τους και προς αυτήν την κατεύθυνση ένας τρόπος είναι η αύξηση της χρήσης των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών με σκοπό τον εκσυγχρονισμό των υπηρεσιών που προσφέρουν .

Σήμερα, η τάση που επικρατεί και γίνεται εύκολα αντιληπτή από όλους μας είναι το γεγονός ότι ο σημερινός άνθρωπος προτιμά και επιδιώκει να ζει στην πόλη αντί σε μικρότερες κοινότητες (χωριά). Σύμφωνα με το Γραφείο Απογραφών των ΗΠΑ ο παγκόσμιος πληθυσμός υπολογίζεται σε περίπου 7,5 δισεκατομμύρια με το 50% αυτών να κατοικούν σε πόλεις.

Το 1950 το επίπεδο αστικοποίησης ήταν στο 30%, το 2014 είχε φθάσει στο 54% και το 2050 προβλέπεται ότι θα φθάσει στο 68%. Η πληροφορική δίνει την ευκαιρία στους Δήμους και στους πολίτες να λύσουν η έστω να περιορίσουν τα ζητήματα αστικοποίησης. Οι έξυπνες πόλεις θεωρούνται ως οι μελλοντικές πόλεις του κόσμου. Υπάρχουν πολλές πρωτοβουλίες για την έξυπνη πόλη από τις ΗΠΑ, Ευρωπαϊκή Ένωση, Ιαπωνία, Σιγκαπούρη, Κίνα, Ινδία.

1.2 Έννοια

Έξυπνη πόλη θεωρείται μια αστική περιοχή που ενσωματώνει και χρησιμοποιεί τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) μέσω διαφόρων τύπων αισθητήρων συλλογής δεδομένων, καθώς και διάφορες φυσικές συσκευές που είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο με σκοπό τη διευκόλυνση της ζωής των πολιτών της και ταυτόχρονα βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών και των υπηρεσιών της πόλης.

Τον 18ο αιώνα, λιγότερο από το 5% του παγκόσμιου πληθυσμού ζούσε σε μεγάλα αστικά κέντρα και η συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπων ασχολούνταν με την παραγωγή των απαραίτητων τροφίμων για επιβίωση. Σήμερα, παραπάνω από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε πόλεις και πιθανότατα μέχρι το τέλος αυτού του αιώνα περισσότερο από το 80% του παγκόσμιου πληθυσμού θα έχει συγκεντρωθεί σε μεγάλα αστικά κέντρα (Nam & Pardo, 2011). Εύκολα, συμπεραίνουμε ότι οι πόλεις είναι το μέλλον της ανθρωπότητας. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της αστικοποίησης γίνεται λόγω της ανάγκης των ανθρώπων για μια καλύτερη ζωή, συντελώντας μια βασική μέθοδο για την εξοικονόμηση ενέργειας και κατά συνέπεια των εκπομπών CO₂ αναλογικά.

Αυτή η ταχεία μετάβαση του πληθυσμού σε μεγάλα αστικά κέντρα δημιουργεί πολλές προκλήσεις για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία πόλεων που θα έχουν τη δυνατότητα να ικανοποιούν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του πληθυσμού αυτού. Αυτό αποτελεί τροφή για έρευνα για τους εκάστοτε ερευνητές και επιστήμονες, αρχιτέκτονες, μηχανικούς, σχεδιαστές, κτλ. Επομένως, εμφανίζεται μεγάλη ανάγκη για επανασχεδιασμό και αλλαγή των πόλεων. Τα πιο συνηθισμένα μέσα επίλυσης των προβλημάτων των αστικών περιοχών είναι η συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών, το ανθρώπινο κεφάλαιο, η καλή συνεννόηση, καθώς και οι επιστημονικές ιδέες που μπορούν να θεωρηθούν ως έξυπνες λύσεις.

Η έννοια της έξυπνης πόλης δεν είναι καινούρια. Τις δυο τελευταίες δεκαετίες, η υλοποίηση της ιδέας της έξυπνης πόλης αποτελεί πρόκληση για την ανάπτυξη των σύγχρονων αστικών κέντρων. Οι ρίζες της έννοιας της έξυπνης πόλης ορίζονται στα τέλη της δεκαετίας του 1990, με το κίνημα της Έξυπνης Ανάπτυξης, το οποίο υποστήριξε νέες πολιτικές για την πολεοδομία. Η έννοια όμως έχει υιοθετηθεί από το 2005 από μια σειρά εταιρειών τεχνολογίας, για την εφαρμογή πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών ώστε να ενσωματώσει τη λειτουργία των αστικών υποδομών και υπηρεσιών όπως τα κτίρια, τις μεταφορές, τα δίκτυα ύδρευσης και ηλεκτρισμού, καθώς και τη δημόσια ασφάλεια. Και πλέον, συνδέεται σχεδόν με κάθε μορφή καινοτομίας που βασίζεται στην τεχνολογία, στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία των πόλεων, όπως για παράδειγμα με την μελέτη και δημιουργία του ηλεκτρικού οχήματος.

1.3 Σκοπιμότητα και Χρησιμότητα

Σκοπός των έξυπνων πόλεων, είναι μέσω των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) να βελτιωθούν η ποιότητα και οι επιδόσεις των αστικών υπηρεσιών καθώς και η μείωση του κόστους της κατανάλωσης των πόρων. Επίσης, όπως προαναφέρθηκε οι έξυπνες πόλεις έχουν ως κύριο στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων τους μέσα από τη διαδικασία της συλλογής πληροφοριών και δεδομένων από τις εγκατεστημένες συσκευές και τους αισθητήρες, τα οποία μετά από επεξεργασία και ανάλυση έχουν ως στόχο τη διαχείριση συστημάτων κυκλοφορίας και μεταφοράς, σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, δικτύων ύδρευσης, διαχείρισης αποβλήτων, επιβολής του νόμου, συστήματα πληροφοριών σχολείων, βιβλιοθηκών, νοσοκομείων και άλλων υπηρεσιών επιτρέποντας έτσι στους πολίτες να αλληλεπιδρούν άμεσα τόσο με την κοινότητα και την υποδομή της πόλη καθώς και να είναι σε θέση να παρακολουθούν τι συμβαίνει στην πόλη και πως η πόλη εξελίσσεται.

1.4 Ιστορία

Η έννοια της έξυπνης πόλης μπορεί να ανιχνευθεί από τη δεκαετία του 1960 και τη δεκαετία του '70, όταν το Κοινοτικό Γραφείο Ανάλυσης άρχισε να χρησιμοποιεί υπολογιστικές βάσεις δεδομένων, ανάλυση συμπλέγματος και αεροφωτογραφίες υπερύθρων για τη συλλογή δεδομένων, την έκδοση αναφορών και άμεσων πόρων στις περιοχές που τις χρειάζονται να εξαλείψουν τις πιθανές καταστροφές και να μειώσουν τη φτώχεια. Έκτοτε, έχουν προκύψει τρεις διαφορετικές γενιές έξυπνων πόλεων.

Η πρώτη γενιά έξυπνης πόλης ήταν επικεφαλής των παροχών τεχνολογίας. Αυτή η γενιά επικεντρώθηκε στην εφαρμογή τεχνολογίας στις πόλεις, παρά την αδυναμία του Δήμου να κατανοήσει πλήρως τις πιθανές συνέπειες της τεχνολογίας ή τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στην καθημερινή ζωή.

Αντιθέτως, η δεύτερη γενιά έξυπνης πόλης οδηγήθηκε από τις πόλεις. Σε αυτή τη δεύτερη γενιά, οι πρωτοποριακοί ηγέτες στο δήμο βοήθησαν να καθοριστεί το μέλλον της πόλης και πώς θα μπορούσαν να αναπτυχθούν έξυπνες τεχνολογίες και άλλες καινοτομίες για να δημιουργηθεί αυτό το μέλλον.

Στην τρίτη γενιά, Smart City 3.0, ούτε οι πάροχοι τεχνολογίας ούτε οι ηγέτες των πόλεων παίρνουν τον έλεγχο. Αντίθετα, αγκαλιάζεται ένα μοντέλο συν-δημιουργίας πολιτών. Αυτή η πιο πρόσφατη προσαρμογή φαίνεται να εμπνέεται από θέματα ισότητας και επιθυμίας δημιουργίας μιας έξυπνης κοινότητας με κοινωνική ένταξη.

Η Βιέννη στην Αυστρία είναι μία από τις πρώτες πόλεις που υιοθέτησαν αυτό το νέο μοντέλο τρίτης γενιάς. Μέσα στη Βιέννη δημιουργήθηκε μια εταιρική σχέση με μια τοπική ενεργειακή εταιρεία που ονομάζεται Wien Energy. Στο πλαίσιο αυτής της εταιρικής σχέσης, η Βιέννη συμπεριέλαβε τους πολίτες ως επενδυτές σε τοπικές

ηλιακές εγκαταστάσεις. Η Βιέννη τόνισε επίσης την εμπλοκή των πολιτών στην επίλυση θεμάτων όπως η ισότητα των φύλων και η προσιτή στέγαση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Πλαίσια έξυπνων πόλεων

2.1 Τεχνολογικό Πλαίσιο

Αρκετές έννοιες της Έξυπνης πόλης (Smart City) βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση της τεχνολογίας. Μια τεχνολογικά έξυπνη πόλη δεν είναι μόνο μια ιδέα, αλλά υπάρχουν διαφορετικοί συνδυασμοί τεχνολογικής υποδομής που δημιουργούν μια έννοια έξυπνης πόλης.

- **Ψηφιακή πόλη:** Συνδυάζει υποδομές προσανατολισμένες προς τις υπηρεσίες καινοτομίας και την επικοινωνιακή υποδομή. Η Yvanof, η GS & Hazapis, GN ορίζουν μια ψηφιακή πόλη ως «μια συνδεδεμένη κοινότητα που συνδυάζει την υποδομή ευρυζωνικών επικοινωνιών, μια ευέλικτη υπολογιστική υποδομή με βάση τα ανοικτά βιομηχανικά πρότυπα και καινοτόμες υπηρεσίες για τις ανάγκες των κυβερνήσεων και των εργαζομένων.». Ο κύριος σκοπός είναι να δημιουργηθεί περιβάλλον στο οποίο οι πολίτες θα διασυνδέονται και θα μοιράζονται εύκολα πληροφορίες σε οποιοδήποτε σημείο της πόλης.
- **Εικονική πόλη:** Σε αυτές τις πόλεις οι λειτουργίες υλοποιούνται σε έναν κυβερνοχώρο. Περιλαμβάνει την έννοια της υβριδικής πόλης, η οποία αποτελείται από μια πραγματικότητα με πραγματικούς πολίτες και οντότητες και μια παράλληλη εικονική πόλη πραγματικών οντοτήτων και ανθρώπων. Έχοντας μια έξυπνη πόλη που είναι εικονική σημαίνει ότι σε ορισμένες πόλεις είναι δυνατή η συνύπαρξη μεταξύ αυτών των δύο πραγματικών, ωστόσο το θέμα της φυσικής απόστασης και της θέσης δεν είναι ακόμα εύκολο να διαχειριστεί. Το όραμα του κόσμου χωρίς απόσταση εξακολουθεί να μην καλύπτεται από πολλούς τρόπους. Στην πράξη, η ιδέα αυτή παραμένει μέσα

από τη φυσική υποδομή πληροφορικής των καλωδίων, των κέντρων δεδομένων και των ανταλλαγών.

- **Πόλη πληροφοριών:** Συλλέγει πληροφορίες τοπικού χαρακτήρα και τις διαβιβάζει στη δημόσια πύλη. Στην πόλη αυτή, πολλοί κάτοικοι μπορούν να ζήσουν και να εργαστούν στο Διαδίκτυο επειδή μπορούν να αποκτήσουν κάθε πληροφορία μέσω των υποδομών πληροφορικής, χάρη στη μέθοδο ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των ίδιων των πολιτών. Χρησιμοποιώντας αυτή τη προσέγγιση, μια πόλη πληροφοριών θα μπορούσε να είναι ένα αστικό κέντρο τόσο από οικονομική όσο και από κοινωνική άποψη. Το πιο σημαντικό είναι η σύνδεση μεταξύ των υπηρεσιών, των πολιτών, των αλληλεπιδράσεων των ανθρώπων και των κυβερνητικών θεσμών.
- **Ευφυής πόλη:** Περιλαμβάνει λειτουργία ως έρευνα ή τεχνολογική καινοτομία για τη στήριξη της διαδικασίας εκμάθησης και καινοτομίας. Η ιδέα αναδύεται σε ένα κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο η γνώση, η μαθησιακή διαδικασία και η δημιουργικότητα έχουν μεγάλη σημασία και το ανθρώπινο κεφάλαιο θεωρείται ο πιο πολύτιμος πόρος σε αυτό το είδος τεχνολογικής πόλης. Ειδικότερα, ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης είναι ότι κάθε υποδομή είναι ενημερωμένη, δηλαδή διαθέτει την τελευταία τεχνολογία στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, της ηλεκτρονικής και της μηχανικής τεχνολογίας.
- **Πανεπιστήμιο (U-city):** Δημιουργεί ένα περιβάλλον που συνδέει τους πολίτες με οποιεσδήποτε υπηρεσίες μέσω οποιασδήποτε συσκευής. Σύμφωνα με πηγές, U-city είναι μια περαιτέρω επέκταση της αρχιτεκτονικής της ψηφιακής πόλης λόγω της δυνατότητας πρόσβασης σε κάθε υποδομή. Αυτό καθιστά ευκολότερο για τον πολίτη τη χρήση οποιωνδήποτε διαθέσιμων συσκευών για τη διασύνδεση τους. Στόχος του είναι να δημιουργήσει μια πόλη όπου οποιοσδήποτε πολίτης μπορεί να πάρει οποιεσδήποτε υπηρεσίες οπουδήποτε και οποτεδήποτε μέσω οποιουδήποτε είδους συσκευών. Είναι σημαντικό να υπογραμμίσουμε ότι η πανταχού παρούσα πόλη είναι διαφορετική από την παραπάνω εικονική πόλη, ενώ η εικονική πόλη δημιουργεί έναν άλλο χώρο με την απεικόνιση των πραγματικών αστικών

στοιχείων εντός του εικονικού χώρου. Η U-city δίνεται από τα τσιπ υπολογιστών που έχουν εισαχθεί σε αυτά τα αστικά στοιχεία.

- **Γνωστική έξυπνη πόλη:** Η γνωστική έξυπνη πόλη επεκτείνει την έννοια της έξυπνης πόλης αναφερόμενη στη σύγκλιση του αναδύομένου Διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και των έξυπνων τεχνολογιών της πόλης, των μεγάλων δεδομένων που παράγει και των τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης. Η συνεχής μάθηση μέσω των ανθρώπινων αλληλεπιδράσεων και κατά συνέπεια η άσκηση δυναμικής και ευέλικτης συμπεριφοράς και ενεργειών που βασίζονται στο δυναμικό περιβάλλον της πόλης αποτελούν τα βασικά συστατικά του πλαισίου αυτού.

2.2 Ανθρώπινο Πλαίσιο

Η ανθρώπινη υποδομή(δηλ. δημιουργικά επαγγέλματα και εργατικό δυναμικό, δίκτυα γνώσης, εθελοντικές οργανώσεις) αποτελεί ζωτικό άξονα ανάπτυξης της πόλης.

- **Δημιουργική πόλη:** Η δημιουργικότητα αναγνωρίζεται ως βασικός οδηγός για την έξυπνη πόλη και αντιπροσωπεύει επίσης μια εκδοχή της. Οι κοινωνικές υποδομές, όπως για παράδειγμα το πνευματικό και το κοινωνικό κεφάλαιο, είναι απαραίτητοι παράγοντες για την οικοδόμηση μιας πόλης που είναι έξυπνη σύμφωνα με το ανθρώπινο πλαίσιο. Οι υποδομές αυτές αφορούν τους ανθρώπους και τη σχέση τους. Η έξυπνη πόλη επωφελείται από το κοινωνικό κεφάλαιο και θα μπορούσε να είναι εφικτό και ευκολότερο να δημιουργηθεί μια ιδέα έξυπνης πόλης εάν υπάρχει συνδυασμός εκπαίδευσης και κατάρτισης, πολιτισμού και τέχνης, επιχειρηματικότητας και εμπορίου, όπως είπε ο Bartlett L.
- **Εκμάθηση της πόλης:** Σύμφωνα με τον Moser, η πόλη μάθησης εμπλέκεται στην οικοδόμηση ειδικευμένου εργατικού δυναμικού. Αυτός ο τύπος πόλης σε ανθρώπινο περιβάλλον βελτιώνει την ανταγωνιστικότητα στην παγκόσμια οικονομία της γνώσης και ο Campbell καθιέρωσε μια τυπολογία των πόλεων που μαθαίνουν να είναι έξυπνοι: ατομικά προορατική πόλη, σύμπλεγμα πόλεων, σύνδεση μεταξύ των πόλεων και δίκτυο πόλης. Αυτό οδηγεί μια πόλη να μάθει πως πρέπει να είναι εφικτό και ρεαλιστικό να είναι έξυπνο μέσω της διαδικασίας μάθησης που ακολουθείται από το εργατικό δυναμικό της πόλης.

- **Η ανθρώπινη πόλη:** Εκμεταλλεύεται το ανθρώπινο δυναμικό, ιδιαίτερα το εργατικό δυναμικό της γνώσης. Ακολουθώντας αυτή την προσέγγιση, είναι δυνατόν να εστιάσουμε την προσοχή μας στην εκπαίδευση και να οικοδομήσουμε ένα κέντρο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το οποίο είναι η πόλη, αποκτώντας καλύτερα μορφωμένα άτομα. Σύμφωνα με τους Glaeser El. & Berry C. R., αυτή η άποψη κινεί μια έννοια έξυπνης πόλης σε μια πόλη γεμάτη εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Το ίδιο σκεπτικό θα μπορούσε να είναι και για τις βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας που είναι ευαίσθητες στη γνώση και επιθυμούν να μεταναστεύσουν σε μια τόσο δυναμική κοινότητα. Ως συνέπεια του παραπάνω κινήματος, η διαφορά μεταξύ Smart City και όχι γίνεται όλο και ευρύτερη. Οι έξυπνοι χώροι γίνονται πιο έξυπνοι, ενώ άλλοι χώροι γίνονται λιγότερο έξυπνοι, διότι τέτοιες θέσεις λειτουργούν ως μαγνήτης για δημιουργικούς ανθρώπους και εργαζόμενους.
- **Γνωσιακή πόλη:** Σχετίζεται με τη διαδικασία της οικονομίας της γνώσης και της καινοτομίας. Αυτός ο τύπος Smart City είναι πολύ παρόμοιος με μια πόλη μάθησης, η μόνη διαφορά είναι ότι «μια πόλη της γνώσης συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με την οικονομία της γνώσης και η διάκριση είναι άγχος στην καινοτομία». Η έννοια της πόλης της γνώσης συνδέεται με παρόμοιες εξελισσόμενες έννοιες της Smart City, όπως η έξυπνη πόλη και η πόλη που εκπαιδεύει. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό αυτής της πόλης είναι η θεμελιώδης έννοια της αστικής ανάπτυξης που βασίζεται στη γνώση, η οποία έχει γίνει ένας σημαντικός και διαδεδομένος μηχανισμός για την ανάπτυξη των πόλεων της γνώσης.

2.3 Θεσμικό πλαίσιο

Σύμφωνα με τον Moser, από το 1990, το κίνημα των έξυπνων κοινοτήτων διαμορφώθηκε ως στρατηγική για τη διεύρυνση της βάσης των χρηστών που ασχολούνται με την τεχνολογία της πληροφορίας. Τα μέλη αυτών των κοινοτήτων είναι άνθρωποι που μοιράζονται το ενδιαφέρον τους και εργάζονται σε συνεργασία με κυβερνητικούς και άλλους θεσμικούς οργανισμούς για να ωθήσουν τη χρήση της πληροφορικής και για να βελτιώσουν την ποιότητα της καθημερινής ζωής ως συνέπεια της διαφορετικής επιδείνωσης των καθημερινών ενεργειών. Ο Eger JM δήλωσε ότι μια έξυπνη κοινότητα κάνει μια συνειδητή και συμφωνημένη απόφαση

για την ανάπτυξη τεχνολογίας ως καταλύτη για την επίλυση των κοινωνικών και επιχειρηματικών αναγκών της. Είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε ότι αυτή η χρήση της πληροφορικής και η συνακόλουθη βελτίωση θα μπορούσαν να είναι πιο απαιτητικές χωρίς τη θεσμική βοήθεια. Η εμπλοκή των θεσμικών οργάνων είναι ουσιαστική για την επιτυχία των πρωτοβουλιών της έξυπνης κοινότητας. Και πάλι ο Moser εξήγησε ότι η «οικοδόμηση και ο σχεδιασμός μια έξυπνης κοινότητας επιδιώκει έξυπνη ανάπτυξη». Μια έξυπνη ανάπτυξη είναι ουσιαστικής σημασίας που προσπαθεί να κάνει η συνεργασία μεταξύ των οργανώσεων των πολιτών και των θεσμικών οργάνων. Είναι μια αντίδραση στην επιδείνωση των τάσεων στις καθημερινές συνθήκες, όπως για παράδειγμα η κυκλοφοριακή συμφόρηση, ο υπερπληθυσμός των σχολείων και η ατμοσφαιρική ρύπανση. Ωστόσο, είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι η τεχνολογική διάδοση δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά μόνο ένα μέσο για την επανεμφάνιση πόλεων για μια νέα οικονομία και κοινωνία. Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι οι πρωτοβουλίες έξυπνης πόλης (Smart City) απαιτούν τη στήριξη της διακυβέρνησης για την επιτυχία τους.

2.4 Ενεργειακό πλαίσιο

Οι έξυπνες πόλεις χρησιμοποιούν δεδομένα και τεχνολογία για να δημιουργήσουν αποτελεσματικότητα, να βελτιώσουν τη βιωσιμότητα, να δημιουργήσουν οικονομική ανάπτυξη και να βελτιώσουν τους παράγοντες ποιότητας ζωής για τους ανθρώπους που ζουν και εργάζονται στην πόλη. Σημαίνει επίσης ότι η πόλη έχει μια πιο έξυπνη ενεργειακή υποδομή. Ένας πιο επίσημος ορισμός είναι ο εξής: «...Μια αστική περιοχή που έχει ενσωματώσει με ασφάλεια την τεχνολογία σε όλη την πληροφορία...και των τομέων Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) για την καλύτερη διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων μιας πόλης». Μια έξυπνη πόλη τροφοδοτείται από «έξυπνες συνδέσεις» για διάφορα αντικείμενα όπως ο φωτισμός του δρόμου, τα έξυπνα κτίρια, οι καταναμημένοι ενεργειακοί πόροι (DER). Οι αναλύσεις δεδομένων και οι έξυπνες μεταφορές. Μεταξύ αυτών, η ενέργεια είναι πρωταρχικής σημασίας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι επιχειρήσεις κοινής

ωφελείας διαδραματίζουν βασικό ρόλο στις Ηλεκτρικές εταιρίες που συνεργάζονται με αξιωματούχους της πόλης, εταιρίες τεχνολογίας και μερικά άλλα ιδρύματα είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που βοήθησαν στην επιτάχυνση της ανάπτυξης των έξυπνων πόλεων της Αμερικής.

2.5 Πλαίσιο διαχείρισης δεδομένων

Η έξυπνη πόλη χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό τεχνολογιών συλλογής, επεξεργασίας και διάδοσης δεδομένων σε συνδυασμό με τεχνολογίες δικτύωσης και πληροφορικής και μέτρα ασφάλειας δεδομένων και ιδιωτικού απορρήτου που ενθαρρύνουν την καινοτομία των εφαρμογών για την προώθηση της συνολικής ποιότητας ζωής των πολιτών της και καλύπτουν διαστάσεις που περιλαμβάνουν: τις μεταφορές, την ψυχαγωγία και τις κυβερνητικές υπηρεσίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Δείκτες μέτρησης έξυπνης πόλης – τρόπος λειτουργίας

3.1 Τι κάνει μια πόλη έξυπνη

Καθημερινά ακούμε τους ανθρώπους να μιλάνε για έξυπνες πόλεις. Όμως τί είναι μία έξυπνη πόλη και πως διαφέρει από μια κανονική; Μία πόλη της οποίας η βάση είναι η πληροφορία ή η τεχνολογία των υπολογιστών είναι γνωστή ως έξυπνη πόλη. Η τεχνολογία της πληροφορίας αποτελεί τη βάση ολόκληρης της πόλης, της παρουσίας της, των επικοινωνιακών της καναλιών και άλλων εγκαταστάσεων. Κάθε πόλη ή χώρα το ορίζει από την άποψη της προθυμίας της να προσαρμοστεί σε αυτή την τεχνολογία και το επιθυμητό επίπεδο ανάπτυξης για μια συγκεκριμένη πόλη. Οι τεχνολογικοί εμπειρογνώμονες της IBM ορίζουν μία πόλη ως έξυπνη, όπως για παράδειγμα ανάλογα με το που χρησιμοποιείται η τεχνολογία για τη δημιουργία διασυνδεδεμένων και ευφυή συστημάτων. Αναδυόμενες τάσεις όπως η αυτοματοποίηση, η μηχανική μάθηση και το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) οδηγούν στην υιοθέτηση της έξυπνης πόλης.

3.2 Χαρακτηριστικά

Μια πόλη για να χαρακτηριστεί έξυπνη οφείλει να ανταποκρίνεται σε κάποια πολύ σημαντικά ζητήματα, τα οποία όχι μόνο θα εξυπηρετούν καλύτερα τον άνθρωπο στη καθημερινότητα του, αλλά θα την καθιστά και πιο φιλική προς το περιβάλλον. Μιλώντας πιο συγκεκριμένα η πόλη θα πρέπει να είναι ενεργειακή όσο το δυνατόν

περισσότερο είναι εφικτό. Για παράδειγμα τα κτίρια θα πρέπει να είναι αποτελεσματικά και να χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια, ενώ η ενέργεια που χρησιμοποιείται θα πρέπει να αναλύεται ώστε να συλλέγονται σχετικές πληροφορίες. Επίσης, απαραίτητη είναι η τοποθέτηση αισθητήρων σε κάθε γωνιά της πόλης ώστε να παρατηρούνται και να ελέγχονται καταστάσεις για τις οποίες θα ενημερώνεται ο πολίτης άμεσα μέσω ηλεκτρονικών εφαρμογών. Αυτόματα, αυτό σημαίνει πως θεμέλιο για μια έξυπνη πόλη, είναι να υπάρχει παντού ασύρματο δίκτυο Ίντερνετ ώστε να έχουν πρόσβαση οι πολίτες στις ηλεκτρονικές εφαρμογές οι οποίες θα ενημερώνουν για τη κυκλοφοριακή κίνηση, τα επίπεδα μόλυνσης του αέρα, τα δρομολόγια των λεωφορείων σε πραγματικό χρόνο, τη πρόγνωση του καιρού ακόμα και τη πρόληψη του, συλλέγοντας τεράστιο όγκο δεδομένων τα οποία θα αναλύονται ραγδαία, ώστε να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες στους πολίτες. Αναλυτικότερα θα δούμε αυτές τις τεχνολογίες στην επόμενη ενότητα.

3.3 Το γενικό πλαίσιο για τους δείκτες μέτρησης μιας Έξυπνης πόλης

Το δικαίωμα στην πόλη είναι πολύ περισσότερα πράγματα από το δικαίωμα της ατομικής πρόσβασης στους πόρους που ενσωματώνει η πόλη. Είναι το δικαίωμα να την αλλάξουμε και να την επαναφέρουμε σύμφωνα με τις επιθυμίες και τις ανάγκες μας . Η πόλη, σύμφωνα με τον αστικό κοινωνιολόγο Robert Park, είναι: «η πιο συνεπής και συνολικά, η πιο επιτυχημένη προσπάθεια του ανθρώπου να ανακατασκευάσει τον κόσμο στον οποίο ζει ώστε να συμφωνεί περισσότερο με τις επιθυμίες της καρδιάς του. Αλλά, αν η πόλη είναι ο κόσμος που κατασκεύασε ο άνθρωπος, είναι και ο κόσμος στον οποίο είναι στο εξής καταδικασμένος να ζει. Έτσι, έμμεσα, και χωρίς καμία σαφή αίσθηση της φύσης της αποστολής του, φτιάχνοντας την πόλη ο άνθρωπος ξαναέφτιαξε τον εαυτό του». Πολλές από τις πολιτικές που εφαρμόζονται για την ζωή στην πόλη, καταναλώνονται στην προώθηση, στην διαφήμιση και στην υπεράσπιση της σημασίας αυτών των πολιτικών μόνο από οικονομικής πλευράς και όχι από την πλευρά των πολιτών. Οι πόλεις από την φύση τους είναι περίπλοκες, σύνθετες και έχουν πολλές ετερογενείς δομές και επομένως οι προσπάθειες που γίνονται για να βρεθεί ένας τρόπος σύγκρισης είναι δύσκολη και αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα. Άρα γεννιέται ένας προβληματισμός. Είναι εφικτό να συγκριθεί η νοημοσύνη – εξυπνάδα των πόλεων; Η απάντηση δεν είναι προφανής, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν αυτή την διαδικασία όπως το κλίμα, η

διαθέσιμη υποδομή, η γεωγραφική θέση, ο τουρισμός, η θρησκεία η παιδεία, το πολιτικό σύστημα κλπ.

Σε όλη αυτήν την διαδικασία εύρεσης δεικτών μέτρησης μιας έξυπνης πόλης, ισχύουν τα εξής :

Κάθε πόλη είναι ένα τεράστιο σύστημα με χιλιάδες μεταβλητές

Η διαδικασία μετατροπής μιας πόλης σε έξυπνη είναι πολύ ευρεία και δύσκολη.

Δεν υπάρχουν μοντέλα γενικής χρήσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γίνονται συγκρίσεις με δίκαιους όρους.

Πλέον σε όλο τον κόσμο γίνεται χρήση και εφαρμογή έξυπνων τεχνολογιών για την αντιμετώπιση και την επίλυση αστικών προβλημάτων όπως είναι η έλλειψη ενέργειας, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, οι ανεπαρκείς αστικές υποδομές. Όλες οι πρωτοβουλίες στοχεύουν στο να γίνει η πόλη πιο έξυπνη και πιο πράσινη. Διάφοροι φορείς του Δημοσίου και Ιδιωτικού τομέα παρέχουν υπηρεσίες σε πολίτες μέσω έξυπνων εφαρμογών στο πλαίσιο του προγράμματος οίκο – σύστημα. Αυτή η πρωτοβουλία αυξάνει την κοινωνική αξία των δημόσιων υποδομών της πόλης και των επιχειρήσεων του ιδιωτικού τομέα. Μια έκθεση της GSMA (Groupe Spéciale Mobile Association) υποστηρίζει ότι μια εφαρμογή για τις αστικές συγκοινωνίες που περιλαμβάνει e- εισιτήριο, ευφυής μεταφορές και πληροφορίες, αποτελεί το πιο έξυπνο έργο για την πόλη. Επίσης για το Περιβάλλον – Ενέργεια : έξυπνα συστήματα μέτρησης, ηλεκτρικά οχήματα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μια πόλη δεν μπορεί να προσφέρει απλά ένα ασύρματο δίκτυο και να χαρακτηρίζεται ευφυής. Ο όρος τώρα σημαίνει την παροχή της υποδομής που επιτρέπει στους χρήστες με τις συσκευές τους να ανιχνεύσουν, να αναλύουν και να παρέχουν αυτόνομες υπηρεσίες σε άλλους χρήστες .

Οι πόλεις που επιθυμούν να εξεταστούν ως έξυπνες πόλεις θα πρέπει να αποδείξουν τις επιδόσεις τους στους τομείς κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας αλλά επίσης και στην αειφόρο ανάπτυξη.

Σύμφωνα με την έκθεση Brundland (ΟΗΕ 1987) ο όρος «Αειφόρος Ανάπτυξη» αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και της βιωσιμότητας. Γνώμονας της

αειφορίας είναι η μέγιστη δυνατή απολαβή αγαθών από το περιβάλλον, χωρίς όμως να διακόπτεται η φυσική παραγωγή αυτών των προϊόντων σε ικανοποιητική ποσότητα και στο μέλλον.

Όσο αναφορά την Κοινωνική Βιωσιμότητα τα 10 σημαντικότερα κριτήρια είναι τα εξής:

- Ο αριθμός των ΜΚΟ αφιερωμένες στην αλληλεγγύη ανά 100.000.
- Το ποσοστό του δημοτικού προϋπολογισμού αφιερωμένο στην υποστήριξη και στην παροχή μέσων σε υπάρχουσες ομάδες διαφορετικών πεποιθήσεων.
- Το ποσοστό του δημοτικού προϋπολογισμού που διατίθεται για την προστασία των ευάλωτων κοινωνικών ομάδων όπως αυτών με μικρότερη οικονομική επιφάνεια, σε άτομα με αναπηρία, στα παιδιά, στους ηλικιωμένους.
- Το ποσοστό σε δημόσια κτήρια (σε τετραγωνικά) που δίνονται στην διάθεση των πολιτών για την εκτέλεση των δικών τους δραστηριοτήτων.
- Ύπαρξη εισερχομένων παρατηρήσεων από πολίτες.
- Το ποσοστό των ενήλικων που εγγράφονται στο πρόγραμμα κατάρτισης και εκπαίδευσης
- Το ποσοστό του δημοτικού προϋπολογισμού για πολιτιστικές εκδηλώσεις.
- Το ποσοστό του πληθυσμού που υποφέρει από υποσιτισμό.
- Την ύπαρξη διαφάνειας και προσβασιμότητας στον δημοτικό προϋπολογισμό.

Στην τελική ανάλυση η μέτρηση μιας πόλης είναι υποκειμενική διαδικασία και παίζουν ρόλο:

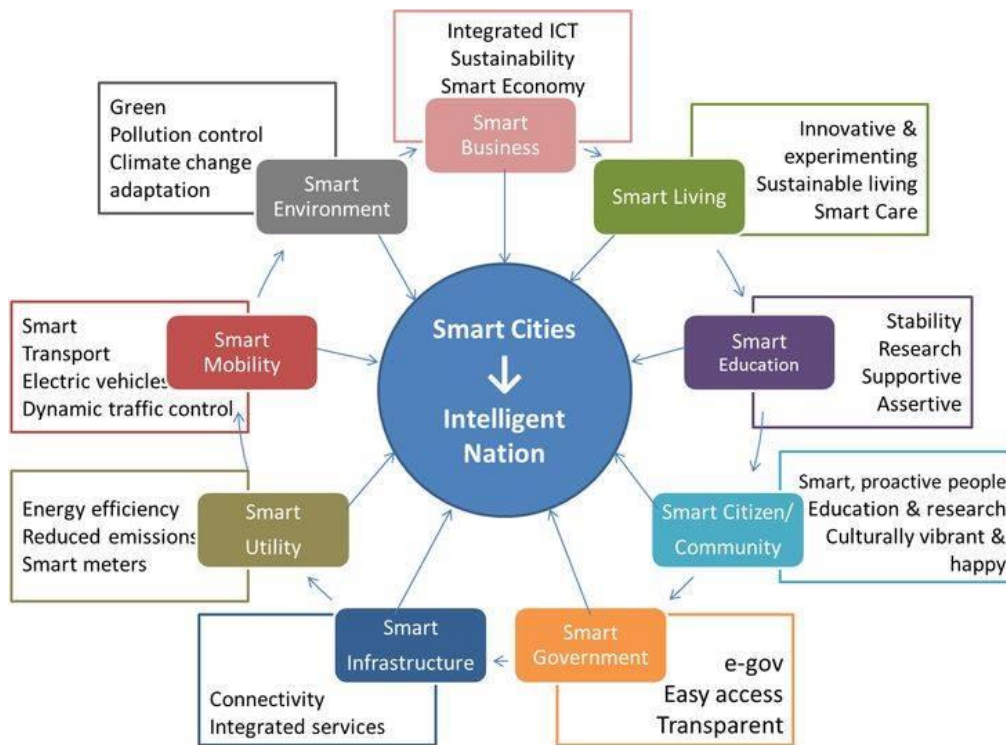
- Οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν
- Οι κριτές που θα αξιολογήσουν.

Αλλά σε κάθε περίπτωση ό πολίτης πρέπει να βρίσκεται στο κέντρο κάθε μέτρησης και αξιολόγησης.

3.4 Τεχνολογίες

Οι συνήθεις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και δε μπορούν να λείπουν στο πλαίσιο μιας έξυπνης πόλης, δεν είναι άλλες από έξυπνους μετρητές στάθμευσης, έξυπνη διαχείριση κυκλοφορίας στους δρόμους, έξυπνη δημόσια συγκοινωνία, στόχευση στην εξοικονόμηση της ενέργειας, έξυπνα κτίρια καθώς και έξυπνη τεχνολογία της πόλης για τη διασφάλιση της δημόσιας ασφάλισης και τη καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της κλιματικής αλλαγής. Ξεκινώντας να αναλύουμε τους όρους που προαναφέρθηκαν, οι έξυπνοι μετρητές στάθμευσης χρησιμοποιούν μια εφαρμογή για να βοηθήσει τους οδηγούς να βρουν διαθέσιμους χώρους στάθμευσης, χωρίς να σπαταλούν χρόνο και καύσιμο μέσα στο συνωστισμό της πόλης, εξοικονομώντας έτσι και χρήματα εκτός από χρόνο, ενώ παράλληλα επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον. Επίσης, στην αρένα μεταφορών, η έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση και την ανάλυση ροών κυκλοφορίας για τη βελτιστοποίηση των φώτων του δρόμου, ώστε να αποτρέπεται η υπερβολική συμφόρηση των δρόμων με βάση την ώρα της ημέρας ή τα χρονοδιαγράμματα αιχμής. Η έξυπνη δημόσια συγκοινωνία είναι μια άλλη πτυχή των έξυπνων πόλεων, που χρησιμοποιείται για να διασφαλίσει ότι η δημόσια συγκοινωνία ικανοποιεί τη ζήτηση των χρηστών. Οι έξυπνες εταιρείες διέλευσης είναι σε θέση να συντονίζουν τις υπηρεσίες τους και να εκπληρώνουν τις ανάγκες των οδηγών σε πραγματικό χρόνο, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση του επιβάτη. Η κοινή χρήση των δρομολογίων και η διανομή ποδηλάτων είναι επίσης κοινές υπηρεσίες σε μια έξυπνη πόλη. Η εξοικονόμηση ενέργειας και η αποδοτικότητα αποτελούν μείζονα εστίαση των έξυπνων πόλεων. Χρησιμοποιώντας έξυπνους αισθητήρες, τα έξυπνα φώτα του δρόμου σβήνουν όταν δεν υπάρχουν αυτοκίνητα ή πεζοί στους δρόμους. Η τεχνολογία έξυπνου πλέγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των λειτουργιών, της συντήρησης και του σχεδιασμού, καθώς και για τη παροχή ισχύος στη ζήτηση και την παρακολούθηση των διακοπών ενέργειας. Συνεχίζοντας, έξυπνες πρωτοβουλίες πόλεων στοχεύουν επίσης στην παρακολούθηση και την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ανησυχιών όπως η κλιματική αλλαγή και η ατμοσφαιρική ρύπανση. Η αποχέτευση μπορεί επίσης να βελτιωθεί με την έξυπνη τεχνολογία, είτε με τη χρήση δοχείων απορριμμάτων που συνδέονται με το διαδίκτυο, όσο και με συστήματα διαχείρισης στόλου που ενεργοποιούνται από το δίκτυο για τη συλλογή και απομάκρυνση αποβλήτων, ή με τη

χρήση αισθητήρων για τη μέτρηση των παραμέτρων του νερού και τη διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού στο μπροστινό άκρο του συστήματος, με την κατάλληλη απομάκρυνση και αποστράγγιση των λυμάτων στο πίσω άκρο. Η έξυπνη τεχνολογία της πόλης χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για τη βελτίωση της δημόσιας ασφάλειας, από την παρακολούθηση τομέων υψηλού εγκλήματος έως τη βελτίωση της ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης με αισθητήρες. Για παράδειγμα, οι έξυπνοι αισθητήρες μπορούν να είναι κρίσιμα στοιχεία ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πριν από ξηρασίες, πλημμύρες, κατολισθήσεις ή τυφώνες. Επίσης, τα έξυπνα κτίρια είναι συχνά μέρος ενός έξυπνου έργου πόλης. Η υποδομή παλαιού τύπου μπορεί να μετασκευασθεί και τα νέα κτίρια να κατασκευάζονται με αισθητήρες όχι μόνο για να παρέχουν διαχείριση χώρου σε πραγματικό χρόνο και να εξασφαλίζουν τη δημόσια ασφάλεια, αλλά και να παρακολουθούν τη δομική υγεία των κτιρίων. Η προσάρτηση αισθητήρων σε κτίρια και άλλες δομές μπορεί να ανιχνεύσει τη φθορά σε ένα κτίριο και να ειδοποιήσει τους αρμόδιους που ευθύνονται όταν χρειάζονται επισκευές. Οι πολίτες μπορούν να βοηθήσουν σε αυτό το θέμα, ενημερώνοντας τους υπεύθυνους μέσω μιας έξυπνης εφαρμογής της πόλης όταν απαιτούνται επισκευές σε κτίρια και δημόσιες υποδομές, όπως οι λακκούβες. Οι αισθητήρες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση διαρροών σε δίκτυα ύδρευσης και άλλα συστήματα σωληνώσεων, συμβάλλοντας στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των δημόσιων εργαζομένων.



3.5 Αισθητήρες (Sensors)

Πολλοί είναι οι παράγοντες και οι νέες τεχνολογίες που πρέπει να εφαρμοστούν και να συνεργαστούν αρμονικά μεταξύ τους, ώστε να επιτευχθεί η έξυπνη δικτύωση συσκευών. Θα πρέπει να υπάρξει η υλοποίηση σε τοπικό επίπεδο, στη συνέχεια θα πρέπει τα δεδομένα από πολλά τέτοια τοπικά δίκτυα να «βγουν» σε έναν κοινό τόπο (π.χ. cloud) και στη συνέχεια, να ανέβουν στο διαδίκτυο, ώστε να μπορούν να καταλήξουν σε τερματικά ελέγχου και απομακρυσμένης πρόσβασης. Στο επίπεδο της τοπικής δικτύωσης αισθητήρων, τα δεδομένα προέρχονται κατά κύριο λόγο από αισθητήρες (π.χ. επίπεδο στάθμης σε δεξαμενή), αλλά και από μονάδες ελέγχου προς ενεργοποιητές (π.χ. εντολή από τον κεντρικό πίνακα στην ηλεκτροβάννα για να κλείσει, ώστε να μην πλημμυρίσει η δεξαμενή). Συνεπώς, η ασφαλής μεταφορά των κρίσιμων αυτών δεδομένων, είναι μεγάλης σπουδαιότητας. Επίσης, πολύ σημαντική απαίτηση είναι και η χαμηλή κατανάλωση. Η έννοια άλλωστε της «έξυπνης» πόλης, εμπεριέχει σίγουρα και αυτήν της «πράσινης» πόλης. Οι μη επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για παράδειγμα, θα πρέπει να κρατάνε για χρόνια πριν ανακυκλωθούν. Επιπλέον τα «έξυπνα πλέγματα» (smartgrids), που εφαρμόζονται ολοένα και περισσότερο τα τελευταία χρόνια, όχι μόνο δίνουν μεγάλη βαρύτητα στη χαμηλή κατανάλωση, αλλά προχωράνε και ένα βήμα παραπάνω, στην παραγωγή δηλαδή ενέργειας (Energy harvesting) χαμηλής ισχύος, από διάφορες πηγές (φως, δονήσεις,

θερμοηλεκτρικές γεννήτριες κλπ.). Η ενέργεια αυτή καταλήγει σε μέσα αποθήκευσης όπως μπαταρίες ή πυκνωτές. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα, κάποιοι αισθητήρες μπορεί να τροφοδοτούνται αποκλειστικά από τέτοιες πηγές ενέργειας. Επίσης, η ευελιξία είναι ακόμα ένα χαρακτηριστικό, το οποίο απαιτείται στα δίκτυα αυτά και επιτυγχάνεται μέσω τεχνικών δικτύωσης που περιγράφονται παρακάτω. Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων λοιπόν (Wireless Sensor Networks -WSN-), ενσωματώνουν μέσω κατάλληλων μηχανισμών τις παραπάνω απαιτήσεις, σχηματίζοντας τα λεγόμενα WPAN (Wireless Personal Area Networks). Πρόκειται δηλαδή για ένα δίκτυο αισθητήρων και ενεργοποιητών, οι οποίοι επικοινωνούν ασύρματα μεταξύ τους, αλλά και με την κεντρική μονάδα που υπάρχει συνήθως και η οποία διαθέτει σίγουρα επεξεργαστική ισχύ. Μία σημαντική ικανότητα των δικτύων αυτών, είναι η χρήση της τεχνολογίας «plugging in», όπου όταν δύο τοπικά δίκτυα βρίσκονται εντός εμβέλειας μεταξύ τους, μπορούν (ιδανικά) να επικοινωνούν, σαν να ήταν συνδεδεμένα με καλώδιο. Αυτό το επιτυγχάνουν περιορίζοντας ή ακόμα και διακόπτοντας κάποιες επικοινωνίες σε τοπικό επίπεδο, δίνοντας έτσι προτεραιότητα στην επικοινωνία μεταξύ των δικτύων. Πολύ γνωστά WPANs είναι τα Bluetooth, ZigBee, Mi-Wi, wireless USB, IrDA, Z-Wave, τα οποία συμμορφώνονται με το πρότυπο IEEE 802.15. Τα low rate WPANs (LR-WPANs), όπως είναι τα δίκτυα αισθητήρων, συμμορφώνονται με το πρότυπο IEEE 802.15.4, το οποίο καθορίζει το φυσικό επίπεδο (physical layer -PHY-) και το επίπεδο ελέγχου πρόσβασης μέσων (media access control -MAC- layer), των LR-WPANs. Τα υψηλότερα επίπεδα (πχ δικτύωση κόμβων) καθορίζονται από την εκάστοτε προδιαγραφή (πχ Bluetooth, ZigBee κτλ.). Ως κρίσιμα χαρακτηριστικά μπορούμε να διακρίνουμε την ευελιξία, το χαμηλό κόστος, το χαμηλό επίπεδο πολυπλοκότητας και τη χαμηλή κατανάλωση. Σε ό,τι αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά, έχουμε χαμηλό data rate έως 250Kbps και διάφορες επιτρεπτές μπάντες λειτουργίας για Ευρώπη (868MHz), Αμερική (915MHz) και παγκόσμια χρήση (2400MHz), πρόσφατα δε και για Κίνα και Ιαπωνία. Επίσης οι κωδικοποιήσεις δεδομένων ποικίλλουν ανάλογα με την μπάντα και το κανάλι και μπορεί να είναι BPSK, ASK, O-QPSK, GFSK. Επίσης για να αποφευχθούν οι συγκρούσεις δεδομένων (και άρα η καταστροφή τους), χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο CSMA/CA (collision avoidance), όπου κάποιος κόμβος στέλνει μόνο εάν ανιχνεύσει ελεύθερη γραμμή, αλλιώς περιμένει κάποιο τυχαίο χρονικό διάστημα και ξαναπροσπαθεί. Η διευθυνσιοδότηση των κόμβων μπορεί να επιτευχθεί είτε με την 16-bit διεύθυνσή τους (short address), είτε με την 64-bit διεύθυνση (MAC address).

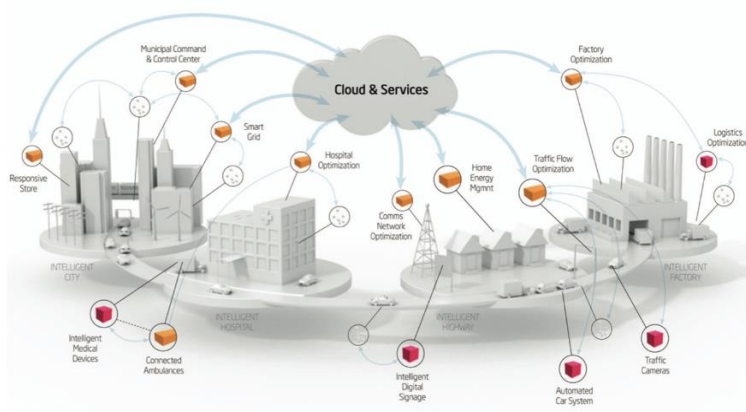
Οι τοπολογίες του δικτύου μπορεί να είναι star, cluster tree ή mesh και επίσης οι κόμβοι χωρίζονται σε κόμβους πλήρους λειτουργικότητας (FFD), ή μειωμένης λειτουργικότητας (RFD). Άλλα χαρακτηριστικά που προβλέπονται από το IEEE 802.15.4: beaconing, εγγυημένα time slots, ED (Energy Detection), LQI (Link Quality Indication), δομή των πακέτων, τρόποι επικύρωσης ή απόρριψης των πακέτων, διαδικασίες εισαγωγής/εξαγωγής των κόμβων προς/από το δίκτυο (association) κ.α. Οι κόμβοι διακρίνονται, όπως αναφέρθηκε, σε FFDs και RFDs. Σε ό,τι αφορά στον ρόλο του κάθε κόμβου στο δίκτυο, θα μπορούσε να είναι:

a) **COORDINATOR**. Μία FFD συσκευή, ικανή να αναμεταδίδει μηνύματα.

b) **PAN COORDINATOR**. Ο κυρίαρχος COORDINATOR του δικτύου. Είναι μοναδικός σε κάθε δίκτυο και είναι υπεύθυνος για να αρχικοποιήσει το δίκτυο κατά την εκκίνησή του. Χωρίς PAN COORDINATOR δεν μπορεί να εκκινήσει το δίκτυο.

c) **DEVICE**. Μία συσκευή FFD ή RFD, η οποία δεν συμπεριφέρεται ως COORDINATOR. Από τις τρεις τοπολογίες (star, cluster tree και mesh), μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η τοπολογία mesh, όπου όλες οι FFDs μπορούν να επικοινωνήσουν απευθείας μεταξύ τους, ενώ οι RFDs μπορούν να επικοινωνήσουν μόνο με FFDs. Οι coordinators μπορούν να αναμεταδώσουν τόσο unicast, όσο και broadcast. Σημαντικότερο χαρακτηριστικό είναι επίσης η χρήση της τεχνικής δρομολόγησης δεδομένων (routing), όπου τα μηνύματα αναπαράγονται επάνω σε ένα μονοπάτι, αναπηδώντας από κόμβο σε κόμβο (hopping), έως ότου φτάσουν στον προορισμό τους. Άρα, μπορούν με αυτόν τον τρόπο να ανταλλάξουν δεδομένα, δύο συσκευές που μεταξύ τους είναι εκτός εμβέλειας. Άλλη μία πολύ σημαντική δυνατότητα είναι αυτή του συνεχούς επαναπροσδιορισμού του δρόμου μεταφοράς μηνυμάτων, μέσω αλγόριθμων «αυτοθεραπείας» (self healing algorithms), για κατεστραμμένους ή μπλοκαρισμένους για αναμετάδοση κόμβους. Τέλος τα ασύρματα mesh δίκτυα είναι «multihop», που σημαίνει ότι δεν υπάρχει ανάγκη για καλώδιο σε κανένα σημείο του δικτύου, σε αντίθεση με άλλα ασύρματα δίκτυα, τα οποία χρειάζονται οπωσδήποτε καλώδιο σε κάποιες βαθμίδες του δικτύου. Επομένως βάσει όλων των παραπάνω, μπορούμε να έχουμε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων χαμηλής κατανάλωσης, τα οποία μέσω κατάλληλης δικτύωσης, να μπορούν να επικοινωνούν και μεταξύ τους, ακόμα και εάν πολλοί κόμβοι είναι εκτός εμβέλειας μεταξύ τους. Τα δεδομένα από αυτά τα δίκτυα μπορούν μέσω πυλών (gateways) να «βγουν» στο cloud. Τα δεδομένα από πολλά clouds και αυτά με τη σειρά τους, μπορούν μέσω

routers να ανέβουν στο διαδίκτυο, ώστε όλα αυτά τα τοπικά δίκτυα να μπορούν να μιλάνε με μία ή περισσότερες απομακρυσμένες μονάδες, είτε απλά για εποπτεία, είτε και για απομακρυσμένο έλεγχο. Άρα καθίσταται προφανές ότι η δυναμική και οι δυνατότητες είναι πολύ μεγάλες, με τις προοπτικές επεκτασιμότητας να αποτελούν πραγματική πρόκληση. Τα smart grids για παράδειγμα, εφαρμόζονται ήδη σε αεροδρόμια, πάρκα, ΜΜΜ, τηλεπικοινωνίες κτλ. Τέλος, σημαντικό είναι το ερώτημα πώς μπορούμε να καταλήξουμε στις έξυπνες πόλεις. Θα μπορούσε να υπάρξει τοπική δικτύωση σε επίπεδο κάποιου νοσοκομείου, εκπαιδευτικού ιδρύματος κ.λπ.. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες από τα δίκτυα αυτά συνδυάζονται, ώστε να χρησιμοποιηθούν και σε ευρύτερες εφαρμογές. Για παράδειγμα, σε κάποιες πόλεις παρακολουθείται η κίνηση στους δρόμους και η πληρότητα των κάδων απορριμμάτων, ώστε τα απορριματοφόρα να βγουν για αποκομιδή τις κατάλληλες ώρες όπου και όταν χρειάζεται, εξοικονομώντας έτσι καύσιμα, μην επιβαρύνοντας την κυκλοφορία και επιμηκύνοντας το χρόνο ζωής των οχημάτων. Άλλωστε στην «έξυπνη πόλη», θα υπάρχει σίγουρα συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων, καθώς και δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων με τη χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών, μέσω των οποίων υπάρχει σαφής βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης των πολιτών. Αρκεί και ο πολίτης να ανταποκριθεί και να είναι ώριμος να αξιοποιήσει στο έπακρο όλες αυτές τις δυνατότητες που του δίνονται και να αλληλεπιδράσει κατάλληλα, βοηθώντας με οικολογική ευσυνειδησία, ώστε να λειτουργήσει το σύστημα ακόμα πιο αποδοτικά.



3.6 Έξυπνη διαχείριση αποβλήτων (Smart waste)

Η αύξηση του πληθυσμού σε συνδυασμό με την αύξηση των βιομηχανιών και την αλλαγή του τρόπου ζωής, συντέλεσαν στην ραγδαία αύξηση του ποσού των Αστικών

Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ). Η παγκόσμια παραγωγή (ΑΣΑ) είναι περίπου 1,3 δισεκατομμύρια τόνους το χρόνο, όπου αντιστοιχεί σε 1,2 κιλά ανά άνθρωπο τη μέρα. Δέκα χρόνια πριν ήταν 0,64 κιλά ανά άνθρωπο τη μέρα, δηλαδή 0,68 δισεκατομμύρια τόνους το χρόνο. Ενώ εκτιμάται ότι μέχρι το 2025 ο ρυθμός θα έχει φτάσει στο 1,42 κιλά ανά άνθρωπο τη μέρα. Από τα παραπάνω απορρέει η ανάγκη εύρεσης λύσεων για τη σωστή διαχείριση των αποβλήτων, έτσι ώστε να μειωθούν οι επιβλαβείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων (Waste Solid Management - WSM) είναι από τις σημαντικότερες υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει ένας Δήμος προς τους πολίτες και απαραίτητη προϋπόθεση για άλλες πιο περίπλοκες, όπως η υγεία, οι μεταφορές κτλ., και έχει ως κύριο στόχο την παρακολούθηση, την συλλογή, την επεξεργασία και την διάθεση των αποβλήτων με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ικανοποιητικό τρόπο. Εξαιτίας των χαρακτηριστικών και των πλεονεκτημάτων των υπηρεσιών διαδικτύου, η ΔΣΑ κατέστη σημαντικό ζήτημα στο ακαδημαϊκό, βιομηχανικό και κυβερνητικό χώρο ως σημαντικός τομέας εφαρμογής του IoT. Το SWMS βασίζεται σε ένα σύστημα τριών βαθμίδων. Η χαμηλή βαθμίδα αποτελείται από τους κόμβους αισθητήρων, το μεσαίο επίπεδο αποτελείται από την πύλη δικτύου (Gateway) και το υψηλό επίπεδο περιλαμβάνει τον σταθμό ελέγχου (Control Station).



Κόμβοι Αισθητήρων

Στην χαμηλή βαθμίδα έχουμε κόμβους αισθητήρων, όπου συμπεριλαμβάνουν αισθητήρα θερμοκρασίας και υγρασίας, επιταχυνσιόμετρο και αισθητήρα υπερήχων.

- Το Επιταχυνσιόμετρο ελέγχει το άνοιγμα/κλείσιμο του καπακιού.
- Οι Αισθητήρες Υπερήχων χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση του επιπέδου πληρότητας του κάδου. Δουλεύουν με τη μετάδοση ενός ηχητικού παλμού, όπως οι ανιχνευτές σόναρ, έξω από το εύρος της ανθρώπινης ακοής, παρέχοντας μια

οικονομικά αποδοτική μέθοδο ανίχνευσης με ιδιότητες που δεν υπάρχουν σε άλλες τεχνολογίες. Ο παλμός κινείται από τον ανιχνευτή σε κωνικό σχήμα με την ταχύτητα του ήχου (340m/s). Ο ήχος ανακλάται από ένα αντικείμενο και επιστρέφει πίσω στον αισθητήρα. Τα ηλεκτρονικά του αισθητήρα μετρούν το χρόνο λήψης του σήματος και τον μετατρέπουν σε μονάδα μήκους. Για την κάλυψη ολόκληρης της περιοχής του κάδου, ένα σύνολο τριών αισθητήρων τοποθετούνται υπό γωνία 120 μοιρών το ένα από το άλλο.

Τέλος να προσθέσουμε, δεδομένου ότι η ταχύτητα του ήχου επηρεάζεται από την θερμοκρασία του αέρα, στις μετρήσεις του αισθητήρα λαμβάνονται υπόψη και οι συνθήκες θερμοκρασίας. Έπειτα μετά την συλλογή των δεδομένων ο κόμβος τα μεταδίδει στην επόμενη βαθμίδα μέσω της τεχνολογίας των ραδιοσυχνοτήτων (RF).

Πύλη Διαδικτύου

Στο μεσαίο επίπεδο έχουμε την πύλη του διαδικτύου, η οποία λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ των αισθητήρων (Χαμηλό επίπεδο) και των διακοσμητών (Υψηλό επίπεδο).

Λαμβάνει δεδομένα από τους κόμβους μέσω τεχνολογίας ZigBee-PRO και στέλνει τα δεδομένα στους διακοσμητές μέσω τεχνολογίας GSM/GPRS.

- Το ZigBee-PRO έχει σχεδιαστεί για την ασύρματη επικοινωνία μικρής εμβέλειας, παρέχοντας χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Βασίζεται στο πρότυπο IEEE 802.15.4, το οποίο καθορίζει τη λειτουργία ασύρματων προσωπικών δικτύων χαμηλής ταχύτητας (LR-WPANs), ορίζοντας το φυσικό επίπεδο πρόσβασης και τον έλεγχο πρόσβασης. Λειτουργεί σε τρεις ζώνες συχνοτήτων και οι μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες δεδομένων είναι έως 250kbps στα 2.4GHz,, 40kbps στα 915MHz, και 20kbps στα 868MHz.

- Το GSM είναι η πιο διαδεδομένη τεχνολογία στον κόσμο για επικοινωνίες μέσω κινητού τηλεφώνου, παρέχοντας όμως μια χαμηλής ποιότητας υπηρεσία μεταφοράς δεδομένων. Το GPRS αποτελεί αναβάθμιση των βασικών λειτουργιών του GSM, επιτρέποντας στα κινητά τηλέφωνα να αποκτούν πολύ υψηλότερες ταχύτητες δεδομένων από ότι προσφέρει το GSM. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται για την παροχή μεγάλης εμβέλειας επικοινωνία ανάμεσα στην πύλη διαδικτύου και του σταθμού ελέγχου.

Σταθμός ελέγχου

Στο υψηλό επίπεδο βρίσκονται οι διακοσμητές(Servers), όπου κύριος σκοπός τους

είναι η αποθήκευση και παρακολούθηση των δεδομένων. Ο Σταθμός Ελέγχου περιλαμβάνει τον διακοσμητή Βάσης Δεδομένων(DB) που φιλοξενεί το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων(DBMS), όπου αποθηκεύονται τα δεδομένα από τους κόμβους αισθητήρων και το διακοσμητή Ιστού, που περιέχεται και εκτελείται ένα σύνολο εφαρμογών και διαδικτυακών προγραμμάτων, όπως προγράμματα ανάγνωσης δεδομένων, συστήματα βελτιστοποίησης διαδρομών και εφαρμογές προγραμματισμού, για την διευκόλυνση της διαχείρισης των δεδομένων. Τέλος ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί την κατάσταση του κάδου χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού.

3.7 Έξυπνη διαχείριση κυκλοφορίας (Smart traffic)

Η διαθεσιμότητα των φθηνότερων αισθητήρων, της κινητής επικοινωνίας και οι τεχνικές επεξεργασίες δεδομένων έχουν ανοίξει την πόρτα για τις εξυπνότερες πόλεις και για τις υποδομές που μπορούν να προσαρμοστούν. Στο Σαν Φρανσίσκο, το έργο «ο έξυπνος ταξιδιώτης» χρησιμοποιεί δεδομένα από αισθητήρες σε υποδομές στην άκρη του δρόμου για να προβλέψει πως η ταχύτητα και η ένταση της κίνησης θα αναπτυχθεί τη διάρκεια της ημέρας και να στείλει εξατομικευμένες συμβουλές για την αναμενόμενη διάρκεια του ταξιδιού τους. Ένα δυναμικό σύστημα διαχείρισης κυκλοφορίας βασισμένο σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (Wireless Sensor Networks – WSN), για την μείωση του φαινομένου Red Light Running ή αλλιώς τρέξιμο σε κόκκινο φανάρι, είναι ένα φαινόμενο συμπεριφοράς το οποίο συμβαίνει όταν ο οδηγός πρέπει να επιλέξει να περάσει ή όχι το δρόμο όταν το φανάρι αλλάζει από πράσινο σε κίτρινο. Τις περισσότερες φορές οι οδηγοί περνάν τον δρόμο ακόμα και κατά την μετάβαση από κίτρινο σε κόκκινο. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση των πιθανοτήτων για ατύχημα. Αυτό συχνά συμβαίνει επειδή οι οδηγοί περιμένουν πάρα πολύ στις ουρές των φαναριών. Αυτό σημαίνει ότι τα φανάρια δεν είναι σωστά προσαρμοσμένα, για την ομαλότερη κυκλοφορία των οχημάτων. Το ST είναι μία τεχνική που με βάση τις πληροφορίες που συγκεντρώνονται μέσω ενός ασύρματου δικτύου αισθητήρων, δυναμικά επεξεργάζεται τις φορές που ανάβει πράσινο σε ένα φανάρι σε μία απομονωμένη διασταύρωση. Ο κύριος στόχος είναι η βελτιστοποίηση του χρόνου αναμονής. Τα πάντα σχεδόν σήμερα είναι αυτοματοποιημένα και σε πολλούς τομείς τα μηχανήματα κάνουν την δουλειά των ανθρώπων. Παρόλα αυτά ο έλεγχος της κίνησης των δρόμων και των parking

ελέγχονται χειροκίνητα. Τα WSN που αναπτύχθηκαν κατά μήκος ενός δρόμου χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της κυκλοφορίας σε δρόμους και σε διασταυρώσεις. Οι αισθητήρες τοποθετούνται σε διασταυρώσεις και σε οχήματα άμεσης ανάγκης, οι οποίοι λειτουργούν τόσο με ηλιακή ενέργεια όσο και με μπαταρία. Τα υπάρχοντα συστήματα φαναριών έχουν χρονοδιακόπτες που ρυθμίζονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Αυτό οδηγεί στη σπατάλη πολύτιμου χρόνου ειδικά σε περίπτωση οχημάτων διάσωσης για συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Για να μπορεί να ελεγχθεί αυτό, έχουμε ένα σύστημα που αποτελείται από δύο μέρη: Smart Traffic Light Control System (STLC), Έξυπνο σύστημα ελέγχου φωτεινής ροής και Smart Congestion Avoidance System (SCA), Σύστημα Αποφυγής Συμφόρησης κατά τη διάρκεια έκτακτων περιστατικών. Το STLC προσαρμόζει τη λειτουργία των φαναριών στις διασταυρώσεις και δίνει υψηλή προτεραιότητα στα οχήματα έκτακτης ανάγκης. Το σύστημα SCA είναι ένα έξυπνο σύστημα δρομολόγησης της κυκλοφορίας που επιλέγει τις βέλτιστες διαδρομές που έχουν την λιγότερη κίνηση.

Προτεινόμενο σύστημα

Όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα, όταν οι αισθητήρες ανιχνεύσουν την κυκλοφορία, τότε εφαρμόζουν στις αισθητηριακές πληροφορίες για να εμφανίσουν το σύστημα μέσω ασύρματης τεχνολογίας χρησιμοποιώντας τεχνολογία xbee. Τα σήματα κίνησης που θα εμφανίζει είναι τρία. Low: 0%, Med: 50% και High: 100%. Το ZIGBEE χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δικτύων χαμηλής ισχύος, το οποίο βασίζετε για μία σειρά πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Χρησιμοποιούν αισθητήρες IR και ARDUINO UNO που προγραμματίζονται κατάλληλα. Ο δεύτερος αποτελείται από μία κάρτα μικροελεγκτή και η διασύνδεση γίνεται χρησιμοποιώντας έναν αναλογικό σε ψηφιακό προσαρμογέα ή χρησιμοποιώντας παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Οι αισθητήρες IR λειτουργούν με τη χρήση ειδικού αισθητήρα φωτός για την ανίχνευση ενός επιλεγμένου μήκους κύματος φωτός στο φάσμα υπερύθρων (IR). Χρησιμοποιώντας μια λυχνία LED που παράγει φως στο ίδιο μήκος κύματος με αυτό που αναζητά ο αισθητήρας, μπορούμε να δούμε την ένταση του φωτός που λάβαμε. Όταν ένα αντικείμενο βρίσκεται κοντά στον αισθητήρα, το φως από το LED αναπηδά από το αντικείμενο και μέσα στον αισθητήρα φωτός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο άλμα στην ένταση, το οποίο όμως, μπορεί να ανιχνευθεί χρησιμοποιώντας

ένα κατώτατο όριο. Αρχικά ως στόχος είναι να υπολογιστεί η πυκνότητα των οχημάτων στο δρόμο για την ομαλή ροή της κυκλοφορίας, διότι η πρότυπη ρύθμιση των φαναριών έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως λιγότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Το xbee είναι μικρές μονάδες ραδιοσυχνότητας χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο xbee, με την βοήθεια των οποίων οι αισθητήρες ανιχνεύουν την κίνηση και στέλνουν τις πληροφορίες. Οι υπάρχουσες συσκευές μπορούν να ανιχνευθούν αυτόματα και να αφαιρεθούν χωρίς να διαταραχθεί ολόκληρο το σύστημα.

3.8 Έξυπνη διαχείριση στάθμευσης (Smart parking)

Τον Σεπτέμβριο του 2009, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) ενέκρινε ένα Internet of Things (IoT) Στρατηγικών Ερευνών χάρτη πορείας, που προτάθηκε από το σύμπλεγμα των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων Έρευνας (CERP), το όνομά του CERP-IoT, με σκοπό την προώθηση και τη διανομή των ερευνητικών προγραμμάτων και των σχετικών ερευνητικών αποτελεσμάτων στην περιοχή του IoT, όπως τα ευφυή συστήματα μεταφορών (ITS). Η έκθεση προτείνει επίσημα μια νέα διάσταση επικοινωνίας της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ICT - Information and Communication technology). Το Smart Parking βασίζεται σε ειδικούς αισθητήρες που τοποθετούνται σε κεντρικά σημεία της πόλης οι οποίοι θα συλλέγουν στοιχεία γύρω από τις ελεύθερες θέσεις στάθμευσης. Στη συνέχεια θα μεταδίδουν τις πληροφορίες αυτές στην εφαρμογή του συστήματος, την οποία οι χρήστες θα μπορούν να συμβουλευθούν από το smartphone τους. Τα δεδομένα που θα προκύπτουν από την λειτουργία του συστήματος θα συγκεντρώνονται σε Cloud υποδομές και από εκεί θα επικοινωνούν με την ειδική πλατφόρμα διαχείρισης. Η υποδομή cloud, παρέχει μια πλατφόρμα για τις ετερογενείς δραστηριότητες διάφορων υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών ανίχνευσης, το οποίο συγχωνεύει τα μεταδεδομένα (metadata) που συνδέονται με τις συσκευές ανίχνευσης.

Ο αισθητήρας

Ο ασύρματος υπόγειος αισθητήρας είναι ένας μαγνητικός αισθητήρας τριών αξόνων που επικοινωνεί με το κεντρικό σύστημα και ενημερώνει για τις αλλαγές που προκύπτουν ανιχνεύοντας κάθε κίνηση του οχήματος στο χώρο στάθμευσης. Τροφοδοτείται από μια μπαταρία, η οποία μπορεί να διαρκέσει έως και 10 χρόνια (δεν χρειάζεται καλωδίωση), στέλνει ένα ραδιοσήμα με κρυπτογραφημένο πρωτόκολλο πολύ χαμηλής ισχύος και ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο για την

κατάσταση κατοχής από όλους τους χώρους parking της πόλης. Θαμμένος με μια απλή γεώτρηση στο έδαφος του κάθε επιμέρους χώρου στάθμευσης, δεν επηρεάζεται από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (ο αισθητήρας αντέχει σε θερμοκρασίες από -40°C έως 80°C), αφού είναι εντελώς αόρατο με πλακόστρωτο έδαφος ή ασφαλτο ή μάρμαρο, και ως εκ τούτου δεν προκαλεί δυσκολίες για τον καθαρισμό του δρόμου, δε θεωρείται εμπόδιο με τον κίνδυνο να σκοντάψει κάποιος πεζός και δεν προκαλεί αισθητικά ζητήματα στις πόλεις με ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Ο ασύρματος αισθητήρας επιφάνειας εκτελεί τις ίδιες λειτουργίες και είναι κατάλληλος για όλες τις εφαρμογές, το γεγονός όμως της τοποθέτησης του στο δάπεδο μπορεί να θεωρηθεί πρόβλημα.

Μια πρωτότυπη εφαρμογή του Smart Parking

Αυτό το σύστημα εισόδου στάθμευσης χρησιμοποιεί αισθητήρα IR, DC κινητήρα, οθόνη LCD και μια συσκευή ανάγνωσης RFID. Ο αισθητήρας υπερέθρων χρησιμοποιείται για να γνωρίζουμε τη παρουσία των αυτοκινήτων για στάθμευση, DC κινητήρα για να ανοίξει το φράγμα και LCD για την εμφάνιση. Οι πληροφορίες πάρκινγκ και ανάγνωσης RFID χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των στοιχείων του αυτοκινήτου, όπως ο αριθμός πινακίδας, το όνομα του ιδιοκτήτη κ.λπ.



Η λειτουργία του συστημάτων RFID είναι απλή και βασίζεται στη δυναμική και αμφίδρομη επικοινωνία των ετικετών και των αναγνωστών. Οι πομποδέκτες

(transponders) που συχνά αναφέρονται και ως ετικέτες RFID (RFID tags) είναι μικρά chips που αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιλαμβάνει μνήμη ώστε να αποθηκεύει δεδομένα- πληροφορίες, και μία κεραία. Οι αναγνώστες ή αισθητήρες (readers), ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες και έχουν ενσωματωμένα μια κεραία και μια μονάδα ελέγχου. Μετά την ανίχνευση του αριθμού πινακίδας, θα πρέπει να ελέγχεται με τη λίστα κλοπής, η οποία θα παρέχεται από την αστυνομία και θα πρέπει να διατηρείται σε βάση δεδομένων. Ανάλογα με το αποτέλεσμα ένα SMS αποστέλλεται στην αστυνομία. Αυτή η προτεινόμενη αρχιτεκτονική έχει ένα Raspberry pi board, δηλαδή μία μικρή πλακέτα που λειτουργεί σαν υπολογιστής. Ολόκληρη η κεντρική μονάδα επεξεργασίας αντικαταστάθηκε από αυτό το πίνακα που έχει το μέγεθος πιστωτικής κάρτας και διατίθεται σε χαμηλότερες τιμές στην αγορά.

Τέλος, επειδή χρησιμοποιεί την τεχνολογία IoT, μπορούμε να έχουμε πρόσβαση, Έλεγχο και επικοινωνία εξ αποστάσεως.

Προχωρώντας προς την αυτοματοποίηση

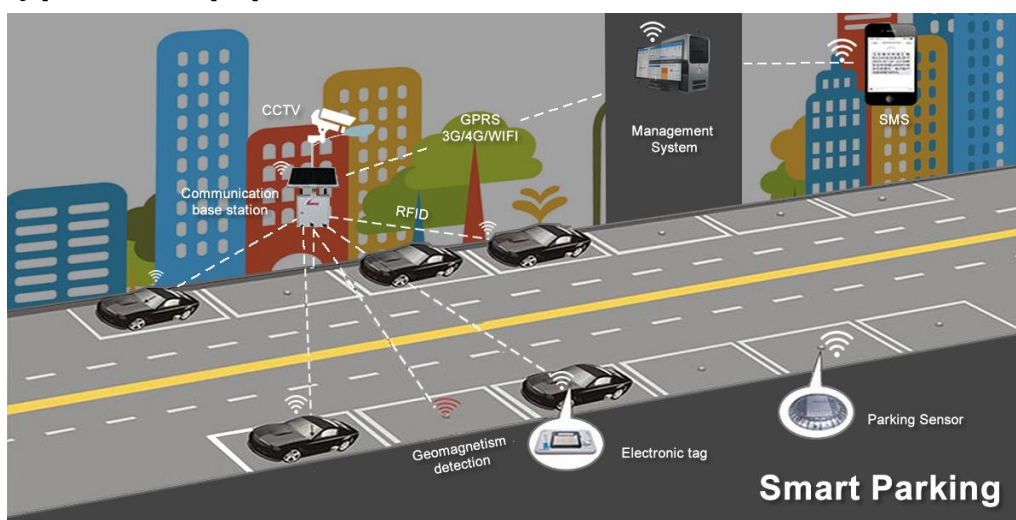
Το μέλλον της έξυπνης αγοράς πάρκινγκ αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά από την άφιξη των αυτοματοποιημένων οχημάτων (AVs). Πολλές πόλεις σε όλο τον κόσμο έχουν ήδη αρχίσει να δοκιμάζουν οχήματα αυτοστάθμευσης, εξειδικευμένου AV χώρους στάθμευσης, και ρομποτικούς υπηρέτες πάρκινγκ. Για παράδειγμα, στο Boulder του Κολοράντο, το ParkPlus εργάζεται για την ανάπτυξη ενός πλήρως αυτοματοποιημένου γκαράζ στις δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες. Το αυτοματοποιημένο σύστημα στάθμευσης της εταιρείας χρησιμοποιεί λέιζερ για να ανιχνεύσει αυτοκίνητα και ένα ρομποτικό βαλέ για να σταθμεύσουν τα οχήματά τους. Τα οχήματα που μεταφέρονται από ένα ρομπότ με ανθρώπινη μορφή ανυψώνει τα αυτοκίνητα και τα μεταφέρει σε ράφια αποθήκευσης. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα, έως και 4 φορές περισσότερα αυτοκίνητα μπορούν να σταθμεύουν στον ίδιο χώρο όπως ένα παραδοσιακό γκαράζ (δεδομένου ότι δεν υπάρχει ανάγκη για επιπλέον χώρο ανάμεσα στα αυτοκίνητα). Το αυτοματοποιημένο σύστημα αναμένεται να παραδώσει τα οχήματα μέσα σε 2 λεπτά από τη στιγμή του αιτήματος. Μέχρι το 2030, το γκαράζ με δυνατότητα στάθμευσης στοχεύει στη διαθεσιμότητα στην ευρύτερη αγορά AV. Εκτιμάται ότι στους χώρους στάθμευσης που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τα αυτοκίνητα με δυνατότητα στάθμευσης μπορούν να εξοικονομήσουν έως και 60%

λιγότερο χώρο από ό, τι τα παραδοσιακά μέρη, διότι τα αυτοκίνητα μπορούν να παρκάρουν πολύ πιο κοντά και οι ανελκυστήρες όπως και οι σκάλες δεν είναι πλέον απαραίτητες.

3.9 Έξυπνη μετακίνηση (Smart movement)

Ο σχεδιασμός δράσεων που υποστηρίζουν την έννοια της βιώσιμης κινητικότητας (sustainable mobility) αποτελεί τη βάση για τη στρατηγική διαμόρφωσης της μετακίνησης στο αστικό περιβάλλον μιας έξυπνης πόλης. Η στρατηγική στον τομέα της κινητικότητας απαρτίζεται από 9 επιμέρους ενότητες οι οποίες είναι οι εξής: Πεζή Μετακίνηση, Ποδήλατο, Συλλογικές Μετακινήσεις (MMM & EIX), Διαχείριση κυκλοφορίας και ιδιωτικό αυτοκίνητο, διαχείριση ταχύτητας και οδική ασφάλεια, Καινοτόμοι τρόποι μετακίνησης & Κοινόχρηστη πόλη, Ηλεκτροκίνηση- Καθαρά οχήματα, Διαχείριση τροφοδοσίας καθώς και Εκπαίδευση-Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση.

Πεζή Μετακίνηση



Το περπάτημα είναι ο πλέον ελεύθερος και ανεξάρτητος τρόπος μετακίνησης στην πόλη. Αποτελεί ένα δωρεάν τρόπο μετακίνησης, ο οποίος επιτρέπει στον πεζό να έρθει σε επαφή με την πόλη αλλά και να αλληλοεπιδράσει με τους υπόλοιπους χρήστες του δημόσιου χώρου. Επίσης αξίζει να αναφερθεί πως το περπάτημα έχει σημαντικά οφέλη στην υγεία των πολιτών. Οι νέες τεχνολογίες θα συνεισφέρουν σημαντικά σε αρκετές δράσεις.

Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική της ΠΕΖΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Πιλοτική δημιουργία και εγκατάσταση ειδικού αστικού εξοπλισμού ΤΠΕ (σήμανση, παγκάκια, φωτισμός, στέγαστρα, στάσεις, κιόσκια πληροφόρησης και/ ή πώλησης ειδών, αντικείμενα περιβάλλοντος),
- Ανάπτυξη συστήματος μέτρησης των ροών πεζών με σκοπό την ανίχνευση της γεωγραφίας των συχνότερα επιλεγόμενων διαδρομών,
- Δημιουργία έξυπνων και προσβάσιμων για όλους Στάσεις Λεωφορείων, Ταξί και άλλων μέσων συλλογικής μετακίνησης,
- Αποκατάσταση της ηλεκτρονικής προσβασιμότητας των ατόμων με αναπηρία καθώς και άλλων ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων για την έκδοση και χρήση εισιτηρίων,
- Δημιουργία εφαρμογής (application) για κινητά τηλέφωνα η οποία να περιλαμβάνει στοιχεία ενδιαφέροντος για τους επισκέπτες ή τους κατοίκους της πόλης, και παράλληλα να δίδεται η δυνατότητα συλλογής δεδομένων κατά το περπάτημα στην πόλη.

Δράσεις Κορμού

- Αναβάθμιση πεζοδρομίων και διαβάσεων πεζών στο πλαίσιο της σύγχρονης νομοθεσίας,
- Αναβάθμιση διασταυρώσεων με ελλιπή χαρακτηριστικά οδικής ασφάλειας με έμφαση σε περιοχές πέριξ σχολικών συγκροτημάτων και περιοχές με αυξημένη πυκνότητα πεζών,
- Διαμόρφωση δρόμων και περιοχών ήπιας σε συνδυασμό με τη δημιουργία μικρών χώρων πρασίνου (rocketpark) και διαμόρφωση χώρων πρασίνου σε θέση στάθμευσης (parklet),
- Δημιουργία θυλάκων Πρότυπης Γειτονιάς με μηδενικούς ρύπους
- Δημιουργία ή ενίσχυση πράσινων διαδρομών και ανάπτυξη Οικολογικού-Πολιτιστικού
- Δημιουργία ΠΡΟΤΥΠΩΝ προσβάσιμων διαδρομών- Ειδικές προβλέψεις ανά κατηγορία ΑΜΕΑ (ενδ. διαφορετικές απαιτήσεις τυφλών σε σχέση με άτομα με

κινητικά προβλήματα, Κ.Ο.Κ.),
– Βελτίωση προσβασιμότητας σε στάσεις ΜΜΜ και ταξί και ενίσχυσης πολυτροπικότητας μεταξύ των συστημάτων πεζός- ΜΜΜ, ποδηλάτης- ΜΜΜ με δυνατότητα μεταφοράς του ποδηλάτου, πεζός- ποδηλάτης, ΙΧ- ΜΜΜ, ΙΧ- ποδηλάτης Κ.Ο.Κ.

Ποδήλατο

Το ποδήλατο παρουσιάζει παρόμοια οφέλη με το περπάτημα, με την διαφορά ότι έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε ταξίδια μεγαλύτερων αποστάσεων. Το ποδήλατο τις τελευταίες δεκαετίες έχει ενσωματωθεί σημαντικά στον πολεοδομικό και κυκλοφοριακό σχεδιασμό, με πληθώρα πόλεων, ανάμεσα σε αυτές και ελληνικές, να εντάσσουν το ποδήλατο στην καθημερινότητά τους. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν με αξιόλογο τρόπο στην ενίσχυση της χρήσης του ποδηλάτου με αρκετές δράσεις.

Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική του Ποδηλάτου περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

– Αναβάθμιση υφιστάμενου συστήματος διάθεσης κοινοχρήστων ποδηλάτων στους πολίτες (κατοίκους και επισκέπτες) με σύστημα άνευ σταθμών 24/7 και υποστήριξη ηλεκτρονικής εφαρμογής,

– Εγκατάσταση ηλεκτρονικού συστήματος διάθεσης κοινοχρήστων ποδηλάτων στους πολίτες (κατοίκους και επισκέπτες) με δανεισμό άνευ σταθμών 24/7 και υποστήριξη ηλεκτρονικής εφαρμογής είτε από συγκεκριμένα σημεία παράδοσης και παραλαβής (dockless με καθορισμένο χώρο απόθεσης) είτε ελεύθερα χωρίς σταθμούς (dockless),

– Χρήση ηλεκτρικών ποδηλάτων φιλικών προς το περιβάλλον (σε επιβατικές και εμπορευματικές μεταφορές),

– Αυτόματο σύστημα μέτρησης των ροών των ποδηλάτων με σκοπό την ανίχνευση της γεωγραφίας των συχνότερα επιλεγόμενων διαδρομών,

– Δημιουργία εφαρμογής με πληθώρα δεδομένων με σκοπό την ευανάγνωστη και καθολική πλοήγηση του ποδηλάτη.

Δράσεις Κορμού

- Διαμόρφωση δικτύου ποδηλατοδρόμων (λωρίδων, διαδρόμων ποδηλάτου και οδών μικτής χρήσης) και χώρων στάθμευσης ποδηλάτων,
- Βελτίωση των διασταυρώσεων με έμφαση στην ασφαλή διέλευση πεζού- ποδηλάτη,
- Ανάδειξη δημόσιων χώρων και ενοποίηση δικτύου για τον πεζό και τον ποδηλάτη,
- Βελτίωση προσβασιμότητας σε στάσεις MMM και ταξί και ενίσχυσης πολυτροπικότητας μεταξύ των συστημάτων πεζός- MMM, ποδηλάτης- MMM με δυνατότητα μεταφοράς του ποδηλάτου, πεζός- ποδηλάτης, ΙΧ- MMM, ΙΧ- ποδηλάτης Κ.Ο.Κ.

Συλλογικές Μετακινήσεις

Η δημόσια συγκοινωνία πρέπει να αποτελέσει την ραχοκοκαλιά της μεταφορικής υποδομής της πόλης. Τα οφέλη που προσφέρει στους κατοίκους και επισκέπτες ποικίλλουν με τα σημαντικότερα να είναι οδική ασφάλεια, κοινωνικότητα και οικονομία. Επομένως είναι απαραίτητη η ενεργός προώθησή της με κάθε δυνατό τρόπο. Σημαντική συμβολή σε αυτόν τον σκοπό έχουν οι νέες τεχνολογίες, οι οποίες μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά τη δημόσια συγκοινωνία. Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική των Συλλογικών Μετακινήσεων περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Διερεύνηση εφικτότητας ανάπτυξης δικτύου Ελαφρύ ΤΡΑΜ,
- Χρήση ηλεκτρικών λεωφορείων μικρού μεγέθους με έμφαση στις γραμμές εξυπηρέτησης κορεσμένων περιοχών,
- Αναβάθμιση εγκατάστασης συστήματος τηλεματικής για ενημέρωση των επιβατών και διασύνδεση με εφαρμογή για απομακρυσμένη ενημέρωση,
- Δημιουργία (ηλεκτρονικά) προσβάσιμων υποδομών σε άτομα με αναπηρία και κοινωνικά ευαίσθητες ομάδες,
- Διερεύνηση δημιουργίας ενιαίου ηλεκτρονικού εισιτηρίου για λεωφορείο- ταξί και μελλοντικά λεωφορείο- τραμ,
- Ανάπτυξη τεχνολογιών αποδοτικότερης διαχείρισης στόλου οχημάτων παραγωγής μεταφορικού έργου,

- Εγκατάσταση αισθητήρων στα οχήματα MMM για ενίσχυση της παρακολούθησης της κίνησης και ρύπανσης στην πόλη,
- Τοποθέτηση έξυπνων στάσεων σε δίκτυο εξυπηρέτησης στάσεων λεωφορείων,
- Διερεύνηση ανάπτυξης πρότυπης διαδρομής συγκοινωνίας με μικρό ΑΥΤΟΝΟΜΟ ηλεκτρικό όχημα σε πιλοτική περιοχή χαμηλού φόρτου.

Δράσεις Κορμού

- Αναδιοργάνωση υφιστάμενων διαδρομών και διαμόρφωση νέων συνδέσεων MMM,
- Διαμορφώσεις νέων προσβάσιμων στάσεων και σταθμών MMM, αναβάθμιση υφιστάμενων στάσεων και βελτίωση χωροθέτησης δικτύου σταθμών ΕΙΧ-συμπληρωματικών της δημόσιας συγκοινωνίας,
- Ενίσχυση πολυτροπικότητας για την εξυπηρέτηση του συστήματος πεζός-MMM, ποδηλάτης-MMM- με δυνατότητα μεταφοράς του ποδηλάτου, ΕΙΧ-πεζός, ΕΙΧ-MMM, ΕΙΧ-ποδηλάτης κ.λπ.,
- Απόδοση αποκλειστικού χώρου στα MMM,
- Ανάπτυξη υποδομών Park & Ride περιφερειακά της πόλης,
- Σημειακή ενίσχυση διαδρομών, μεταβολή δρομολογίων και στρατηγική αντιμετώπιση της εποχικής διακύμανσης της ζήτησης λόγω τουρισμού με έξυπνη ενσωμάτωση των ΕΙΧ και των MMM.

Διαχείριση κυκλοφορίας & Στάθμευσης

Το ιδιωτικό αυτοκίνητο είναι πλέον ο κατεξοχήν παράγοντας δημιουργίας κυκλοφοριακού κορεσμού στις πόλεις, πρόκλησης τροχαίων συμβάντων αλλά και μία από τις σημαντικότερες αιτίες ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όξυνσης του φαινομένου του θερμοκηπίου και γενικότερα υποβάθμισης του αστικού περιβάλλοντος. Στην ίδια κατεύθυνση λειτουργεί και το μηχανοκίνητο δίκυκλο, καταλαμβάνοντας ωστόσο σημαντικά λιγότερο χώρο. Επομένως κρίνεται απαραίτητος αφενός μεν ο αυστηρός περιορισμός του αφετέρου δε η βελτίωση του σε ορισμένους τομείς πχ εκπομπή αερίων με σκοπό πιο καθαρές και λειτουργικές πόλεις. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο προς αυτήν την κατεύθυνση. Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική της Διαχείρισης Κυκλοφορίας & Στάθμευσης

περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Διαμόρφωση πράσινων δακτυλίων στο κέντρο και σε ιστορικές γειτονιές της πόλης,
- Διαμόρφωση συστήματος συλλογής κυκλοφοριακών δεδομένων και παροχής πληροφοριών χρόνου διαδρομής σε πραγματικό χρόνο,
- Διαμόρφωση συστημάτων για πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (VMS),
- Ανάπτυξη έξυπνου συστήματος ελεγχόμενης βραχυχρόνιας στάθμευσης και μεταβλητών θέσεων στάθμευσης κατοίκων στο κέντρο και στα πυκνοκατοικημένα προάστια ή γειτονιές της πόλης,
- Ανάπτυξη έξυπνου συστήματος αποτροπής παράνομης στάθμευσης σε προκαθορισμένα σημεία,
- Δημιουργία εφαρμογής πλοήγησης και ανεύρεσης στάθμευσης για κινητά τηλέφωνα με σκοπό την αποτροπή άσκοπων περιποριών για την αναζήτηση στάθμευσης,
- Βελτίωση της κυκλοφοριακής διαχείρισης με έξυπνες ρυθμίσεις στη σηματοδότηση,
- Εισαγωγή ηλεκτρικών οχημάτων και δικτύου φόρτισής τους σε κεντρικά σημεία της πόλης,
- Δημιουργία κέντρου διαχείρισης συνδεδεμένων οχημάτων για βελτίωση της οδικής ασφάλειας και αποδοτικότητας.

Δράσεις Κορμού

- Ιεράρχηση του οδικού,
- Δημιουργία ζωνών – περιοχών ήπιας κυκλοφορίας με αποτροπή της διαμπερούς ροής εντός γειτονιών,
- Δημιουργία περιοχών Car Free (χωρίς αυτοκίνητο),
- Παρεμβάσεις αποτροπής παράνομης στάθμευσης με μόνιμα ή παροδικά έργα,
- Βελτίωση κινητικότητας σε περιοχές γύρω από σχολεία μέσω δημιουργίας σχεδίων μετακίνησης με ήπια μέσα μεταφοράς -school mobility plans (π.χ. walking/ cycling bus, carpooling)

- Βελτίωση κινητικότητας σε οργανισμούς μέσω δημιουργίας σχεδίων μετακίνησης – work travel plans,
- Ανάπτυξη υποδομών Park & Ride περιφερειακά της πόλης.

Διαχείριση ταχύτητας και οδική ασφάλεια

Η ταχύτητα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες λειτουργίας του οδικού δικτύου μιας περιοχής. Δίκτυα στα οποία αναπτύσσονται υψηλές ταχύτητες διαμορφώνουν συνθήκες αυξημένης επικινδυνότητας με αποτέλεσμα την πρόσκληση όλο και περισσότερων τροχαίων συμβάντων. Η ταχύτητα καθώς και άλλα στοιχεία του δικτύου ή των χρηστών του (γεωμετρική διαμόρφωση, σήμανση, οδηγική συμπεριφορά, οχήματα, κατάσταση οδοστρώματος κ.α.) διαμορφώνουν το επίπεδο οδικής ασφάλειας σε μια περιοχή. Οι νέες τεχνολογίες με συνδυασμό παραδοσιακών πρακτικών έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν το επίπεδο ασφάλειας με ποικίλες δράσεις.

Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική της Διαχείρισης Ταχύτητας & Οδικής Ασφάλειας περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Ανάπτυξη Δημοτικού Κέντρου Παρακολούθησης και Διαχείρισης της Κυκλοφορίας,
- Διαμόρφωση συστήματος συλλογής κυκλοφοριακών δεδομένων και παροχής πληροφοριών χρόνου διαδρομής σε πραγματικό χρόνο,
- Συνδυασμός ICT τεχνολογιών για δράσεις παρακολούθησης (monitoring) περιβαλλοντικών και κυκλοφοριακών προβλημάτων,
- Εφαρμογή καινοτόμων τρόπων παρακολούθησης και συντήρησης του δικτύου (εντοπισμού και βελτίωσης επικίνδυνων σημείων, συστηματικής επιτήρησης οδηγικής συμπεριφοράς),
- Εγκατάσταση συστήματος μεταβλητών μηνυμάτων (VMS) για ενημέρωση και προειδοποίηση των οδηγών σχετικά με την επιτρεπόμενη ταχύτητα, τα συμβάντα στο δίκτυο σε πραγματικό χρόνο κ.λπ.,

Δράσεις Κορμού

- Εφαρμογή μείωσης του ορίου ταχύτητας σε όλη την πόλη στα 40 χλμ/ω και στις γειτονιές από 20 έως 30χλμ/ω (σε συνδυασμό με σημειακές παρεμβάσεις σε πάσχοντα σημεία ενδ. Περιφερειακά σχολείων),
- Διαμορφώσεις ήπιας κυκλοφορίας για τη βελτίωση προσβασιμότητας ευάλωτων χρηστών,
- Επανασχεδιασμός κόμβων για βελτίωση οδικής ασφάλειας,
- Ανασχεδιασμό συστήματος σήμανσης σε συνδυασμό με περιορισμό διαμπερών ροών.

Καινοτόμοι τρόποι μετακίνησης| Κοινόχρηστη πόλη

Η ανάγκη για δημιουργία βιώσιμων, κοινωνικών και λειτουργικών πόλεων απαιτεί τη στροφή σε καινοτόμους τρόπους μετακίνησης, η οποία μάλιστα θα έχουν κοινόχρηστο χαρακτήρα. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση χώρου, κόστους καθώς και η διαμόρφωση συνθηκών για μεγαλύτερη κοινωνική αλληλεπίδραση. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να πρωταγωνιστήσουν στην εισαγωγή τέτοιου είδους τρόπων μετακίνησης.

Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική των Καινοτόμων τρόπων Μετακίνησης | Κοινόχρηστης Πόλης περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Αναβάθμιση υφιστάμενου συστήματος διάθεσης κοινοχρήστων ποδηλάτων στους πολίτες (κατοίκους και επισκέπτες) με σύστημα άνευ σταθμών 24/7 και υποστήριξη ηλεκτρονικής εφαρμογής,
- Εγκατάσταση ηλεκτρονικού συστήματος διάθεσης κοινοχρήστων ποδηλάτων στους πολίτες (κατοίκους και επισκέπτες) με δανεισμό άνευ σταθμών 24/7 και υποστήριξη ηλεκτρονικής εφαρμογής είτε από συγκεκριμένα σημεία παράδοσης και παραλαβής (dockless με καθορισμένο χώρο απόθεσης) είτε ελεύθερα χωρίς σταθμούς (dockless),
- Διερεύνηση αξιοποίησης ηλεκτρικών scooters και segways (με ή χωρίς σταθερούς σταθμούς),
- Διερεύνηση ανάπτυξης δικτύου θαλάσσιας συγκοινωνίας,
- Διερεύνηση ενσωμάτωσης στο στόλο MMM μικρών και ευέλικτων λεωφορείων για την έκτακτη εξυπηρέτηση (on demand public transport),
- Διερεύνηση θέσπισης κινήτρων για την ενίσχυση κοινοχρήστων και συλλογικών

- τρόπων μετακίνησης,
- Υποστήριξη ιδιωτικών πρωτοβουλιών κοινόχρηστης μετακίνησης (τύπου car sharing).

Ηλεκτροκίνηση & Καθαρά οχήματα

Οι εκπομπές από τα συμβατικά αυτοκίνητα αποτελούν έναν από τους πιο σοβαρούς παράγοντες όξυνσης του φαινομένου του θερμοκηπίου, της ρύπανσης κτλ, ενώ και ο θόρυβος που παράγουν δημιουργεί σημαντικές οχλήσεις στο αστικό περιβάλλον. Επομένως η στροφή προς νέα καθαρά οχήματα κρίνεται επιβεβλημένη. Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική των Καθαρών Οχημάτων περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Προώθηση της σταδιακής αντικατάστασης του στόλου των δημοτικών οχημάτων (πχ απορριμματοφόρα, οχήματα δήμου),
- Προώθηση της σταδιακής αντικατάστασης του στόλου των οχημάτων δημόσιας συγκοινωνίας,
- Εγκατάσταση δικτύου σταθμών φόρτισης Η/Ο,
- Διερεύνηση θέσπισης κινήτρων για την ενσωμάτωση της ηλεκτροκίνησης σε οργανισμούς/ φορείς/ επιχειρήσεις με μεγάλο στόλο οχημάτων.

Διαχείριση τροφοδοσίας| Εμπορευματικές μεταφορές

Οι καθημερινές μεταφορές εμπορευμάτων και αγαθών μπορούν να λειτουργήσουν σε ένα σύστημα, όχι απλά υπακούοντας σε κανόνες μετακίνησης, αλλά συνεργαζόμενες προς ένα κοινό όραμα με όφελος για την πόλη αλλά και για τις επιχειρήσεις διανομής. Οι κύριοι τομείς δράσεων στη θεματική της Διαχείρισης Τροφοδοσίας και Εμπορευματικών Μεταφορών περιλαμβάνουν τα παρακάτω.

Δράσεις Καινοτομίας

- Υποστήριξη της σταδιακής εφαρμογής συνεργατικών κινητικότητας στις εμπορευματικές μεταφορές (Cooperative transport systems),
- Προώθηση της αντικατάστασης των συμβατικών οχημάτων τροφοδοσίας (Η/Φ και μηχανοκίνητων δίκυκλων) με πράσινα κοινόχρηστα οχήματα,

- Συνδυασμένη διαχείριση των λειτουργιών σχετικά με τη τροφοδοσία και την πολιτική στάθμευσης.

Δράσεις Κορμού

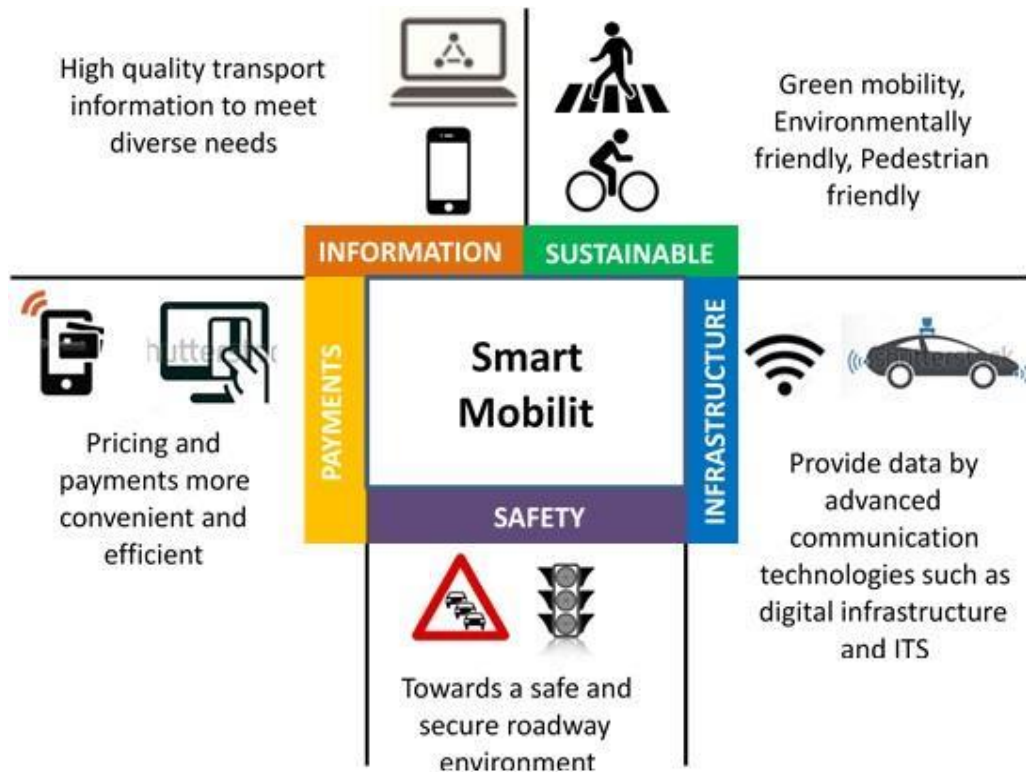
- Ανάπτυξη σχεδίου εφοδιαστικής Sulp.

Έξυπνη κίνηση πεζών.

Η έξυπνη κίνηση των πεζών είναι ένας από τους κύριους καθοριστικούς παράγοντες για το σχεδιασμό μιας έξυπνης πόλης. Η οργάνωση και ο διαχωρισμός των δραστηριοτήτων είναι το κλειδί για την επίτευξη δρόμου που μπορεί να περάσει. Οι καλά σχεδιασμένες και καλά διατηρημένες λεπτομέρειες καθιστούν το χώρο ελκυστικό και ενθαρρύνουν το περπάτημα.

Ένας αστικός δρόμος αποτελείται από μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων και διαφορετικούς τύπους χρηστών. Οι περισσότερες από τις εμπορικές δραστηριότητες καθώς και οι κοινωνικές δραστηριότητες πραγματοποιούνται στους δρόμους. Οι δρόμοι με τα μέτωπα των καταστημάτων, που τρώνε αρθρώσεις, ενθαρρύνουν τις μεγάλες πεζικές κινήσεις. Αλλά αυτές οι δραστηριότητες είναι συχνά αδιάσπαστες και ανοργάνωτες που κάνουν τους δρόμους απρόσιτους και ανασφαλείς για τους πεζούς.

Αυτό το πείραμα θα χρησιμοποιήσει, μεταξύ άλλων, τον τομέα της ανθρώπινης παρουσίας από τις δοκιμαστικές μονάδες FIESTA-IoT για την αναπαραγωγή πεζών μέσα σε ένα μοντέλο πόλης BIM. Με αυτό τον τρόπο, μπορούμε να καταλάβουμε πώς θα μετακινηθούν οι άνθρωποι μέσα από τις πόλεις μας. Το λογισμικό προορισμού για την αντιπροσώπευση προσομοιώσεων είναι η Oasys Mass Motion. Βασικά το πείραμα θα χαρτογραφήσει τους αισθητήρες IoT της Fiesta σε αντικείμενα Mass Motion (πύλες) και θα δημιουργήσει ροή ανθρώπων, σύμφωνα με τα δεδομένα που αναλύθηκαν. Επιπλέον, το αναπτυγμένο πλαίσιο διευκολύνει τη δημιουργία πρόσθετων ροών ατόμων για την επίτευξη πιο ρεαλιστικών προσομοιώσεων.



3.10 Υψηλής ευκρίνειας χάρτες της πόλης (HD city maps)

Οι χάρτες που είναι ειδικά κατασκευασμένοι για αυτόνομη οδήγηση ονομάζονται Χάρτες Υψηλής Ευκρίνειας ή Χάρτες HD για συντομία. Αυτοί οι χάρτες έχουν εξαιρετικά υψηλή ακρίβεια σε επίπεδο εκατοστόμετρου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα ρομπότ χρειάζονται πολύ ακριβείς οδηγίες για το πώς να κάνουν ελιγμούς γύρω από τον τρισδιάστατο χώρο.

Γιατί χρειαζόμαστε τέτοιους ακριβείς χάρτες για την οδήγηση στο δρόμο; Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ανοχή για σφάλματα μπορεί να είναι υψηλή, αλλά μπορεί να υπάρχουν περιπτώσεις όπως η οδήγηση σε ένα δρόμο προς το δημαρχείο που κυριολεκτικά γκρεμίζεται από τη μια πλευρά, όπου δεν υπάρχει περιθώριο για σφάλματα. Έτσι, οι χάρτες πρέπει να είναι εξαιρετικά ακριβείς και να περιέχουν πολλές πληροφορίες, τις οποίες ο άνθρωπος μπορεί να θεωρήσει δεδομένες. Οι χάρτες όχι μόνο θα πρέπει να περιέχουν που είναι οι λωρίδες και τα όρια στο δρόμο, αλλά και πού είναι οι στροφές και τι κλίση έχουν. Αν είναι 5 εκατοστά, πλησιάζουμε σε μια εποχή ενός αγίου γραμματικού για τους χαρτογράφους, καθώς ένας χάρτης 1:1, εάν φτιαχτεί ποτέ, θα είναι τόσο μεγάλος όσο ο ίδιος ο κόσμος. Έτσι, η

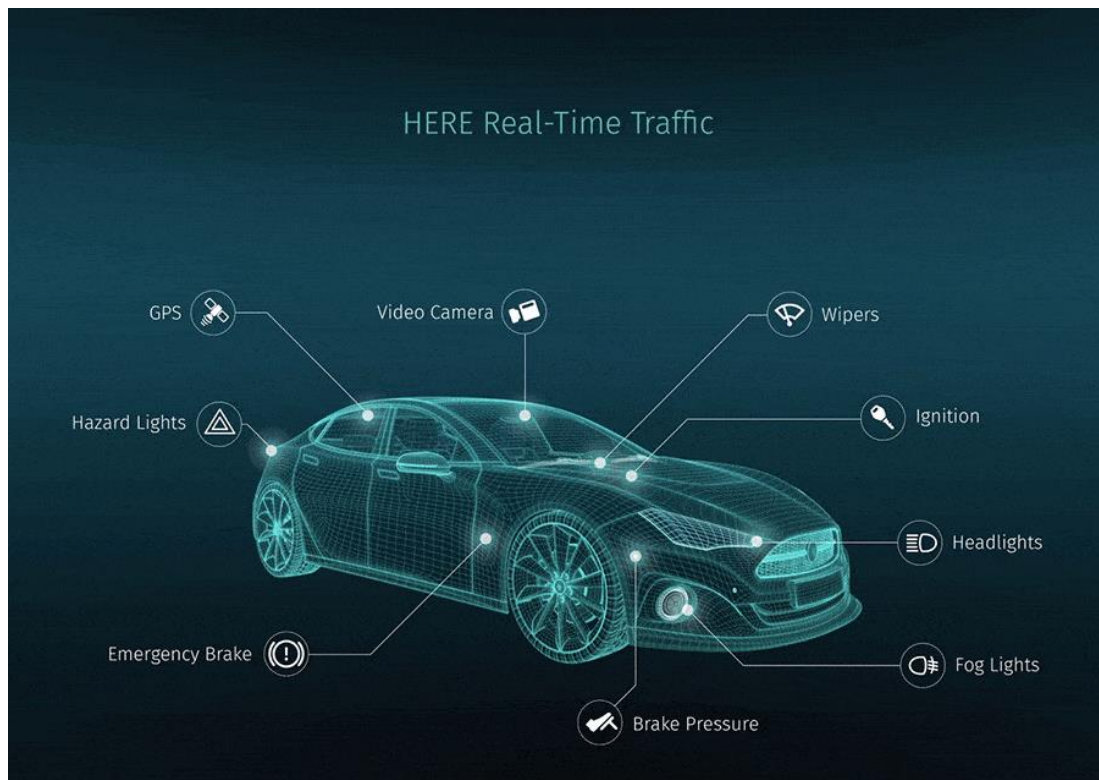
χαρτογράφηση HD είναι πραγματικά μια χαρτογράφηση 1:1. Οι χάρτες HD δεν αφορούν μόνο την κλίμακα, αλλά και την πληρότητα.

Γιατί χρειάζονται HD Χάρτες;

Η χρήση ψηφιακών χαρτών στις συσκευές πλοήγησης και τα κινητά τηλέφωνα έχει γίνει πολύ πιο εύκολη, επειδή αυτοί οι χάρτες είναι απλοί, πρωτίστως προορίζονται για ανθρώπους, οι οποίοι μπορούν να καταλάβουν απλές οδηγίες κατά την περιήγησή τους. Σε αυτήν την εποχή των αυτόνομων οχημάτων, όπου τα μηχανήματα και τα ρομπότ πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις στους δρόμους, χρειαζόμαστε ένα νέο σύνολο χαρτών, σχεδιασμένο σκόπιμα για ρομποτικά συστήματα. Οι χάρτες πρέπει τώρα να εκδημοκρατιστούν πέρα από τους ανθρώπους.

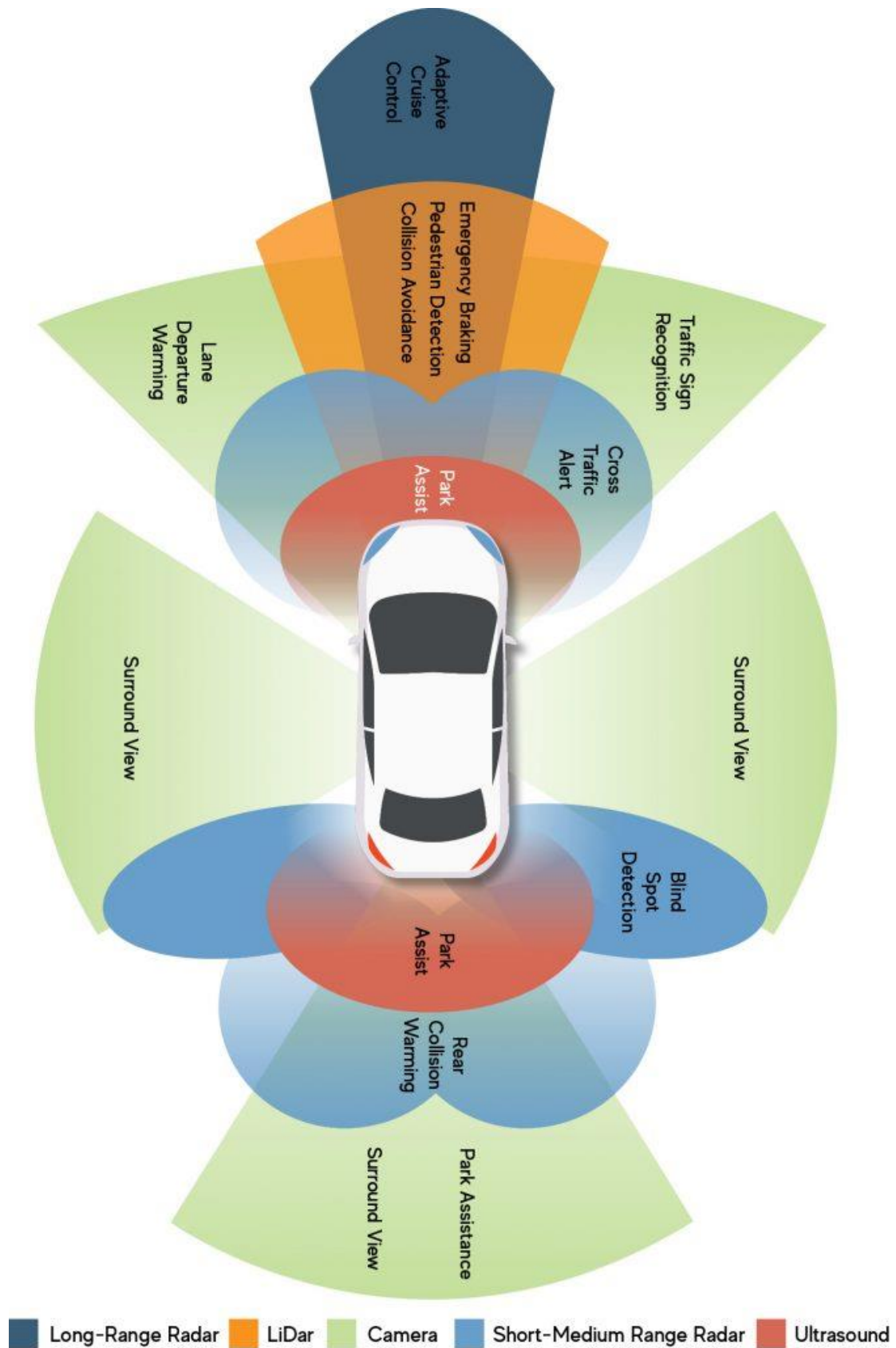
Πώς φτιάχνονται οι Χάρτες HD;

Σε πολύ υψηλό επίπεδο, υπάρχει ένα εξάρτημα υλικού καθώς και ένα στοιχείο λογισμικού. Ένα στοιχείο υλικού είναι πιο ορατό, διότι αν κοιτάξουμε την εικόνα ενός αυτοκαθαριστικού αυτοκινήτου, θα το αναγνωρίσετε γρήγορα επειδή έχει πολλούς αισθητήρες συνήθως γύρω από την ταράτσα του. Και αυτοί οι αισθητήρες είναι πραγματικά χρήσιμοι για τη δημιουργία χαρτών και την ενημέρωσή τους. Υπάρχει ένας συνδυασμός αισθητήρων όπως κάμερες, LiDAR, GPS, IMU και ραντάρ. Αυτοί οι αισθητήρες βοηθούν επίσης στην παροχή πλεονασμού στα αυτοκίνητα με αυτοκαταστροφή, σε περίπτωση που αποτύχει ένας από τους αισθητήρες.



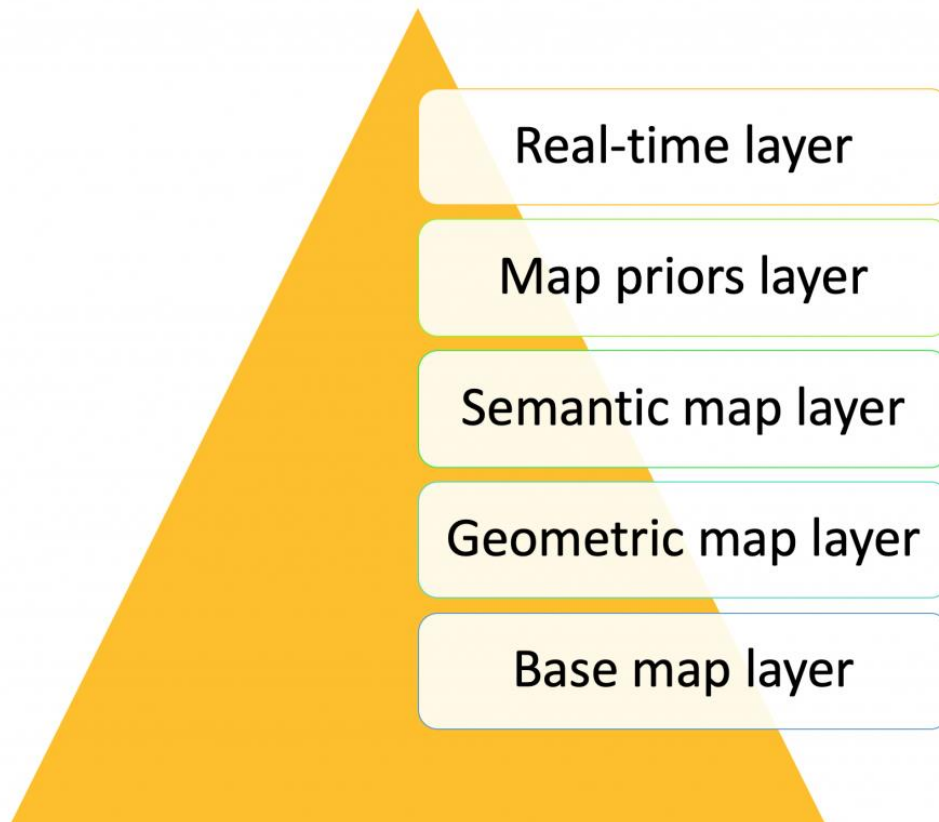
Όταν πρόκειται για ένα αυτοκίνητο με αυτο-οδήγηση(self-driving) για να εντοπίσει τον εαυτό του με ακρίβεια, οι οπτικοί αισθητήρες όπως οι κάμερες έχουν συνήθως περιορισμούς. Αυτό είναι όπου ο αισθητήρας LiDAR παίζει ρόλο στην ακριβή μέτρηση του βάθους ή της απόστασης σε έναν 3D χώρο. Ωστόσο, τόσο το LiDAR όσο και οι κάμερες τυπικά λειτουργούν μαζί, τρέχοντας πολύ γρήγορα, πολλές φορές ανά δευτερόλεπτο. Εάν ένα αυτοκίνητο οδηγεί συνήθως με ταχύτητα 70 μίλια / ώρα, οι αισθητήρες συλλέγουν πολλά δεδομένα σε αυτή την υψηλή ταχύτητα επίσης. Σε αυτό το σενάριο, το αυτοκίνητο καταναλώνει και δημιουργεί ταυτόχρονα τους χάρτες.

Το άλλο μέρος αυτού είναι το λογισμικό. Το τμήμα του λογισμικού είναι επίσης πολύ ενδιαφέρον, καθώς το λογισμικό εξουσιοδοτεί το υλικό να συλλέγει και να καταγράφει τα δεδομένα και αυτές οι πληροφορίες πρέπει να κοινοποιούνται.



Από τι αποτελούνται οι χάρτες υψηλής ευκρίνειας;

Σύμφωνα με τον Lyft, ένας Χάρτης HD είναι οργανωμένος σε πέντε επίπεδα. Είναι ένας βασικός χάρτης (χάρτης τυπικής ευκρίνειας), ο γεωμετρικός χάρτης, ο σημασιολογικός χάρτης, οι πριμ χαρτών και η γνώση σε πραγματικό χρόνο.



Ο γεωμετρικός χάρτης αποτελείται από ακατέργαστα δεδομένα αισθητήρων που συλλέγονται από ακατέργαστα δεδομένα αισθητήρα από LiDAR, διάφορες κάμερες, GPS και IMUs. Η έξοδος είναι ένα πυκνό σύννεφο τρισδιάστατων σημείων και τα δεδομένα αυτά μεταγλωττίζονται για την παραγωγή παραγόμενων αντικειμένων χάρτη που είναι αποθηκευμένα στον γεωμετρικό χάρτη.

Το επίπεδο σημασιολογικού χάρτη είναι χτισμένο πάνω στο γεωμετρικό στρώμα χάρτη, προσθέτοντας σημασιολογικά αντικείμενα. Τα σημασιολογικά αντικείμενα μπορούν να είναι είτε 2D είτε 3D, όπως όρια λωρίδων, διασταυρώσεις, σημεία στάθμευσης, σήματα στάσης, φανάρια, κλπ. Τα οποία χρησιμοποιούνται για την ασφαλή οδήγηση. Αυτά τα αντικείμενα περιέχουν πλούσιες πληροφορίες, όπως ταχύτητες κυκλοφορίας, περιορισμούς αλλαγής λωρίδας κ.λπ.

Το στρώμα καταληκτικών χαρτών περιέχει δεδομένα δυναμικής πληροφορίας και ανθρώπινης συμπεριφοράς. Παραδείγματα όπως είναι η σειρά με την οποία αλλάζουν τα φανάρια, οι μέσοι χρόνοι αναμονής σε μια τυπική ημέρα στα φώτα, η πιθανότητα

ενός οχήματος σε σημείο στάθμευσης, οι μέσες ταχύτητες των οχημάτων στα σημεία στάθμευσης κλπ.

Το επίπεδο γνώσης σε πραγματικό χρόνο είναι το πιο πάνω επίπεδο στο χάρτη που ενημερώνεται δυναμικά και περιέχει πληροφορίες κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα δεδομένα μπορούν επίσης να μοιραστούν σε πραγματικό χρόνο μεταξύ του στόλου των αυτόνομων οχημάτων.

3.11 Έξυπνη διακυβέρνηση (Smart governance)

Η Έξυπνη Διακυβέρνηση (Smart governance) έχει να κάνει με το μέλλον των δημόσιων υπηρεσιών, με απώτερο σκοπό τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και συμμετοχή των πολιτών στη λειτουργία της διοίκησης. Επιπρόσθετα, με τη χρήση της τεχνολογίας η διαδικασία λήψης αποφάσεων υποστηρίζεται καλύτερα, βελτιώνονται οι δημοκρατικές αποφάσεις και η παροχή δημόσιων υπηρεσιών. Στόχος είναι να λειτουργεί η πόλη με μικρότερο κόστος διοίκησης και να είναι εξίσου αποτελεσματική.

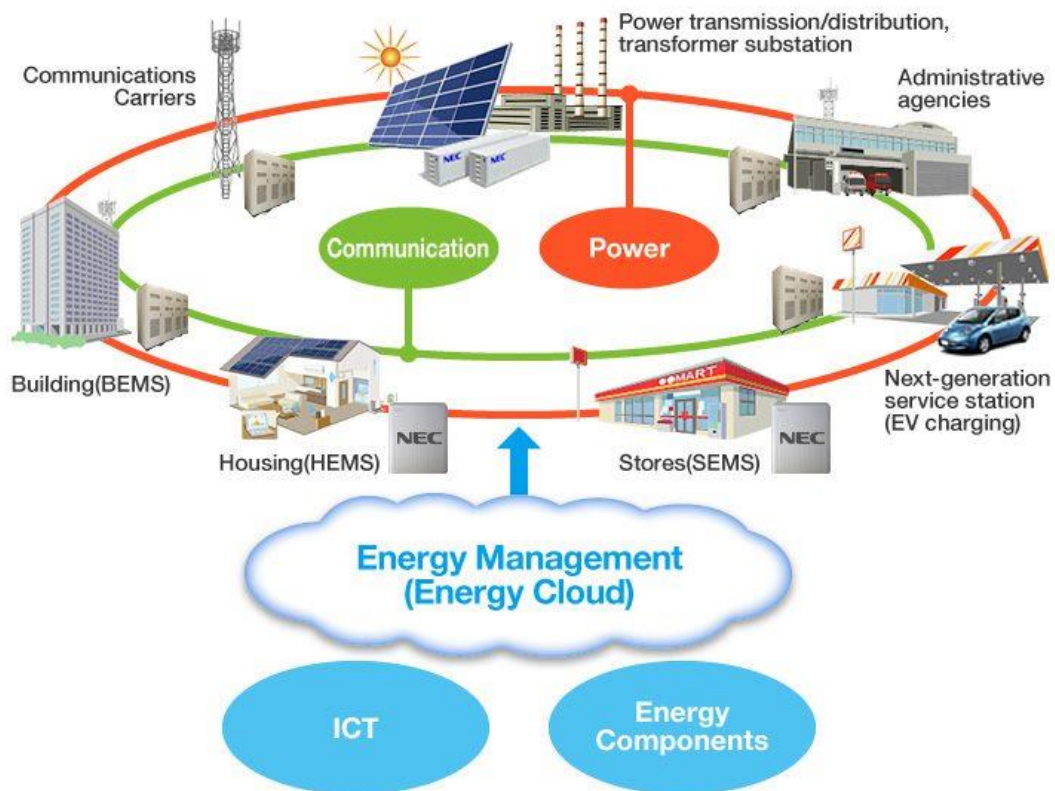
3.12 Έξυπνη διαβίωση (Smart living)

Η Έξυπνη Διαβίωση (Smart living) ταυτίζεται με τις υπηρεσίες του κράτους οι οποίες βελτιώνουν την ποιότητα ζωής στην πόλη. Αξιοποιούνται οι υποδομές και δημιουργείται ανάπτυξη στους τομείς πολιτισμού, ασφάλειας, υγείας και τουρισμού. Δημιουργείται κοινωνική συνοχή με νέες προοπτικές σε εκπαιδευτικό, πολιτιστικό και τουριστικό επίπεδο.

3.13 Έξυπνο Περιβάλλον (Smart environment)

Το Έξυπνο Περιβάλλον (Smart environment) θεωρείται το δημοφιλέστερο χαρακτηριστικό των έξυπνων πόλεων καθώς έχει εντοπιστεί ο μεγαλύτερος αριθμός πρωτοβουλιών για τη βελτίωσή του. Γνωρίζοντας τα οφέλη και τη σημαντικότητα του οικοσυστήματος, χρησιμοποιείται η τεχνολογία, για την επίτευξη της βιωσιμότητας αλλά και της καλύτερης διαχείρισης και προστασίας των φυσικών πόρων του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, το έξυπνο περιβάλλον χαρακτηρίζεται από τη χρήση της έξυπνης ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα ενεργειακά δίκτυα μέσω ΤΠΕ, τον έλεγχο - παρακολούθηση της ρύπανσης, την ανακαίνιση κτιρίων και υποδομών, τα πράσινα κτήρια, την πράσινη αστική ανάπτυξη

και σχεδιασμό, την αποδοτικότητα χρήσης πόρων, την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών. Επίσης περιλαμβάνονται αστικές υπηρεσίες όπως ο φωτισμός δημόσιων χώρων, η διαχείριση απορριμμάτων, η διαχείριση όμβριων, η διαχείριση αποβλήτων και γενικότερα η διαχείριση υδάτινων πόρων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Έξυπνες πόλεις και τρέχοντα ζητήματα σε όλο τον κόσμο όπως η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

4.1 Μείωση εκπομπών των ρύπων στις πόλεις

Η αειφορία είναι μια σημαντική πτυχή των έξυπνων πόλεων. Η αστικοποίηση αναμένεται να αυξηθεί ακόμη περισσότερο τα επόμενα χρόνια. Τα Ηνωμένα Έθνη αναφέρουν ότι το 55% περίπου του παγκόσμιου πληθυσμού σήμερα κατοικεί σε αστική περιοχή ή πόλη. ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί κατά 68% κατά τις προσεχείς δεκαετίες. Η έξυπνη τεχνολογία θα βοηθήσει τις πόλεις να διατηρήσουν την ανάπτυξη και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα για την ευημερία των πολιτών και την αποτελεσματικότητα της κυβέρνησης στις αστικές περιοχές τα επόμενα χρόνια.

Ενώ οι πόλεις παρουσιάζουν ήδη περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, όπως μικρότερα γεωγραφικά αποτυπώματα που επηρεάζουν λιγότερα οικολογικά συστήματα, επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον με εκπομπές, όπως η ακραία χρήση ορυκτών καυσίμων. Το δίκτυο τεχνολογιών έξυπνων πόλεων θα μπορούσε να μετριάσει αυτές τις επιζήμιες επιπτώσεις.

Εκτιμάται ότι οι πόλεις αντιπροσωπεύουν περίπου το 70% των παγκόσμιων εκπομπών.

Η μετατροπή σε ηλεκτρικό σύστημα δημόσιων συγκοινωνιών όχι μόνο θα μείωνε τις εκπομπές καυσίμων, αλλά θα μπορούσε επίσης να αποτελέσει το πλεονέκτημα της στενής συνεργασίας με την υποδομή ηλεκτρικής ενέργειας της πόλης, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο αντίκτυπος της φόρτισης των μπαταριών κατά τις ώρες αιχμής της ηλεκτρικής χρήσης. Επιπλέον, με σωστό συντονισμό, τα ηλεκτρικά οχήματα θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση της συχνότητας του ηλεκτρικού δικτύου της πόλης όταν δεν είναι σε υπηρεσία.

Τόσο οι δημόσιοι όσο και οι ιδιωτικοί φορείς στις πόλεις γνωρίζουν ότι η αστική συγκοινωνία βρίσκεται υπό επανάσταση. Τα αυτόνομα οχήματα (AV) και τα

ηλεκτρικά οχήματα (EVs) βρίσκονται στο κατώφλι μας, ενώ η κοινή χρήση οδηγεί σε επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι κάτοικοι της πόλης σκέφτονται τη μεταφορά.

Ο αριθμός των αυτοκινήτων που χρησιμοποιούνται στις πόλεις αναμένεται επίσης να μειωθεί καθώς οι δήμοι γίνονται πιο έξυπνοι. Τα αυτόνομα οχήματα ή τα αυτοκατευθυνόμενα αυτοκίνητα θα μπορούσαν ενδεχομένως να αλλάξουν την οπτική του πληθυσμού σχετικά με την αναγκαιότητα κατοχής αυτοκινήτων. Υπάρχει η υποψία ότι η υιοθέτηση αυτόνομων οχημάτων θα μειώσει την ποσότητα των οχημάτων που ανήκουν σε πολίτες, μειώνοντας έτσι τον αριθμό των οχημάτων στο δρόμο και μειώνοντας περαιτέρω την εκπομπή επιβλαβών αερίων.

Η **Carmera** παρέχει AVs(Αυτόνομα οχήματα) τα οποία είναι συνδεδεμένα σε πραγματικό χρόνο με τους HD(High Definition city maps) χάρτες των οδών της πόλης, οι οποίοι αυξάνουν τις ενσωματωμένες κάμερες και τους αισθητήρες. Τα AVs μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτούς τους χάρτες για να δουν ό,τι δεν μπορούν να βρουν οι κάμερες που διαθέτουν και να περιηγηθούν στις πόλεις καλύτερα.

Ομοίως, η **Numina** παρέχει μια απλή λύση υποδομής για τους πολεοδόμους ώστε συλλεχθούν δεδομένα σχετικά με το πώς διασταυρώνονται διάφοροι τρόποι διασταυρώσεων. Ο πολεοδομικός σχεδιασμός της πόλης, που βασίζεται σε δεδομένα μπορεί να διευκολύνει τις πόλεις στη περιήγηση τους είτε με τα πόδια είτε με το ποδήλατο.

4.2 Ενεργειακό ζήτημα στις πόλεις

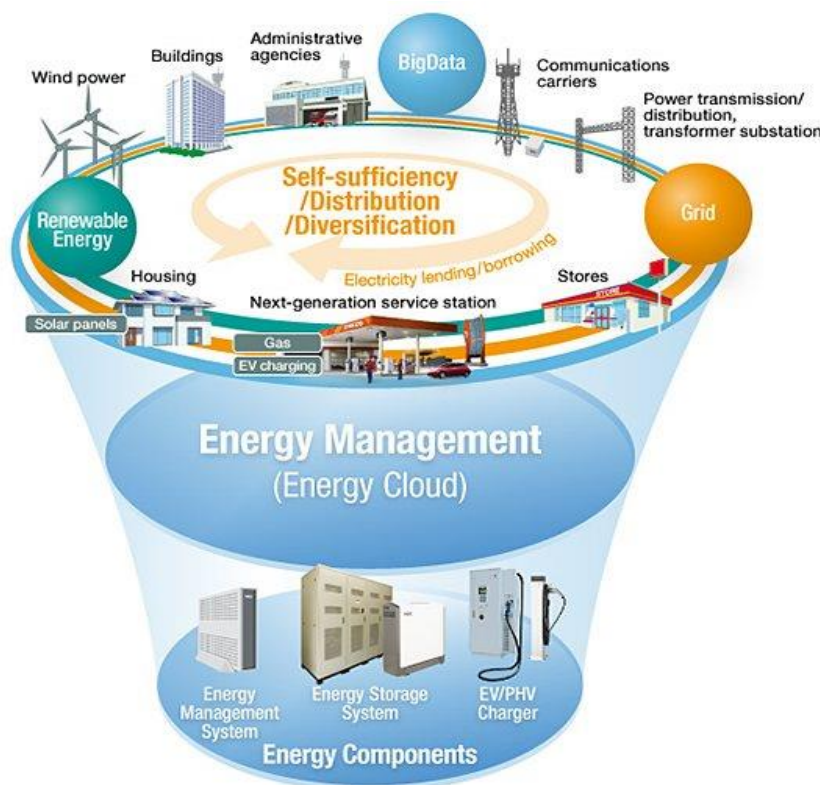
Το DOE εκτιμά ότι το 62% της ενέργειας που καταναλώνεται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χάνεται κάπου στο ηλεκτρικό δίκτυο. Πολλά εξαρτήματα των υφιστάμενων ηλεκτρικών δικτύων, όπως οι γεννήτριες και τα καλώδια μετάδοσης, συμβάλλουν σε αυτές τις απώλειες. Οι έξυπνες πόλεις δημιουργούν καλύτερα δίκτυα που ενσωματώνουν κατανεμημένους ενεργειακούς πόρους, όπως ηλιακά δίκτυα και αιολικά πάρκα, και εξαλείφουν την σπατάλη ενέργειας.

Καθώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γίνονται οικονομικά εφικτές, οι ηλιακές και αιολικές μονάδες θα πρέπει να ενσωματωθούν στο υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο.

Το **GridOS**, από το **Opus One**, παρέχει μια πλατφόρμα διαχείρισης δικτύου για τον προγραμματισμό και την παρακολούθηση του τρόπου ενσωμάτωσης των περιουσιακών στοιχείων από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην υποδομή ενός δικτύου.

Η Νέα Υόρκη εκτιμά ότι το 58% των εκπομπών της προέρχεται από οικιακά και εμπορικά κτίρια. Τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και ψύξης (HVAC) καταναλώνουν πολλή ενέργεια. Τα κτίρια που γερνούν συχνά έχουν αναποτελεσματικά συστήματα HVAC (Heating, Ventilation and Cooling) και κακή μόνωση, η οποία συνδυάζει τις ενεργειακές απαιτήσεις αυτών των κτιρίων. Η δημιουργία κτιρίων με αποδοτικότερη χρήση πόρων ή η αντικατάσταση παλαιών κτιρίων με πιο σύγχρονες κατασκευές είναι ζωτικής σημασίας.

Η Sapient (**Sapient Industries**) εργάζεται σε ένα αυτόνομο σύστημα διαχείρισης κτιρίων που προσδιορίζει τον τρόπο και τον τόπο χρήσης της ενέργειας σε ένα κτίριο. Στη συνέχεια, μέσω έξυπνων καταστημάτων, θέλουν να απενεργοποιούν αυτόματα συσκευές ή συσκευές που δεν χρησιμοποιούνται.



4.3 Διαχείριση απορριμμάτων στις πόλεις.

Η ολοένα αυξανόμενη ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων, η αδιαφορία της κεντρικής και τοπικής διοίκησης για την αποτελεσματική εφαρμογή των

προγραμμάτων εναλλακτικής διαχείρισης με σκοπό τη μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και κομποστοποίηση των απορριμμάτων αποδεικνύουν ότι με διαχρονική ευθύνη των πολιτικών δυνάμεων της χώρας υπάρχει τεράστιο έλλειμμα βιωσιμότητας στο θέμα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων και μετάθεση του κόστους στις επόμενες γενιές.

- Φράμπουργκ, Γερμανία : Όλο και λιγότερα σκουπίδια
- Λέον, Ισπανία : Τα σκουπίδια εξαφανίζονται
- Οσναμπρουκ, Γερμανία : Ενέργεια από τα σκουπίδια

4.4 Νερό και διαχείριση υδάτων στις πόλεις.

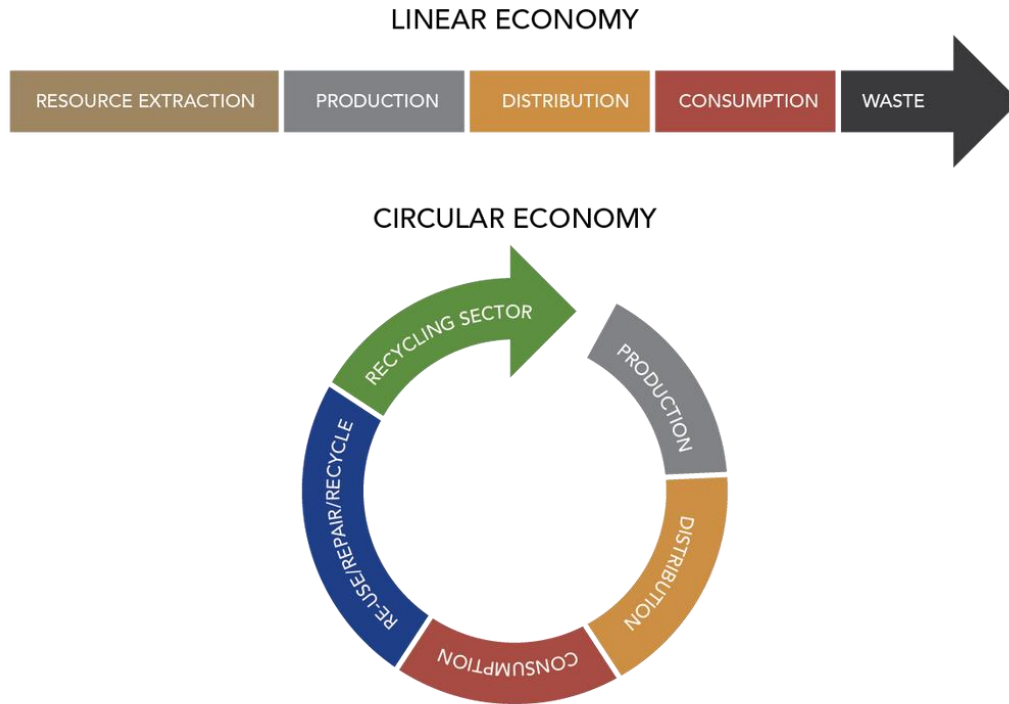
Οι πόλεις αντιλήφθηκαν την ανάγκη για μείωση της χρήσης αντί για την αύξηση της προσφοράς. Το ζήτημα της διαχείρισης του νερού αναπτύσσεται σε δύο διαφορετικά επίπεδα : στις διαρροές και στη ζήτηση. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια έχουν εξελιχθεί πολύ η τεχνολογία επαναχρησιμοποίησης και αφαλάτωσης.

- Όστιν, ΗΠΑ. Υποδειγματική διαχείριση νερού.
- Τόκιο, Ιαπωνία. Ανίχνευση διαρροών.
- Σιγκαπούρη. Ανακύκλωση νερού.
- Μήλος, Ελλάδα. Αφαλάτωση θαλασσινού νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Η οικονομία στις έξυπνες πόλεις

5.1 Γραμμική οικονομία - Κυκλική οικονομία



Επί του παρόντος, οι περισσότερες πόλεις είναι που υποστηρίζουν την γραμμική οικονομία, δηλαδή, οι πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προϊόντων, τα προϊόντα καταναλώνονται κι έπειτα τα απόβλητα απορρίπτονται. Οι έξυπνες πόλεις σκέφτονται διαφορετικά και εφαρμόζουν κυκλικές οικονομίες, όπου ένα μεγάλο μέρος δηλαδή των υλικών επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται πίσω στην οικονομία.

5.2 Οικονομική ανάπτυξη

Η τοπική ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ξεκινά από τους ίδιους τους κατοίκους μιας περιοχής και αφορά τους ίδιους, βασιζόμενη στην αυτενέργεια και στις ικανότητες τους. Τόσο οι μεγαλύτερες όσο και οι μικρότερες πόλεις προσφέρουν τεράστιες, ανεκμετάλλευτες ευκαιρίες για την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας μέσα από την καινοτομία, τις νέες τεχνολογίες, τις σύγχρονες υποδομές, την πολιτισμική ταυτότητα, την φυσική ομορφιά, το τοπικό παραγωγικό προϊόν, τις υπηρεσίες, αλλά κυρίως το τοπικό άρωμα και την οργανωμένη δράση.

- Χίος, Ελλάδα. Οι συνεταιρισμοί ως μοχλοί ανάπτυξης της τοπικής οικονομίας. Τα καταστήματα mastixashop είναι μια σύγχρονη life style πρόταση προς τους διατροφικά ανήσυχους πολίτες του κόσμου και αποτελούν το αντάξιο της μαστίχας περιβάλλον, όπου τα προϊόντα της, από τρόφιμα και ποτά έως καλλυντικά και λαογραφικό υλικό, συνθέτουν ένα σύγχρονο προς εξαγωγή ελληνικό concept.
- Βανκούβερ, Καναδάς. Το παράδειγμα μιας συνεταιριστικής τράπεζας που ανακυκλώνει το χρήμα της στην ίδια περιοχή.
- Τανγκάλ, Μπαγκλαντές. Η τράπεζα των φτωχών. Απαράβατη αρχή της τράπεζας είναι πως δεν πρέπει να πηγαίνει ο πελάτης στην Τράπεζα, αλλά να επισκέπτεται η τράπεζα τον πελάτη.
- Τορίνο, Ιταλία. Η μεταμόρφωση μιας πόλης. Εάν πληκτρολογήσεις τις λέξεις invest και Τορίνο στο google, σε κατευθύνει σε μια πλήρη ιστοσελίδα τη ITP Invest in Torino Premonite. Βασική του λειτουργία είναι η προσφορά δωρεάν υπηρεσιών προς επιχειρήσεις που εκδηλώνουν ενδιαφέρον να μεταφερθούν ή να επεκταθούν στην ευρύτερη περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ελλάδα.

6.1 Ηράκλειο.

Το Ηράκλειο της Κρήτης σύμφωνα με τον διεθνή οργανισμό Intelligent Community Forum που εδρεύει στη Νέα Υόρκη βρίσκεται στην λίστα με τις είκοσι μία (21) πιο έξυπνες πόλεις (Smart Cities) του κόσμου για τα έτη 2012 και 2013. Για να το επιτύχει αυτό ο Δήμος Ηρακλείου, προχώρησε ως πρώτο βήμα και ουσιαστικό στην συγκρότηση μιας επιτροπή με την ονομασία «Ηράκλειο, έξυπνη πόλη» και στην οποία συμμετείχαν :

- Ο Δήμος Ηρακλείου
- Το Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Το ΑΤΕΙ Κρήτης – Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο
- Το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Έρευνας και Τεχνολογικό Πάρκο Κρήτης και
- Το Έμπορο-βιομηχανικό επιμελητήριο Ηρακλείου

Ως δεύτερο βήμα, ο Δήμος προχώρησε στην διατύπωση ενός οράματος για την πόλη το οποίο το ονόμασε «Ηράκλειο, έξυπνη πόλη», και δημιουργήθηκε ταυτόχρονα ένας οδικός χάρτη υλοποίησης του σχεδίου με δείκτες αξιολόγησης.

Μερικές από τις σημαντικές δράσεις του Δήμου Ηρακλείου είναι :

- Υιοθέτηση χάρτη υποχρεώσεων των Δημοτικών αρχών έναντι των πολιτών
- Υποχρέωση για παροχή ελεύθερης πρόσβασης στο διαδίκτυο και ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων
- Υποχρέωση παροχής ψηφιακών υπηρεσιών και περιεχομένου
- Υποχρέωση υιοθέτησης ανοικτών προτύπων
- Υποχρέωση υιοθέτησης πολιτικών πράσινων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών
- Υποχρέωση διευκόλυνσης της, με ψηφιακό τρόπο, συμμετοχής
- Υποχρέωση για κατάρτιση στη χρήση νέων τεχνολογιών
- Μητροπολιτικό δίκτυο οπτικών ινών 72 χιλιομέτρων
- Ασύρματο δίκτυο 82 access point με 7500 διαφορετικούς χρήστες / μήνα

- Διαδικτυακή πύλη παροχής υπηρεσιών με μεγάλη επισκεψιμότητα (163 διαφορετικές υπηρεσίες, ηλεκτρονικές πληρωμές, forum κτλ)
- Ψηφιακές εφαρμογές για κινητές συσκευές
- Εφαρμογές για την πολιτική προστασία
- Εφαρμογές για τα κυκλοφοριακά προβλήματα

Η πόλη του Ηρακλείου είναι η πρωτεύουσα του νησιού και της περιφέρειας της Κρήτης και είναι μια από τις πιο συναρπαστικές και ζωντανές πόλεις της περιοχής της Μεσογείου. Η θέση της, στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, την καθιστά μία ιστορικά και στρατηγικά σημαντική πόλη. Από τη γέννηση του πρώτου ευρωπαϊκού πολιτισμού των Μινωιτών, πάνω από 3500 χρόνια πριν, η περιοχή αυτή και οι καινοτομίες των κατοίκων της παίζουν ζωτικό ρόλο στην διαμόρφωση της οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής ιστορίας της περιοχής. Η πόλη μεγαθύνεται, η επιρροή της στα γύρω αστικά κέντρα αυξάνεται σημαντικά ενώ η σημασία της στο χώρο της Μεσογείου πλέον χαρακτηρίζεται από ανταγωνιστικά στοιχεία. Στόχος είναι το Ηράκλειο να αναπτυχθεί βασιζόμενο στις παρακάτω αναπτυξιακές ταυτότητες.

- Πόλη ανθεκτική με ασφαλές περιβάλλον ανάπτυξης της ζωής στην πόλη.
- Ανθρωποκεντρικά δομημένη κοινωνική πολιτική, με αποτελεσματικές υποδομές κοινωνικής στήριξης, συμμετοχικά δίκτυα αλληλεγγύης, ισχυρές δομές και υπηρεσίες δια βίου μάθησης, προστασία της απασχόλησης.
- Με οργανωμένες δομές πολιτικής προστασίας και ασφάλειας των πολιτών.
- Πόλη με ισχυρή πολιτιστική και Τουριστική ταυτότητα, πόλη φάρο πολιτισμού, με ισχυρή δημιουργική βιομηχανία, ελκυστικές τουριστικές υπηρεσίες και προϊόντα, με ισχυρή συνεισφορά στην τοπική οικονομία.
- Πραγματικά Έξυπνη Πόλη. Τόπος καινοτομίας, ανάπτυξης της επιχειρηματικότητας, βελτιωμένης ποιότητας ζωής, ηλεκτρονικής και συμμετοχικής διακυβέρνησης, ενεργειακά αποδοτική, με ισχυρή προστασία του περιβάλλοντος και βιώσιμη αστική κινητικότητα.

Ταυτόχρονα πρέπει οι πολίτες να αισθάνονται ότι υπάρχει ένα ηθικό συμβόλαιο που στηρίζεται στη διαφάνεια, την νομιμότητα και την αξιοκρατία. Ενθαρρύνουμε τους πολίτες να συμβάλλουν με τις προτάσεις, τις ιδέες τους και την

εθελοντική συμμετοχή τους στη διαμόρφωση ενός αποτελεσματικού συμμετοχικού μοντέλου τοπικής δημοκρατίας.

Οι προκλήσεις που θα αντιμετωπίσει η πόλη το επόμενο διάστημα είναι :

- Ενίσχυση του Μητροπολιτικού Ρόλου και λειτουργίας του Δήμου, με την προώθηση Διαδημοτικών Συνεργασιών και Εταιρικών Διεθνών Σχέσεων.
- Τοπική ανάπτυξη, στηριγμένη στη συνεργασία όλων των φορέων της ευρύτερης περιοχής και στην αξιοποίηση όλων των πλουτοπαραγωγικών της πηγών.
- Εξομάλυνση των τοπικών αντιθέσεων και ενθάρρυνση των τοπικών κοινωνιών σε ένα νέο τρόπο συνύπαρξης, με κοινούς στόχους και κοινά συμφέροντα.
- Δημιουργία νέων υποδομών, ειδικά μελετημένων για κάθε περιοχή. Όχι αποσπασματικές, ευκαιριακές και άστοχες παρεμβάσεις, αλλά ιεραρχημένες ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους, ώστε να υπάρχει αξιόλογο και ολοκληρωμένο αποτέλεσμα.
- Ισότιμη αντιμετώπιση των προβλημάτων στην πόλη και στην ύπαιθρο και ίσες ευκαιρίες σε όλους τους κατοίκους του Δήμου (ισόρροπη ανάπτυξη κέντρου-υπαίθρου).
- Η όσο το δυνατό ορθολογικότερη οικονομική διαχείριση, τηρώντας κατά γράμμα τους κανόνες της Νομιμότητας, της Αξιοκρατίας και της Απόλυτης Διαφάνειας στη διαχείριση των υποθέσεων του Δήμου.
- Εξασφάλιση της κοινωνικής αξιοπρέπειας, της ισότητας και της παροχής ίσων ευκαιριών σε όλους τους κατοίκους.
- Η προστασία της υγείας των δημοτών μας, η κοινωνική φροντίδα και κατ' επέκταση η κοινωνική συνοχή.
- Εξασφάλιση της στήριξης των κοινωνικά αδύναμων πολιτών, με τη διεύρυνση του δικτύου κοινωνικής φροντίδας, σε νέες υποδομές, προγράμματα-δίκτυα και καινοτόμες υπηρεσίες κοινωνικής μέριμνας & φροντίδας.
- Κάθε συνοικία του Δήμου να καταστεί ένα ζωντανό κοινωνικό κύτταρο.

- Εξασφάλιση ενός καθαρού, ασφαλούς και πολιτισμένου περιβάλλοντος με στόχο την προστασία των κατοίκων και την μείωση του «ενεργειακού αποτυπώματος» του Δήμου, μέσω της πλήρης εφαρμογής που προβλέπει το «Σύμφωνο των Δημάρχων» για την αειφόρο ανάπτυξη και τη μείωση της ενεργειακής σπατάλης.
- Βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων και του «αστικού νερού» με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης και την ορθολογική τους χρήση.
- Αναζωογόνηση της τοπικής οικονομίας, παραγωγής και μεταποίησης, με σημαντικά εργαλεία τη χρήση νέων τεχνολογιών και καινοτόμων δράσεων και συνεργασιών.
- Ενίσχυση και ανάδειξη του ιστορικού και πολιτιστικού αποθέματος της περιοχής και δημιουργία μιας σύγχρονης, τοπικής πολιτισμικής φυσιογνωμίας.
- Ανάδειξη του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος της ενδοχώρας του Δήμου και η διασύνδεση του με τη ζωή των κατοίκων της πόλης και την τουριστική προβολή και ανάπτυξή του.
- Ολοκλήρωση της αποκατάστασης των τειχών και η παραχώρησή τους στο Δήμο (όσων δεν ανήκουν), για χρήση στους πολίτες και τους επισκέπτες.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής, με άμεση αντιμετώπιση των προβλημάτων της καθημερινότητας και την αναβάθμιση και εξωραϊσμό της πόλης, των συνοικιών και των χωριών.
- Εξασφάλιση ενός βιώσιμου και υγιούς περιβάλλοντος για όλους τους δημότες του Ηρακλείου, που θα αναβαθμίζει την ποιότητα ζωής τους.
- Ενίσχυση της δημοκρατικής διακυβέρνησης και διαφάνεια στις διαδικασίες του Δήμου.
- Η περαιτέρω αξιοποίηση της ταυτότητας (brand name) που έχει αποκτήσει τα τελευταία χρόνια ο Δήμος Ηρακλείου ως «Εξυπνος Δήμος» με αντίστοιχες διεθνείς βραβεύσεις και αφορά στην ανάπτυξη και ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών σε θέματα ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και εξυπηρέτησης του πολίτη.
- Την απόκτηση μιας «πολυπολιτισμικής και τουριστικής ευρωπαϊκής ταυτότητας», όπως αρμόζει στη νοτιότερη πρωτεύουσα της Ευρωπαϊκής

Ένωσης, με την ανάπτυξη θεματικού τουρισμού (επιστημονικού, πολιτιστικού, ιατρικού, φυσιολατρικού κ.α.).

6.2 Αθήνα.

Ο Δήμος Αθηναίων προσπαθεί να κινηθεί προς την κατεύθυνση της έξυπνης πόλης και διακρίνουμε πολλές δράσεις και ενέργειες όπως :

- Είναι ανοικτός στις τεχνολογικές προκλήσεις, πιστεύει και προκρίνει τη διαφάνεια. Για το λόγο αυτό έχει αναρτημένους στην ιστοσελίδα του τους προϋπολογισμούς καθώς και απολογιστικά οικονομικά στοιχεία του Δήμου.
- Έχει ξεκινήσει τη χρήση εφαρμογών IoT (Internet of Things) μέσω της πιλοτικής τοποθέτησης αισθητήρων σε θέσεις ελεγχόμενης στάθμευσης στην περιοχή του Κολωνακίου. Στόχος του είναι η σταδιακή επέκταση και σε άλλες ζώνες ελεγχόμενης στάθμευσης ώστε οι οδηγοί να κατευθύνονται χωρίς χρονοτριβή στις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης, αντί να τις αναζητούν, δημιουργώντας κυκλοφοριακή συμφόρηση.
- Επιλέχθηκε από την εταιρία IBM ως μία από τις 16 πόλεις σε όλο τον κόσμο – και μία από τις δύο ευρωπαϊκές- προκειμένου να υποστηριχθεί σε θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη και αποτελεσματική διαχείριση των Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών.
- Έχει καταθέσει πρόταση, η οποία εντάχθηκε στο ΕΣΠΑ (ΣΕΣ) 2016-2020 για τη δημιουργία Έξυπνου Κέντρου Επιχειρήσεων, στόχος του οποίου είναι η τοποθέτηση συστημάτων παρακολούθησης σε κοινόχρηστους δημόσιους χώρους, όπως παιδικές χαρές και προαύλια σχολείων και η κεντρική τους εποπτεία, έτσι ώστε να προλαμβάνεται η παραβατικότητα και άρα να ενισχύεται το αίσθημα ασφαλείας του πολίτη.
- Συμμετέχει σε ευρωπαϊκά προγράμματα και πρωτοβουλίες Smart Cities – στον τομέα Εξοικονόμησης Ενέργειας, στα Ανοικτά Δεδομένα, στην έξυπνη και βιώσιμη κινητικότητα – στοχεύοντας σε άντληση επιπλέον πόρων, την προώθηση νέων καινοτόμων πολιτικών αλλά και την υιοθέτηση καλών πρακτικών από το εξωτερικό. Η «έξυπνη πόλη» αποτελεί αναμφίβολα βασικό πυλώνα για την ανάδυση νέων και σύγχρονων μορφών διακυβέρνησης και τη διαμόρφωση πολιτικών και στρατηγικών, με βασικό στόχο την επίτευξη μιας βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης. Με αυτή την επιδίωξη, ο δήμος της Αθήνας συμμετέχει είτε άμεσα, είτε δια των εταιρειών του, (ΔΑΕΜ και

ΕΑΤΑ) ενεργά στο δίκτυο των Eurocities, και σε πληθώρα Ευρωπαϊκών προγραμμάτων, στόχος των οποίων είναι το μοντέλο μιας σύγχρονης πόλης που λαμβάνει υπόψη τη γνώμη των δημοτών, σχεδιάζει με βάση τις ανάγκες και τις προτιμήσεις τους, λειτουργεί με τρόπο που να διευκολύνει την καθημερινότητα τους, παρέχοντας τους παράλληλα ασφάλεια. Μια «έξυπνη πόλη» είναι άλλωστε στην πρωτοκαθεδρία και επιδιώκει να παίζει ενεργό ρόλο και στη διαμόρφωση της πολιτικής ατζέντας που την αφορά.

Η ελληνική πρωτεύουσα μπαίνει και αυτή με τη σειρά της πολύ ζεστά στο θέμα της έξυπνης πόλης και του εκσυγχρονισμού των πόλεων προς όφελος της αμεσότερης εξυπηρέτησης του πολίτη λαμβάνοντας μέρος στο «μεγαλύτερο πρόγραμμα έξυπνης στάθμευσης στην Ελλάδα κι ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη». Το παραπάνω έργο παίρνει υπόσταση μετά από τη συμφωνία του δήμου Αθηναίων με τη κοινοπραξία των ΟΤΕ και ΟΝΕΧ μέσω της Ανώνυμης Αναπτυξιακής Εταιρίας Μηχανογράφησης και Επιχειρησιακών Μονάδων ΟΤΑ του δήμου Αθηναίων – ΔΑΕΜ Α.Ε. Η συμφωνία προβλέπει την εγκατάσταση στο οδόστρωμα, σε κεντρικούς εμπορικούς δρόμους της Αθήνας, σε πρώτη φάση στην περιοχή του Ευαγγελισμού και του Κολωνακίου, 1000 αισθητήρων έξυπνης στάθμευσης, που μέσω mobile εφαρμογής (iOS και Android), θα ενημερώνουν τους οδηγούς που ακριβώς υπάρχουν ελεύθερες θέσεις στάθμευσης. Οι οδηγοί, μόλις παρκάρουν σε έξυπνη θέση στάθμευσης, θα μπορούν μέσω της υπάρχουσας mobile εφαρμογής My Athens Pass, να πληρώνουν για τον χρόνο στάθμευσής τους. Παράλληλα, οι 1000 αυτοί αισθητήρες, θα συνδράμουν στο έργο της Δημοτικής Αστυνομίας για καλύτερη αντιμετώπιση της παράνομης στάθμευσης. Η πλατφόρμα θα παρέχει στη Διοίκηση του Δήμου ένα κέντρο ελέγχου λειτουργίας με ταμπλό (dashboards), όπου θα αποτυπώνεται η συνολική εικόνα της στάθμευσης στο κέντρο της Αθήνας. Με αυτόν τον τρόπο, η Δημοτική Αστυνομία θα έχει τη δυνατότητα από απόσταση να ελέγχει τη νομιμότητα και την πληρωμή της θέσης στάθμευσης καθώς και την εύρυθμη λειτουργία όλου του συστήματος. Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στο ποσό των 498.000 ευρώ.

6.3 Τρίκαλα.

Σύμφωνα με την ιστοσελίδα του Δήμου Τρικάλων www.e-trikalala.gr, από το 2004, το γραφείο e-Trikala, στα πλαίσια και σε συνεργασία με το Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες υλοποιώντας με

επιτυχία διάφορα Δημοτικά έργα. Στις 8 Απριλίου 2008, ενώ έχοντας την απαιτούμενη εμπειρία, εξελίχθηκε σε Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρεία Ο.Τ.Α., με την επωνυμία e-Trikala A.E., όπου το 99% του μετοχικού κεφαλαίου ανήκει στο Δήμο Τρικκαίων και το υπόλοιπο 1% στο Εμπορικό Επιμελητήριο Τρικάλων. Σκοπός της είναι η βελτίωση της καθημερινότητας των πολιτών σε μία μεσαίου μεγέθους πόλη, η απλούστευση των καθημερινών τους συναλλαγών, η μείωση στα τηλεπικοινωνιακά κόστη και η προσφορά νέων υπηρεσιών. Επιπλέον, οι εφαρμογές νέων τεχνολογιών, αποτελούν το νέο τρόπο συμμετοχής των πολιτών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων ενώ παράλληλα καθιστούν τις Δημόσιες αρχές, εγγυητές για την σωστή λειτουργία της τοπικής κοινωνίας σε σχέση με την ψηφιακή και από απόσταση εξυπηρέτηση των πολιτών.

Η e-Trikala A.E. λειτουργεί βάσει ολοκληρωμένων διαδικασιών, ενώ ως "Πρώτη Ψηφιακή πόλη της Ελλάδας"(ανακηρυγμένη το 2004 από τον Υπουργό Οικονομίας, Κο Φώλια), καθιερώνει υψηλά τεχνολογικά και ευρυζωνικά εθνικά πρότυπα, χρησιμοποιώντας και προσφέροντας τεχνογνωσία και σε άλλους Δήμους της χώρας.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων, η e-Trikala A.E. συνεργάζεται με την Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων (Κ.Ε.Δ.Κ.Ε.), σε ρόλο συμβούλου, πάνω σε στρατηγικές έρευνας και ανάπτυξης, σε σχέση με την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

Το φάσμα των συνολικών Εθνικών, Ευρωπαϊκών και Διεθνών δράσεων αποτελείται από:

- Ενεργή συμμετοχή ως επίσημο μέλος του Διεθνούς Δικτύου Ψηφιακών Κοινοτήτων (INEC)
- Ηγετική συμμετοχή στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα INTERREGDigitalCities
- Διοργάνωση του Παγκόσμιου Συνεδρίου Broadband Cities 2008 (το ετήσιο συνέδριο του INEC)
- Υποψηφιότητα και απόκτηση βραβείου ως μία από τις 21 πιο «έξυπνες» Κοινότητες στον κόσμο, Smart21, κατά τη διάρκεια του Συνεδρίου Broadband Economy 2009 στη Νέα Υόρκη.
- Ίδρυση της Πρώτης Ψηφιακής Κοινότητας Α.Ε., αποτελούμενη από 11 Δήμους της κεντρικής Ελλάδας (1,5 εκατομμύριο κάτοικοι).

- Συμμετοχή στο συνέδριο “e-Health based Chronic Disease Management 2008” στη Σλοβενία.
- Ενεργή συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά προγράμματα Τηλεϊατρικής (ISISEMD, e Health Region, WISEE, Living Lab Thessaly, Renewing Health, INDEPENDENT).
- Συμμετοχή ως μέλος στο διεθνές δίκτυο Global Cities Dialogue.

Οι βασικοί τομείς εξειδίκευσης της εταιρείας είναι οι παρακάτω:

1. Ευφυείς μεταφορές.
2. Τήλε-εκπαίδευση.
3. Τηλεϊατρική.
4. Ηλεκτρονική Δημοκρατία & Διακυβέρνηση.
5. Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα.
6. Δίκτυα (Wi-Fi, οπτική ίνα, Wi-Max πιλοτική εφαρμογή & λειτουργία).
7. Διοργάνωση συνεδρίων, εκδηλώσεων.

Ο Δήμος Τρικκαίων, με έδρα την πόλη των Τρικάλων, έχει μακρά παράδοση στην αναγνώριση του δυναμικού και στην αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών. Για όσους ασχολούνται με το Διαδίκτυο και την καινοτομία αποτελεί πραγματικότητα και όχι «θρύλο» η παροχή ελεύθερου WiFi(ασύρματο δίκτυο) στους δημότες της περιοχής ήδη από το 2003. Το πιο διάσημο και εντυπωσιακό έργο, για το οποίο ο Δήμος επανήλθε στο προσκήνιο της τεχνολογικής επικαιρότητας τα τελευταία χρόνια, είναι το αυτοοδηγούμενο λεωφορείο, το οποίο έκανε τις πρώτες του διαδρομές στα τέλη του 2015 . Ένα ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο στα πιλοτικά του οποίου συμμετείχαν 7 πόλεις, και από ελληνικής πλευράς μόνο τα Τρίκαλα. Ένα έργο, μάλιστα, που εκτός από επιδοκμασίες, είχε προκαλέσει και αρνητική αντίδραση στην τοπική κοινότητα. Έξυπνες υπηρεσίες, είναι αυτές που δίνουν λύσεις στα προβλήματα του πολίτη με έξυπνο και οικονομικό τρόπο όπως έχει αναφέρει ο Δήμαρχος Τρικκαίων.

Αναλυτικότερα, η παραδοσιακή πόλη των Τρικάλων, που βρίσκεται στην καρδιά του γεωργικού τοπίου της Ελλάδας, έχει γίνει η πρώτη έξυπνη πόλη της Ελλάδας. Αρχικά, όταν η ιδέα της έξυπνης πόλης κέρδισε δυναμική, τα Τρίκαλα με πληθυσμό 82.000 δεν εμφανίστηκαν ως πρωταρχικός υποψήφιος για μια έξυπνη πόλη, αλλά στη πορεία και πιο συγκεκριμένα σήμερα, με δεκάδες σχέδια έξυπνων πόλεων που δοκιμάζονται επιτυχώς, η πόλη έχει θέσει να εμπνεύσει όχι μόνο την Ελλάδα αλλά

ολόκληρο τον κόσμο. Ο καινοτόμος χαρακτήρας των Τρικάλων εμφανίστηκε το 2004, όταν το Υπουργείο Οικονομικών της Ελλάδος χαρακτήρισε την «πρώτη ψηφιακή πόλη» του έθνους. Προχωρώντας από εκεί, ένας ισχυρός ζήλος για τη μετατροπή της πόλης σε έξυπνη αστική κοινότητα ήρθε το 2014, όταν ο Δημήτρης Παπαστεργίου έγινε δήμαρχος. Κατά τη διάρκεια του χρόνου, η τοπική κυβέρνηση είχε μηδενικό προϋπολογισμό για την εφαρμογή των τεχνολογικά κατανοητών σχεδίων και η πόλη βρισκόταν σε κρίσιμη οικονομική κατάσταση με χρέος 45 εκατ. Ευρώ. Ωστόσο, η πόλη κατάφερε να αναπτύξει μια σειρά έξυπνων λύσεων μέσω της διεθνούς συνεργασίας με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ιδιωτικές εταιρείες όπως η Cisco, η VivaWallet, η Sieben και η Parkguru. Αφού συμμετείχε στα έργα που χρηματοδοτήθηκαν από την ΕΕ και προσέφερε μια δοκιμαστική τοποθεσία για τις τοπικές τεχνολογικές εταιρείες, η πόλη είχε μειώσει το χρέος της κατά 20 εκατομμύρια ευρώ. Αργότερα, η πόλη επιλέχθηκε ως μια από τις 21 κορυφαίες πόλεις της Ευρώπης. Το ταξίδι από την παραδοσιακή πόλη της Ελλάδας στην πρώτη έξυπνη πόλη της Ελλάδας υπήρξε εμπνευσμένη για τους πολίτες των Τρικάλων. Παρόλο που υπάρχουν δεκάδες πρωτοβουλίες έξυπνων πόλεων στον αέρα, έχω επιλέξει μερικές από τις πιο σημαντικές για να επισημάνω τις πιο δυναμικές προσπάθειες της πόλης.

Σύστημα ηλεκτρονικών καταγγελιών.

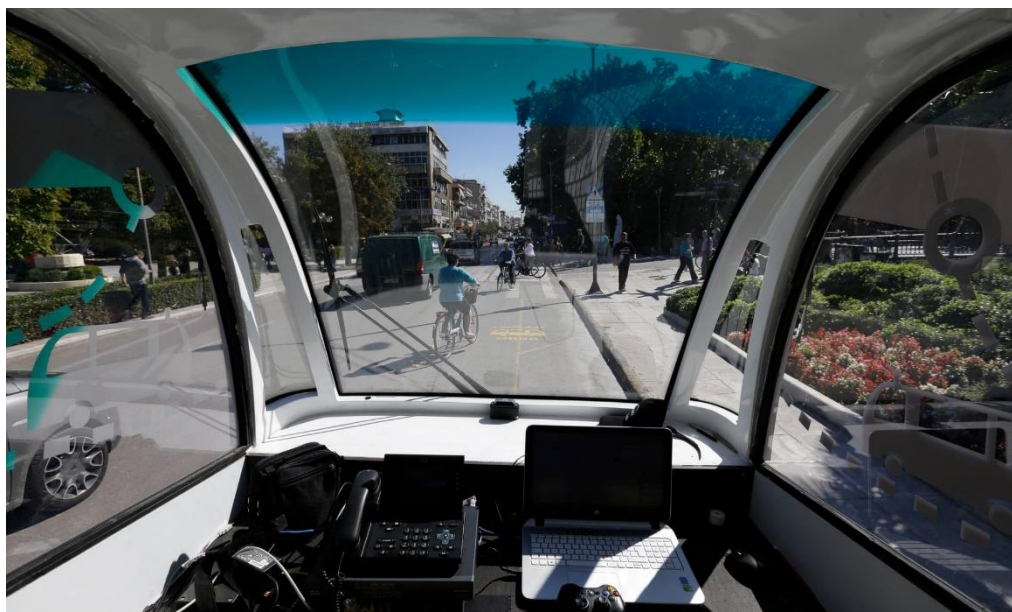
Μεταξύ όλων των project έξυπνων πόλεων που ξεκίνησαν στα Τρίκαλα, το σύστημα ηλεκτρονικών καταγγελιών είχε το μεγαλύτερο θετικό αντίκτυπο στη ζωή των κατοίκων. Πριν από την εισαγωγή του έργου, οι κάτοικοι έπρεπε να φτάσουν στον αντιδήμαρχο, ακόμη και για την αντιμετώπιση ζητημάτων όπως μια σπασμένη λάμπα. Αλλά τώρα με το σύστημα ηλεκτρονικών καταγγελιών, οι άνθρωποι είναι σε θέση να στείλουν αιτήματα και να επιλύσουν τα ζητήματα γρήγορα. Τώρα, τα ζητήματα λύνονται σε ένα θέμα οκτώ ημερών, σε αντίθεση με ένα μήνα πριν, με πολύ μεγαλύτερη διαφάνεια. Η αίθουσα ελέγχου των Τρικάλων έχει εννέα οθόνες που συνδέονται με τον τοίχο και παρουσιάζουν μια σειρά από πολύχρωμους χάρτες και γραφήματα που παρακολουθούν πράγματα όπως η διαθεσιμότητα χώρου στάθμευσης, η κατάσταση των φωτεινών σηματοδοτών, η θέση των φορτηγών σκουπιδιών, ο μηνιαίος προϋπολογισμός του δημαρχείου, και πολλά άλλα. Από τις αρχές του 2018, ο δήμος έχει λάβει περισσότερα από 4.000 σχόλια και αιτήματα από τους κατοίκους. Ένα 10% αυτών προέρχεται από μια εφαρμογή για κινητά που ξεκίνησε ένα χρόνο

πριν. Οι άνθρωποι μπορούν να διαμαρτυρηθούν για οποιοδήποτε θέμα που σχετίζεται με το δημόσιο από μη συλλεγμένα απορρίμματα έως πεσμένα κλαδιά δέντρων.



Το πιο διάσημο αυτοοδηγούμενο λεωφορείο

Ένα από τα πρώτα και δημοφιλέστερα έργα έξυπνων πόλεων που ήρθαν στα Τρίκαλα ήταν ένα πιλοτικό λεωφορείο χωρίς οδηγό, χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Ο πιλότος λειτούργησε για έξι μήνες και συγκέντρωσε ευρεία κάλυψη σε τοπικό και διεθνές επίπεδο. Το έργο αυτό κατέστησε τα Τρίκαλα την πρώτη πόλη για την υλοποίηση αυτοκινούμενου λεωφορείου. Μετά την επιτυχημένη ολοκλήρωση του έργου, ο δήμαρχος Τρικάλων Δημήτρης Παπαστεργίου προώθησε δύο νέα ηλεκτρικά οχήματα για το κοινό στις 19 Σεπτεμβρίου 2018. Το έργο είναι αποτέλεσμα συνεργασίας με την καινοτόμο εταιρεία διαμετακόμισης Elviten. Το έργο αυτό δεν περιορίζεται μόνο στα Τρίκαλα αλλά επεκτείνεται σε άλλες πέντε πόλεις της Ελλάδας. Τα ηλεκτρικά οχήματα είναι εξοπλισμένα με μια έξυπνη συσκευή καταγραφής και παρακολούθησης που καταγράφει την τοποθεσία, την ταχύτητα, την επιβράδυνση και τα οχήματα που κινούνται σε όλη την πόλη. Εκτός από τα νέα ηλεκτρικά οχήματα, η Γκοργκολής ΑΕ έχει δωρίσει ένα ελαφρύ ηλεκτρικό όχημα στην πόλη που θα χρησιμοποιηθεί για τον καθαρισμό της πόλης. Η πόλη των Τρικάλων έχει αναπτύξει αρκετά καινοτόμα προγράμματα για βιώσιμη κινητικότητα και επικεντρώνεται στην αναζήτηση νέων τρόπων μεταφοράς πιο αέναων στις αστικές περιοχές.



Τρίκαλα: Η πρώτη πόλη της Ελλάδας που υποδέχεται την Τεχνολογία 5G

Τα Τρίκαλα έχουν επίσημα ανακοινωθεί από την Ελλάδα ως η πρώτη πόλη που καλωσορίζει την ασύρματη τεχνολογία 5G. Τον Μάρτιο του 2018, τα Τρίκαλα, e-Τρίκαλα και η Γενική Γραμματεία Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων της Ελλάδας υπέγραψαν συμφωνία για την κατασκευή ενός δωρεάν πιλοτικού δικτύου 5G για να δοκιμάσουν τη νέα τεχνολογία στην πόλη. Η πόλη των Τρικάλων θεωρήθηκε ως ο καταλληλότερος υποψήφιος για το έργο, καθώς είχε ήδη δοκιμάσει νέες τεχνολογίες όπως αυτοοδήγηση λεωφορείων πριν από άλλες ελληνικές πόλεις. Ως μέρος του νέου έργου, η πόλη θα δοκιμάσει έξυπνο χώρο στάθμευσης με δυνατότητα 5G, έξυπνο φωτισμό, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, δημόσια ασύρματη πρόσβαση στο διαδίκτυο και άλλες συμβατικές εμπορικές λύσεις. Σύμφωνα με το e-Trikala "Ο δήμος των Τρικάλων έχει ως στόχο να αποτελέσει το πρόγραμμα αυτό ως μια αποτελεσματική εφαρμογή που θα φέρει σε επαφή την τοπική κυβέρνηση και τον ιδιωτικό τομέα, με οφέλη για την καθημερινή ζωή των πολιτών. Οι έξυπνες πόλεις έχουν την υποχρέωση να παρέχουν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο υπηρεσιών για τους πολίτες ».

Άλλες πρωτοβουλίες «Έξυπνης πόλης» στα Τρίκαλα

Υπάρχουν πολλά άλλα projects να κατονομάσουμε που έχουν επιτύχει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Ένα από αυτά είναι τα φωτιστικά του δρόμου εξοπλισμένα με αισθητήρες που συνέβαλαν στη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 70%. Τα φωτιστικά του δρόμου έχουν ενσωματωθεί με ένα ασύρματο σύστημα

ελέγχου το οποίο ανιχνεύει δυσλειτουργίες στα αρχικά στάδια, προσαρμόζει τα φώτα διαισθητικά και προγραμματίζει επιθεωρήσεις όταν χρειάζεται. Έτσι, αυτά τα φώτα δρόμου αποτελούν μια ολοκληρωμένη λύση για την επίτευξη μέγιστης εξοικονόμησης ενέργειας, ενώ παράλληλα βελτιώνουν την ορατότητα και την απόλυτη ασφάλεια για τους πεζούς, τους ποδηλάτες και τους οδηγούς. Μια άλλη εντυπωσιακή πρωτοβουλία είναι η e-Kep που προσφέρει στους πολίτες ένα ειδικό μηχάνημα τύπου "ATM" για να ζητήσει και να εκτυπώσει οποιαδήποτε έγγραφα που σχετίζονται με το δήμο, όπως πιστοποιητικά εκκαθάρισης, πιστοποιητικά πολιτικού μητρώου κλπ. Το μηχάνημα είναι διαθέσιμο 24 ώρες το 24ωρο και επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση μέσω μίας κάρτας για τη δημιουργία δυναμικών ηλεκτρονικών υπηρεσιών για τους πολίτες. Προχωρώντας, η πόλη δείχνει τώρα την επιθυμία της να ενταχθεί στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα Actinave, το οποίο δοκιμάζει έξυπνα σπίτια, ειδικά για την ιατρική περίθαλψη ηλικιωμένων. Στόχος είναι να υπάρχουν έξυπνα σπίτια που να μπορούν να παρακολουθούν την υγεία των ηλικιωμένων κατοίκων ελέγχοντας τις κινήσεις τους και τη τροφή που καταναλώνουν. Τα Τρίκαλα στοχεύουν επίσης στην ανάπτυξη ενός αγροτικού έργου που αναπτύσσει τεχνολογία για την ανάπτυξη αρχαίων φαρμακευτικών φυτών-βοτάνων για τη φαρμακευτική βιομηχανία. Η βασική ιδέα για την εισαγωγή αυτού του έργου είναι να ανοίξει πόρτες νέων ευκαιριών απασχόλησης, ιδιαίτερα για τους νέους και επομένως να αντιμετωπίσει και να εξαλείψει το μεγαλύτερο πρόβλημα των Τρικάλων και της Ελλάδας, το οποίο δεν είναι άλλο από τη μετανάστευση ατόμων με υψηλή ειδίκευση σε άλλες χώρες. Η Ελλάδα έχει ήδη βιώσει περίπου 420.000 πολίτες (κυρίως νέους) που μετακινούνται σε άλλες χώρες λόγω οικονομικής κρίσης από το 2008. Το ποσοστό ανεργίας των νέων το 2013 έφθασε το 50%, το οποίο έχει μειωθεί σήμερα στο 44% - το υψηλότερο στην Ευρώπη.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο:

Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στην Ευρώπη.

7.1 Άμστερνταμ.

Σύμφωνα με τον Makro Scott reporter of Business Week in London που δημοσιεύεται στο capital.gr η ολλανδική πόλη επενδύει μαζικά σε νέες, φιλικότερες προς το περιβάλλον υποδομές που περιλαμβάνουν σταθμούς ανεφοδιασμού για ηλεκτρικά αυτοκίνητα και έξυπνα δίκτυα, ενώ δίνει κίνητρα στους καταναλωτές για να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά και μικρές ανεμογεννήτριες. Ήδη 1.200 νοικοκυριά εγκατέστησαν ένα σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας από την IBM (IBM) και Cisco (CSCO) με στόχο την περικοπή του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η χρηματοδότηση από τις ολλανδικές τράπεζες ING και Rabobank για την αγορά αποδοτικότερων συσκευών, από λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας έως αποτελεσματικότερη μόνωση για τη στέγη της κατοικίας τους έχει γίνει πιο προσιτή. Στην Utrechtsestraat, μία από τις μεγαλύτερες εμπορικές λεωφόρους στο κέντρο της πρωτεύουσας, τοποθετήθηκαν ηλιακά πάνελ στις στάσεις των λεωφορείων για να μετατρέψουν τον δρόμο σε "Κλιματική Οδό" που θα προωθεί τις πράσινες τεχνολογίες.

Τα έργα αυτά είναι τα πρώτα βήματα του Άμστερνταμ προκειμένου να κάνει τις υποδομές του πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Άλλα έργα αναμένεται να ακολουθήσουν σύντομα, αυτά περιλαμβάνουν 300 σταθμούς ενέργειας σε ολόκληρη την πόλη για την επαναφόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, φωτοβολταϊκά συστήματα που θα τοποθετηθούν στα ιστορικά σπίτια του 17ου αιώνα του Άμστερνταμ και ολοκληρωμένα συστήματα που θα επιτρέπουν στα νοικοκυριά να μεταπωλούν την ενέργεια που παράγουν από μικρού μεγέθους ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά συστήματα στο ηλεκτρικό δίκτυο της πόλης με ευνοϊκά κίνητρα.

Μετατρέποντας το Amsterdam σε έξυπνη πόλη, οι τοπικές αρχές φιλοδοξούν να ενισχύσουν την οικονομία μέσω των συμπράξεων ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, αλλά και να μειώσουν τις εκπομπές αερίων έως 40% μέχρι το 2025.

Η πρωτοβουλία του Άμστερνταμ για την έξυπνη πόλη, η οποία ξεκίνησε το 2009, περιλαμβάνει σήμερα 170 έργα που αναπτύσσονται από τοπικούς κατοίκους, την κυβέρνηση και τις επιχειρήσεις. Αυτά τα έργα τρέχουν σε μια διασυνδεδεμένη πλατφόρμα μέσω ασύρματων συσκευών για να βελτιώσουν τις ικανότητες λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο της πόλης. Ο δήμος του Άμστερνταμ ισχυρίζεται ότι σκοπός των έργων είναι η μείωση της κυκλοφορίας, η εξοικονόμηση ενέργειας και η βελτίωση της δημόσιας ασφάλειας. Προκειμένου να προωθηθούν οι προσπάθειες των κατοίκων της περιοχής, η πόλη διοργανώνει ετησίως την πόλη Amsterdam Smart City Challenge, δεχόμενη προτάσεις για εφαρμογές και εξελίξεις που εντάσσονται στο πλαίσιο της πόλης. Ένα παράδειγμα εφαρμογών που αναπτύσσονται σε κατοίκους είναι η MobyPark, η οποία επιτρέπει στους ιδιοκτήτες χώρων στάθμευσης να τις νοικιάζουν σε άτομα έναντι αμοιβής. Τα δεδομένα που παράγονται από αυτήν την εφαρμογή μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν από την πόλη για να καθορίσουν τη ζήτηση στάθμευσης και τις ροές κυκλοφορίας στο Άμστερνταμ. Ορισμένα σπίτια έχουν επίσης εφοδιαστεί με έξυπνους μετρητές ενέργειας, παρέχοντας κίνητρα σε εκείνους που μειώνουν ενεργά την κατανάλωση ενέργειας. Άλλες πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν τον ευέλικτο φωτισμό του δρόμου (έξυπνος φωτισμός), ο οποίος επιτρέπει στους δήμους να ελέγχουν τη φωτεινότητα των φώτων του δρόμου και την έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας όπου η κυκλοφορία παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο από την πόλη και οι πληροφορίες σχετικά με τον τρέχοντα χρόνο ταξιδιού σε ορισμένους δρόμους μεταδίδονται για να επιτρέπουν στους αυτοκινητιστές να καθορίζουν τις καλύτερες διαδρομές που πρέπει να ακολουθήσουν.

7.2 Βαρκελώνη.

Η Βαρκελώνη έχει δημιουργήσει μια σειρά έργων που μπορούν να θεωρηθούν εφαρμογές «έξυπνης πόλης» στο πλαίσιο της στρατηγικής της CityOS. Για παράδειγμα, η τεχνολογία αισθητήρων εφαρμόστηκε στο σύστημα άρδευσης στο Parc del Centre de Poblenou, όπου τα δεδομένα πραγματικού χρόνου μεταδίδονται στα πληρώματα κηπουρικής σχετικά με το επίπεδο νερού που

απαιτείται για τα φυτά. Η Βαρκελώνη έχει σχεδιάσει επίσης ένα νέο δίκτυο λεωφορείων βασισμένο στην ανάλυση δεδομένων των πιο κοινών κυκλοφοριακών ροών στη Βαρκελώνη, χρησιμοποιώντας κυρίως κατακόρυφες, οριζόντιες και διαγώνιες διαδρομές με αρκετές διασταυρώσεις. Η ενσωμάτωση πολλαπλών τεχνολογιών έξυπνων πόλεων μπορεί να φανεί μέσω της εφαρμογής έξυπνων φανών καθώς τα λεωφορεία τρέχουν σε διαδρομές που έχουν σχεδιαστεί για τη βελτιστοποίηση του αριθμού των πράσινων φώτων. Επιπλέον, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης στη Βαρκελώνη, η κατά προσέγγιση διαδρομή του οχήματος έκτακτης ανάγκης εισέρχεται στο σύστημα φωτεινών σηματοδοτών, ρυθμίζοντας όλα τα φώτα σε πράσινο καθώς προσεγγίζει το όχημα μέσω ενός συνδυασμού GPS και λογισμικού διαχείρισης κυκλοφορίας, επιτρέποντας στις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης να φτάσει το περιστατικό χωρίς καθυστέρηση. Μεγάλο μέρος αυτών των δεδομένων διαχειρίζεται η πλατφόρμα Sentilo.

7.3 Λονδίνο

Το Λονδίνο συγκαταλέγεται στις έξυπνες πόλεις παγκοσμίως κυρίως για τις μεταφορές της και πιο συγκεκριμένα για το σιδηροδρομικό δίκτυο. Δεν διαθέτει απλά το παλαιότερο υπόγειο σιδηροδρομικό δίκτυο στον κόσμο αλλά και το εξυπνότερο. Για την ορθή λειτουργία της πλατφόρμας “Transport for London” σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν το cloud και το IoT (Internet of Things), αφού με τη βοήθεια της τεχνολογίας οι αρμόδιοι μπορούν και διαχειρίζονται αποτελεσματικά περισσότερες από 1 δισεκατομμύριο επιβιβάσεις το χρόνο. Ένα νέο σύστημα ανέπαφων πληρωμών υλοποιήθηκε στα τέλη του 2014, αφήνοντας τα εισιτήρια στο παρελθόν και δημιουργώντας μια απρόσκοπτη εμπειρία μεταφοράς. Ο Shashi Verma (Customer Experience Director, Transport for London) δηλώνει: “Οι περισσότεροι άνθρωποι διαθέτουν πλέον χρεωστικές ή πιστωτικές κάρτες με δυνατότητα εκτέλεσης ανέπαφων συναλλαγών. Έτσι μπορούν, με μία απλή κίνηση, να πληρώσουν τα κόμιστρα και να επικεντρωθούν στον προορισμό τους, αντί να εμπλέκονται με μη παραγωγικές δραστηριότητες.” Με 350.000 επιβιβάσεις σε ημερήσια βάση, η διαχείριση των πληρωμών διεξάγεται μέσω ενός Microsoft SQL Server και βοηθά τους Λονδρέζους να μετακινηθούν ταχύτερα. Αισθητήρες τοποθετούνται κατά μήκος του συστήματος μεταφορών του Λονδίνου, συγκεντρώνοντας σημαντικά δεδομένα στο cloud (Microsoft Azure), τα οποία προγραμματιστές μπορούν να εκμεταλλευτούν και να

δημιουργήσουν παραμετροποιήσιμες εφαρμογές μεταφορών. Οι ίδιοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται και για την παρακολούθηση των συρμών, βοηθώντας τα συνεργεία επισκευών να εντοπίζουν ταχύτερα τυχόν τεχνικά προβλήματα.

7.4 Κοπεγχάγη.

Το 2014, η Κοπεγχάγη διεκδίκησε το διάσημο βραβείο World Smart Cities για τη στρατηγική ανάπτυξης της πόλης "Connect Copenhagen" Smart city. Οι πρωτοβουλίες Smart City, που τοποθετούνται στην Τεχνική και Περιβαλλοντική Διοίκηση της Κοπεγχάγης, συντονίζονται από το Copenhagen Solutions Lab , διοικητική μονάδα της πόλης για την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων. Υπάρχουν και άλλοι αξιοσημείωτοι παράγοντες στην ευρύτερη περιοχή της Κοπεγχάγης που συντονίζουν και δρομολογούν πρωτοβουλίες έξυπνων πόλεων, συμπεριλαμβανομένης της Πολιτείας της Πράσινης και της Πύλης 21, η τελευταία από την οποία ξεκίνησε το κέντρο καινοτομίας Smart City Cluster Denmark .

Σε ένα άρθρο του The Economist , εξηγείται ένα σημερινό σημαντικό πρόγραμμα Smart City: "Στην Κοπεγχάγη, όπως συμβαίνει σε πολλές πόλεις του κόσμου, η ποιότητα του αέρα είναι υψηλή στην ημερήσια διάταξη όταν πρόκειται για τη δυνατότητα να ζήσει κανείς , ενώ το 68% αυτό είναι πολύ σημαντικό όταν πρόκειται για αυτό που κάνει την πόλη τους ελκυστική. Για την παρακολούθηση των επιπέδων ρύπανσης, η Copenhagen Solutions Lab συνεργάζεται επί του παρόντος με την Google και έχει εγκαταστήσει τον εξοπλισμό παρακολούθησης στο αυτοκίνητό τους, για να παράγει έναν χάρτη θερμότητας για την ποιότητα του αέρα γύρω από την πόλη. Οι πληροφορίες θα βοηθήσουν τους ποδηλάτες και τους joggers να σχεδιάσουν διαδρομές με την καλύτερη ποιότητα αέρα. Το έργο δίνει επίσης μια ματιά στο μέλλον, όταν αυτό το είδος πληροφοριών θα μπορούσε να συλλεχθεί σε πραγματικό χρόνο από τους αισθητήρες σε όλη την πόλη και να ταξινομηθεί με δεδομένα ροής κυκλοφορίας.

Σε άλλο άρθρο με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ, ο Marius Sylvestersen, Διευθυντής Προγράμματος στο Copenhagen Solutions Lab, εξηγεί ότι οι συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα πρέπει να βασίζονται στη διαφάνεια, στην

προθυμία ανταλλαγής δεδομένων και να καθοδηγούνται από το ίδιο σύνολο αξιών. Αυτό απαιτεί μια ιδιαίτερα ανοιχτή νοοτροπία από τους οργανισμούς που επιθυμούν να εμπλακούν. Για να διευκολυνθεί η ανοιχτή συνεργασία και η ανταλλαγή γνώσεων, η Copenhagen Solutions Lab ξεκίνησε το εργαστήριο της οδού της Κοπεγχάγης το 2016. Εδώ οργανώσεις όπως η TDC , η Citelum και η Cisco συνεργάζονται με το Copenhagen Solutions Lab για να εντοπίσουν νέες λύσεις σε προβλήματα πόλης και πολιτών.

7.5 Δουβλίνο.

Το Δουβλίνο βρίσκεται ως απροσδόκητο κεφάλαιο για έξυπνες πόλεις. Το πρόγραμμα Smart city για την πόλη διοικείται από την πρωτοβουλία Smart Dublin, μια πρωτοβουλία των τεσσάρων τοπικών αρχών του Δουβλίνου για τη συνεργασία με παρόχους έξυπνης τεχνολογίας, ερευνητές και πολίτες για την επίλυση των προκλήσεων της πόλης και τη βελτίωση της ζωής της πόλης . Περιλαμβάνει την ανοιχτή πλατφόρμα δεδομένων του Dublinked - Dublin που φιλοξενεί δεδομένα ανοιχτής πηγής σε εφαρμογές έξυπνων πόλεων.

7.6 Μαδρίτη.

Η Μαδρίτη , η πρωτοποριακή πόλη Smart της Ισπανίας, υιοθέτησε την πλατφόρμα MiNT Madrid Inteligente / Smarter της Μαδρίτης για να ενσωματώσει τη διαχείριση των τοπικών υπηρεσιών. Αυτές περιλαμβάνουν τη βιώσιμη και μηχανογραφημένη διαχείριση των υποδομών, τη συλλογή απορριμμάτων και την ανακύκλωση, καθώς και δημόσιους χώρους και χώρους πρασίνου, μεταξύ άλλων. Το πρόγραμμα εκτελείται σε συνεργασία με την IBM INSA , αξιοποιώντας τις δυνατότητες και την εμπειρία Big Data και analytics του τελευταίου. Η Μαδρίτη θεωρείται ότι υιοθέτησε μια προσέγγιση από τη βάση προς την κορυφή των έξυπνων πόλεων, όπου τα κοινωνικά ζητήματα εντοπίζονται για πρώτη φορά και προσδιορίζονται στη συνέχεια μεμονωμένες τεχνολογίες ή δίκτυα για την αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει υποστήριξη και αναγνώριση για τις νεοσύστατες επιχειρήσεις μέσω του προγράμματος Digital Start Up της Μαδρίτης.

7.7 Μάντσεστερ.

Τον Δεκέμβριο του 2015, το σχέδιο CityVerve του Μάντσεστερ επιλέχθηκε ως νικητής ενός διαγωνισμού τεχνολογίας με επικεφαλής την κυβέρνηση και

απονεμήθηκε £ 10 εκ. Για την ανάπτυξη ενός διαδικτύου έξυπνων πόλεων διαδικτύου (IoT). Ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 2016, το έργο διεξάγεται από μια κοινοπραξία 22 δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένου του City Council του Μάντσεστερ , και ευθυγραμμίζεται με τη συνεχιζόμενη δέσμευση αποκεντρωμένης διαχείρισης της πόλης. Το έργο έχει διεισδυτική θητεία για να αποδείξει την ικανότητα των εφαρμογών διαδικτύου και να αντιμετωπίσει τα εμπόδια στην ανάπτυξη έξυπνων πόλεων, όπως η διακυβέρνηση των πόλεων, η ασφάλεια των δικτύων, η εμπιστοσύνη των χρηστών και η υιοθέτηση, η διαλειτουργικότητα, η επεκτασιμότητα και η δικαιολόγηση των επενδύσεων. Το CityVerve βασίζεται σε μια αρχή ανοιχτών δεδομένων που ενσωματώνει μια «πλατφόρμα πλατφορμών» η οποία συνδέει τις εφαρμογές για τα τέσσερα βασικά θέματα: τις μεταφορές και τα ταξίδια. ιατρική και κοινωνική φροντίδα; ενέργειας και του περιβάλλοντος · τον πολιτισμό και τη δημόσια σφαίρα. Αυτό θα διασφαλίσει επίσης ότι το έργο είναι κλιμακωτό και μπορεί να αναδιαταχθεί σε άλλες τοποθεσίες παγκοσμίως.

7.8 Μιλάνο.

Το Μιλάνο , η Ιταλία κλήθηκε να ξεκινήσει τις στρατηγικές και τις πρωτοβουλίες της για έξυπνες πόλεις από την πρωτοβουλία Smart Cities and Communities της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, σε αντίθεση με πολλές ευρωπαϊκές πόλεις, οι στρατηγικές της πόλης Smart του Μιλάνου επικεντρώνονται περισσότερο στην κοινωνική βιωσιμότητα και όχι στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Αυτή η εστίαση είναι σχεδόν αποκλειστική στο Μιλάνο και έχει σημαντική επιρροή στον τρόπο με τον οποίο το περιεχόμενο και ο τρόπος εφαρμογής των στρατηγικών του, όπως φαίνεται στην μελέτη περίπτωσης της περιοχής Bicocca στο Μιλάνο.

7.9 Στοκχόλμη.

Η τεχνολογία Smart City της Στοκχόλμης υποστηρίζεται από το σύστημα σκοτεινών ιών Stokab το οποίο αναπτύχθηκε το 1994 για να παρέχει ένα παγκόσμιο δίκτυο οπτικών ιών σε όλη τη Στοκχόλμη. Οι ιδιωτικές εταιρείες έχουν τη δυνατότητα να εκμισθώσουν ίνες ως παροχείς υπηρεσιών με ίσους όρους. Η εταιρεία ανήκει στην ίδια την πόλη της Στοκχόλμης. Στο πλαίσιο αυτό, η Στοκχόλμη δημιούργησε μια στρατηγική πράσινης πληροφορικής. Το πρόγραμμα Green IT αποσκοπεί στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

της Στοκχόλμης μέσω λειτουργιών πληροφορικής, όπως τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια (ελαχιστοποίηση του κόστους θέρμανσης), η παρακολούθηση της κυκλοφορίας (ελαχιστοποίηση του χρόνου που δαπανάται στο δρόμο) και η ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπηρεσιών (ελαχιστοποίηση χρήσης χαρτιού). Η πλατφόρμα e-Στοκχόλμη επικεντρώνεται στην παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των πολιτικών ανακοινώσεων, της κράτησης χώρων στάθμευσης και της εκκαθάρισης του χιονιού. Αυτό αναπτύσσεται περαιτέρω μέσω αναλυτικών συστημάτων GPS, επιτρέποντας στους κατοίκους να προγραμματίσουν τη διαδρομή τους μέσω της πόλης. Ένα παράδειγμα περιφερειακής τεχνολογίας Smart City μπορεί να βρεθεί στην περιοχή Kista Science City. Η περιοχή αυτή βασίζεται στην έννοια της τριπλής έλικας των έξυπνων πόλεων όπου το πανεπιστήμιο, η βιομηχανία και η κυβέρνηση συνεργάζονται για την ανάπτυξη εφαρμογών ΤΠΕ για εφαρμογή σε μια έξυπνη στρατηγική πόλης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

Σύγχρονα παραδείγματα έξυπνων πόλεων στο κόσμο.

8.1 Ντουμπάι.

Το 2013, το σχέδιο Smart Ντουμπάι ξεκίνησε από τον Shaikh Mohammad bin Rashid Al Maktoum , αντιπρόεδρο των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων , περιέχοντας περισσότερες από 100 πρωτοβουλίες για να καταστήσει το Ντουμπάι μια έξυπνη πόλη έως το 2030. Το έργο αποσκοπούσε στην ενσωμάτωση του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, ενεργοποιώντας τους πολίτες έχοντας πρόσβαση σε αυτούς τους τομείς μέσω των smartphones τους. Ορισμένες πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν τη στρατηγική του Ντουμπάι για αυτόνομη μεταφορά για τη δημιουργία διαδρομών χωρίς οδηγό, την πλήρη ψηφιοποίηση των πληροφοριών και των συναλλαγών της κυβέρνησης, των επιχειρήσεων και των πελατών και την παροχή στους πολίτες 5000 hotspots για πρόσβαση στις κυβερνητικές εφαρμογές μέχρι το 2021. Δύο κινητές εφαρμογές, mPay και DubaiNow, διευκολύνουν διάφορες υπηρεσίες πληρωμών για πολίτες, από υπηρεσίες κοινής ωφέλειας ή πρόστιμα σε υπηρεσίες εκπαίδευσης, υγείας, μεταφορών και επιχειρήσεων. Επιπλέον, η κάρτα Smart Nol είναι μια ενιαία επαναφορτιζόμενη κάρτα που επιτρέπει στους πολίτες να πληρώνουν για όλες τις υπηρεσίες μεταφοράς όπως μετρό, λεωφορεία και ταξί. Υπάρχει επίσης η πρωτοβουλία Digital City του Δήμου του Ντουμπάι , η οποία εκχωρεί σε κάθε κτίριο έναν μοναδικό κώδικα QR, ο οποίος επιτρέπει στους πολίτες να ανιχνεύουν πληροφορίες σχετικά με το κτίριο, το οικόπεδο και την τοποθεσία.

8.2 Σαγκάη.

Η ανάπτυξη της ταχύτητας σύνδεσης του Ίντερνετ και του Διαδικτύου στη Σαγκάη επέτρεψε σε τρίτες εταιρείες να αλλάξουν την παραγωγικότητα της πόλης. Ως κορυφαίος φορέας κινητής τηλεφωνίας, η DiDi Chuxing , προσθέτει συνεχώς περισσότερα χαρακτηριστικά προστασίας των χρηστών, όπως η εγγραφή σε βόλτες κι ένα νέο κέντρο ασφάλειας γρήγορης απόκρισης. Με αυτόν τον τρόπο η Σαγκάη προωθεί την ατζέντα της έξυπνης πόλης. Κατά τη διάρκεια της πρώτης Διεθνούς Έκθεσης Εισαγωγής της Κίνας , η Σαγκάη επικεντρώθηκε στην έξυπνη κινητικότητα και εφαρμόζει αισθητήρες για την αποδοχή καρτών κίνησης smartphone σε όλους τους σταθμούς του μετρό και τα λεωφορεία για την αύξηση της απόδοσης στην πόλη.

8.3 Κολόμπους, Οχάιο

Το καλοκαίρι του 2017, η πόλη του Columbus , Ohio ξεκίνησε την επιδίωξη μιας πρωτοβουλίας έξυπνης πόλης. Συνεργάστηκε με την American Electric Power Ohio για να δημιουργήσει μια ομάδα νέων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων . Πολλές έξυπνες πόλεις, όπως το Κολόμπους, χρησιμοποιούν συμφωνίες όπως αυτή για να προετοιμαστούν για την αλλαγή του κλίματος, να επεκτείνουν τις ηλεκτρικές υποδομές, να μετατρέψουν υπάρχοντα στόλους δημόσιων οχημάτων σε ηλεκτρικά αυτοκίνητα και να δημιουργήσουν κίνητρα για τους ανθρώπους να μοιράζονται βόλτες όταν μετακινούνται . Για το σκοπό αυτό, το Υπουργείο Μεταφορών των ΗΠΑ έδωσε στην πόλη του Κολόμπους 40 εκατομμύρια δολάρια επιχορήγησης. Η πόλη έλαβε επίσης 10 εκατομμύρια δολάρια από τη Vulcan Inc.

Ένας βασικός λόγος για τον οποίο το βοηθητικό πρόγραμμα συμμετείχε στη συλλογή θέσεων για νέους σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων ήταν η συλλογή δεδομένων. Σύμφωνα με την Daily Energy Insider , ο όμιλος Infrastructure and Business Continuity για την AEP δήλωσε: "Δεν θέλετε να βάλετε υποδομή όπου δεν θα χρησιμοποιηθεί ή θα συντηρηθεί. Τα δεδομένα που συλλέγουμε θα μας βοηθήσουν να οικοδομήσουμε μια πολύ μεγαλύτερη αγορά στο μέλλον."

Επειδή τα αυτόνομα οχήματα βλέπουν σήμερα "μια αυξημένη βιομηχανική έρευνα και μια νομοθετική ώθηση σε παγκόσμιο επίπεδο", η οικοδόμηση των διαδρομών και των συνδέσεων γι' αυτά είναι ένα άλλο σημαντικό μέρος της πρωτοβουλίας Columbus Smart city.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

Προτάσεις για να γίνουν οι Μοίρες του Δήμου Φαιστού μια έξυπνη πόλη

9.1 Εισαγωγή

Ένα από τα πιο σημαντικά και επίκαιρα ερωτήματα που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονες κοινωνίες είναι πώς να κάνουν τις κοινότητες των ανθρώπων και τους οικισμούς τους πιο βιώσιμες. Ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός των πτωχών που υπάρχουν στις δραστηριότητες των περισσότερων κοινωνιών και των οικονομιών των διαφόρων χωρών συνδέονται άρρηκτα με τις αλλαγές που έχουν προκύψει εξαιτίας των τεχνολογικών εξελίξεων και μεταμορφώνουν τη καθημερινότητα των ανθρώπων, τις αντιλήψεις για το περιβάλλον, τη πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια, τα τρόφιμα, την υγεία, την εκπαίδευση και πολλά άλλα.

Για να αντιμετωπισθούν σωστά αυτές οι αλλαγές, το 2015 εγκρίθηκε από τη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών η Ατζέντα του 2030 για την αειφόρο ανάπτυξη (γνωστή και ως *Envision2030*). Η ατζέντα του 2030 περιελάμβανε δεκαεπτά στόχους για μια βιώσιμη ανάπτυξη (SDGs). Η ατζέντα υιοθέτησε μια ολιστική προσέγγιση για τη βιώσιμη ανάπτυξη για όλους και για κάθε τμήμα της ζωής, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, της απασχόλησης, της ανισότητας, της προσβασιμότητας οικισμών κ.λπ.

Ένα βασικό μέρος των απαιτήσεων που δημιουργούνται αφορά την επίτευξη υψηλότερων επιπέδων βιωσιμότητας και τη καθιέρωση των κατάλληλων στόχων SDGs ώστε να βρεθούν οι ενδεδειγμένοι τρόποι αντιμετώπισης των οικονομικών ανισοτήτων, των κλιματικών αλλαγών, της προσβασιμότητας στις σύγχρονες τεχνολογίες και τη δημιουργία των απαραίτητων υποδομών. Λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα/ μειονεκτήματα ορισμένων πρακτικών προσεγγίσεων που ήδη υπάρχουν, ένας από τους πιο υποσχόμενους τρόπους είναι να γίνουν οι κοινότητες «έξυπνες».

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ενώ η ιδέα για τις αστικές έξυπνες κοινότητες είναι ήδη πολύ καλά εδραιωμένη και ήδη υπάρχουν πολλές «έξυπνες πόλεις» σε όλο τον

κόσμο, αλλά δεν συμβαίνει το ίδιο για τις αγροτικές κοινότητες, καθώς η ιδέα του Smart Village έχει πρόσφατα αποκτήσει δυναμική.

Για παράδειγμα, στην ΕΕ, η πρωτοβουλία Smart Village ξεκίνησε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το 2017 και η πρώτη αναφορά σε δράσεις για τα «έξυπνα χωριά» έγινε στο πλαίσιο που διαμόρφωσε το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Αγροτικής Ανάπτυξης (ERND) για τις «Έξυπνες και ανταγωνιστικές αγροτικές περιοχές » μεταξύ Σεπτεμβρίου 2017 και Ιουλίου 2018.

Ο κύριος στόχος αυτής της ενότητας είναι να επανεξετάσει και να συζητήσει ήδη υπάρχουσες πρωτοβουλίες και έργα που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την αγροτική ανάπτυξη ώστε να γίνει η μετάβαση στο στάδιο των «έξυπνων χωριών». Για να γίνουν κατανοητές οι επιρροές της έξυπνης ανάπτυξης και ο τρόπος με τον οποίο το αγκαλιάστηκαν οι κοινότητες, είναι απαραίτητο να γίνει πρώτα μια επισκόπηση των πρακτικών, πολιτικών και πρωτοβουλιών που εφαρμόστηκαν στις διάφορες κοινότητες στην Ευρώπη. Μόνο τότε μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει και να εφαρμόσει την ιδέα του «έξυπνου χωριού» σε νέα περιβάλλοντα με μεγαλύτερη επιτυχία.

Βασική αρχή σε αυτό το κεφάλαιο είναι, ότι η πρόθεση για να γίνει μια πόλη «έξυπνη» βασίζεται στην αντίληψη ότι πρέπει η πόλη να είναι φιλική προς τους κατοίκους της και να είναι για τους κατοίκους της.

Για να γίνει μια πόλη έξυπνη αρκετά έργα σχεδιάζονται και υλοποιούνται, με διαφορετικά χαρακτηριστικά, κίνητρα, επίπεδα ωριμότητας, κυβερνητικά μοντέλα και πηγές χρηματοδότησης. Ωστόσο, η κοινή συνισταμένη είναι πάντα η χρήση της τεχνολογίας πληροφορίας και επικοινωνίας για να διευκολύνεται η καθημερινή ζωή στη πόλη.

Μια έξυπνη πόλη μπορεί να οριστεί ως ένας πολυτομεακός τομέας, δηλαδή μια οντότητα που συγκεντρώνει διάφορους τομείς δράσης και δεξιοτήτων που όλοι μαζί συγκλίνουν στην επίτευξη ανάπτυξης. Όλοι αυτοί οι τομείς υποστηρίζονται από την ΤΠΕ, εξ ου και ο χαρακτηρισμός «ευφυείς», αλλά πρέπει επίσης να στοχεύουν έντονα στην επίτευξη ενός μοντέλου διακυβέρνησης που θα βασίζεται στη συμμετοχή των πολιτών και να επιδιώκουν επίσης το μοντέλο αυτό να είναι πηγή οικονομικής ανάπτυξης (Coimbra, 2015).

Σήμερα, οι πόλεις αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, τη δημογραφία, την ενεργειακή εξάρτηση και τον κοινωνικό αποκλεισμό, που απαιτούν νέα πρότυπα αστικής ανάπτυξης. Σε αυτό το πλαίσιο, σε όλο τον κόσμο, εφαρμόζονται συγκεκριμένες προτάσεις για να αποκτήσει μια πόλη τον χαρακτήρα της έξυπνης πόλης και καμία από αυτές δεν απαιτεί να έχουν οι πόλεις ένα συγκεκριμένο μέγεθος.

Το βασικό ζητούμενο της δημιουργίας των «έξυπνων πόλεων», σαν εξέλιξη των μικρών πόλεων στην επαρχία, είναι η προσπάθεια που γίνεται για να δημιουργηθούν ζωντανές κοινότητες που δημιουργούν θέσεις εργασίας, προωθούν την οικονομική ανάπτυξη και είναι ελκυστικά μέρη για τους ανθρώπους να ζουν, να εργάζονται και να παίζουν σε αυτές έτσι ώστε να περιορίζονται τυχόν φαινόμενα απομάκρυνσης κυρίως των νέων από αυτές. Ωστόσο, πολλές φορές φαίνεται ότι υπάρχουν διατάξεις και κανονιστικοί κανόνες ανάπτυξης γης που βάζουν εμπόδια σε ναί τέτοια προσπάθεια, ενώ συχνά παρεμποδίζει την επίτευξη αυτών των στόχων και η έλλειψη επαρκών πόρων. Πιθανόν πάλι, να μην υπάρχει και η απαιτούμενη εμπειρία για να γίνουν συγκεκριμένες κανονιστικές αλλαγές που θα δημιουργήσουν πιο βιώσιμες κοινότητες, καθώς πολλές φορές οι τοπικές ιδιαιτερότητες δεν ευνοούν τη μεταφορά επιτυχημένων περιπτώσεων από τη μια περιοχή σε μια άλλη.

Το παράδειγμα της πόλης των Μοιρών είναι χαρακτηριστικό, Η πόλη είχε στην απογραφή του 2001 περισσότερους από 10 χιλιάδες κατοίκους για να μειωθεί ο αριθμός αυτός τόσο ώστε στην απογραφή του 2011 να μην ξεπερνάει τις 6.5 χιλιάδες. Μια τόσο μεγάλη μείωση σε μια πόλη με πλούσιο πρωτογενές παραγωγικό δυναμικό.

Κάθε φορά που επικρατεί η σκέψη για την αλλαγή του status μιας αγροτικής πόλης, όπως συμβαίνει με τη πόλη των Μοιρών, χρειάζεται να δημιουργηθεί πρώτα μια ομάδα εμπειρογνομόνων που, αφού μελετήσει τα ερεθίσματα που υπάρχουν και εντοπίσει τοπικά θέματα από τα ευρήματα που εντόπισαν τυχόν έρευνες, θα ετοιμάσει ένα κώδικα έξυπνης ανάπτυξης που είναι απαραίτητος για τη δημιουργία των δομικών στοιχείων της έξυπνης ανάπτυξης.

Στη περίπτωση της πόλης των Μοιρών θεωρούμε ότι υπάρχουν επτά «βασικές διορθώσεις» που εστιάζουν στα πιο κοινά εμπόδια που αντιμετωπίζει η δημοτική αρχή της πόλης στην εφαρμογή στρατηγικών έξυπνης παραμονής και ανάπτυξης. Τα θέματα περιλαμβάνουν την καθιέρωση νέων χρήσεων γης, την αλλαγή απαιτήσεων

στάθμευσης και τον εκσυγχρονισμό των προδιαγραφών των δρόμων (e-mobility), τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων, την υιοθέτηση έξυπνων πολιτικών διαχείρισης αποβλήτων, την υιοθέτηση πρακτικών έξυπνης γεωργίας, την ενεργή διακυβέρνηση και την προσβασιμότητα στη γνώση (Lopez & Oliveira, 2017) .

Κάθε «βασική διόρθωση» οφείλει να περιγράψει ένα πρόβλημα ή ένα εμπόδιο και τις ενέργειες που μπορεί να λάβει η κοινότητα για να το ξεπεράσει. Αυτές οι ενέργειες ομαδοποιούνται, ανάλογα με τη σοβαρότητα της προσπάθειας, σε τρεις κατηγορίες: μέτριες προσαρμογές, σημαντικές τροποποιήσεις ή ολοκληρωτικές αλλαγές. Μέσα από αυτή την ταξινόμηση θα δοθούν στη πόλη επιλογές με βάση την πολιτική τους βούληση, τους οικονομικούς πόρους και την οργανωτική τους ικανότητα, ενώ δίνεται ταυτόχρονα η δυνατότητα επιλογής ως προς το πόσες και ποιες θα είναι οι βασικές διορθώσεις που θα επιλεγούν να γίνουν.

9.2 Τα χαρακτηριστικά της πόλης Μοίρες

Οι Μοίρες είναι μια κωμόπολη του Νομού Ηρακλείου στη Κρήτη με πληθυσμό που πλησιάζει τις εξίμισι χιλιάδες, σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2011. Με τον πληθυσμό αυτό στέκει ουσιαστικά στο μεταίχμιο μεταξύ πόλης και χωριού. Βρίσκεται σε απόσταση 45 χιλιομέτρων από το Ηράκλειο και το γεγονός αυτό μοιραία στερεί από τις Μοίρες οικονομικούς πόρους αφού όλες οι δραστηριότητες συμβαίνουν στο Ηράκλειο. Στη περιοχή του δήμου Μοιρών βρίσκονται δύο από τα σημαντικότερα αρχαιολογικά ιστορικά σημεία στον κόσμο, η Φαιστός και η Γόρτυνα ενώ στον κόλπο της Μεσσαράς υπάρχουν περιοχές γνωστές για τις παραλίες τους. Παρ' όλα αυτά η τουριστική κίνηση στη περιοχή είναι υποτονική και όλες οι τουριστικές ροές έχουν αφετηρία το Ηράκλειο. Ουσιαστικά, οι Μοίρες είναι το κέντρο της πρωτογενούς παραγωγής του νησιού καθώς δίπλα υπάρχει η πεδιάδα της Μεσσαράς όπου παράγεται το μεγαλύτερο μέρος του ελαιόλαδου που παράγεται στη Κρήτη καθώς και πρώιμα κηπευτικά στα πολλά θερμοκήπια που υπάρχουν στη περιοχή. Από τις Μοίρες ξεκινάει η τροφοδοσία των αγορών της Δυτικής Ευρώπης με κηπευτικά. Η ενότητα αυτή εξετάζει ποιες από τις ήδη υπάρχουσες πρωτοβουλίες και έργα που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την αγροτική ανάπτυξη και έχουν ως αποτέλεσμα δημιουργήσει «έξυπνα χωριά» μπορούν να γίνουν και στις Μοίρες.

Οι Μοίρες είναι μια αγροτική κωμόπολη που προσπαθεί να διατηρήσει τον αγροτικό της χαρακτήρα και να ενισχύσει τον πρωτογενή τομέα της οικονομίας, ενώ πολύ κοντά σε αυτή υπάρχει έντονη ανάπτυξη του τριτογενή τομέα των υπηρεσιών με αιχμή του δόρατος τον τουρισμό. Παράλληλα, ως μια ταχέως αναπτυσσόμενη αγροτική περιοχή πολύ κοντά στη μητροπολιτική περιοχή του Ηρακλείου αντιμετωπίζει μητροπολιτικές πιέσεις ανάπτυξης και ως εκ τούτου θέλει να διαχειριστεί την ανάπτυξή της με τρόπους που προάγουν την ευημερία και είναι περιβαλλοντικά βιώσιμες. Επομένως, χρειάζεται η πόλη να επιλέξει τις «βασικές διορθώσεις» που χρειάζεται να γίνουν ώστε να περάσει στο επίπεδο μιας έξυπνης πόλης.

9.3 Δράσεις για μια «έξυπνη (κωμό)πολη»

Οι βασικές δράσεις, μέσα στο πλαίσιο της «βασικής διόρθωσης», που έχουν επιλεγεί για τη πόλη των Μοιρών είναι:

9.3.1 Η «έξυπνη» χωροθέτηση

Η διάσταση της «έξυπνης» χωροθέτησης μιας αγροτικής πόλης παρουσιάζει δύο πτυχές: τη χωροταξική και την διευκόλυνση της κινητικότητας.

Πολλές αγροτικές κοινότητες και μικρές πόλεις αντιμετωπίζουν προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της ταχείας ανάπτυξης στις γειτονικές μητροπόλεις, της μείωσης των αγροτικών πληθυσμών και της απώλειας εργατικών εδαφών. Αν και η κατάσταση στις Μοίρες δεν είναι ανάλογη, καθώς οι τομείς της ελαιοκαλλιέργειας και των κηπευτικών έχουν ελκυστικές αποδόσεις, οι τάσεις που τείνουν να διαμορφωθούν δεν διαφοροποιούνται από αυτά που συμβαίνουν σε όλο τον κόσμο.

Η επιλογή της νέας «έξυπνης» χωροθέτησης στις αγροτικές κοινότητες επικεντρώνεται σε στρατηγικές έξυπνης ανάπτυξης που μπορούν να βοηθήσουν στην καθοδήγηση της ανάπτυξης στις αγροτικές περιοχές, προστατεύοντας παράλληλα τις φυσικές και εργασιακές περιοχές και τη διατήρηση του αγροτικού χαρακτήρα των υπαρχουσών κοινοτήτων.

Η «βασική διόρθωση» επικεντρώνεται σε τρεις κεντρικούς στόχους:

➤ Υποστήριξη του αγροτικού χαρακτήρα με τη δημιουργία των κατάλληλων υποδομών (αρδεύσεις με επεξεργασμένο νερό από τον βιολογικό καθαρισμό),

κίνητρα για συνένωση κτημάτων και ένα οικονομικό κλίμα που ενισχύει τη βιωσιμότητα των εργασιακών εκτάσεων και διατηρεί τα φυσικά εδάφη.

➤ Παροχή βοήθειας στα υπάρχοντα μέρη για να ευδοκιμήσουν φροντίζοντας στην αξιοποίηση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων και προτάσεων για επενδύσεις όπως στο κέντρο της πόλης, στους κεντρικούς δρόμους, στην υπάρχουσα υποδομή και σε μέρη που εκτιμά η πόλη ότι χρειάζονται.

➤ Δημιουργία νέων χώρων, όπως ζωντανές και ανθεκτικές γειτονιές και κοινότητες που οι άνθρωποι, ειδικά οι νέοι, δεν θα θέλουν να εγκαταλείψουν.

Μια άλλη χωροταξική παρέμβαση και σχεδιασμός που διευκολύνει τη κινητικότητα και εξοικονομεί χρόνο είναι η ίδια η διάταξη της πόλης. Οι δημόσιες υπηρεσίες, όπως σχολεία, νοσοκομεία, παιδικοί σταθμοί και οι χώροι πρασίνου χρειάζεται να είναι κοντά η μία στην άλλη και να είναι εύκολα προσβάσιμες. Καθώς υπάρχει άφθονος χώρος στη περιφέρεια της πόλης μπορεί η δημοτική αρχή να απαλλοτριώσει κάποιους χώρους στο κέντρο, όπου βρίσκονται παλιά και εγκαταλειμμένα κτίρια για να δημιουργήσει τα κτίρια που χρειάζονται και χώρους πρασίνου, ανταλλάσσοντας τους με εκτάσεις και κτίρια φτιαγμένα στη περιφέρεια.

9.3.2 Η «έξυπνη» κινητικότητα

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι η «έξυπνη κινητικότητα» δεν αφορά τις ίδιες τις πόλεις, αλλά τους ανθρώπους και αυτό σημαίνει ότι οι μικρότερες πόλεις μπορούν να ωφεληθούν από αυτήν όσο και κάθε μεγάλη μητρόπολη. Η έξυπνη κινητικότητα αντιπροσωπεύει το μέλλον των μεταφορών και είναι σχεδιασμένη για όλους, παντού, είτε πρόκειται για μια μεγάλη μητροπολιτική πόλη όπως το Ηράκλειο, ή για μια μικρή κωμόπολη όπως είναι οι Μοίρες.

Μερικές φορές μπορεί να είναι δύσκολο να προσδιοριστεί τι ακριβώς σημαίνει η έξυπνη κινητικότητα, καθώς στο μυαλό των περισσότερων είναι συνδεδεμένη με τον προγραμματισμό των δρομολογίων των μέσων μεταφοράς και τις απαραίτητες προσαρμογές των δρόμων. Στη πραγματικότητα οι λύσεις έξυπνης κινητικότητας μπορεί να περιλαμβάνουν τα πάντα, από τα συνδεδεμένα φανάρια κυκλοφορίας έως τις εφαρμογές που διευκολύνουν την εύρεση χώρου στάθμευσης. Σε όλες τις λύσεις έξυπνης κινητικότητας ο κοινός παρονομαστής είναι ότι χρησιμοποιούν τη συνδεσιμότητα, που παρέχουν τα ολοκληρωμένα συστήματα τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ), για τη βελτίωση των συστημάτων μεταφοράς

και επομένως η έξυπνη κινητικότητα φέρνει το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) σε θέματα κινητικότητας και μεταφορών (Arce-Ruiz et al., 2016).

Οι λύσεις έξυπνης κινητικότητας μπορούν να εφαρμοστούν για πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους ζητήματα, όπως: δημόσια μέσα μεταφοράς, ποδηλατοδρόμοι, φανάρια κυκλοφορίας, δρόμοι ήπιας κυκλοφορίας και πεζοδρομήσεις, χώροι στάθμευσης. Ακόμη και η αίσθηση των πεζών κατά τις μετακινήσεις τους μπορεί να βελτιωθεί με έξυπνες λύσεις κινητικότητας, όπως αισθητήρες κίνησης σε διασταυρώσεις.

Όσον αφορά τη κινητικότητα, οι Μοίρες είναι μια μικρή κωμόπολη με πληθυσμό περίπου 6500 κατοίκους και έκταση 182000 στρέμματα. Το μεγαλύτερο μέρος από την έκταση αυτή καλύπτουν οι καλλιέργειες ελιάς και κηπευτικών. Η ίδια η πόλη είναι επομένως αρκετά συγκεντρωμένη με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ανάγκη συγκοινωνιών που καλύπτουν τις ανάγκες για μετακινήσεις. Αυτή η κατάσταση ευνοεί τις μετακινήσεις με ποδήλατο ή επιβατικό/ αγροτικό αυτοκίνητο. Η προσπάθεια που χρειάζεται να γίνει είναι η εμφάνιση προτάσεων για τη διευκόλυνση αυτών των δύο μέσων μετακίνησης μέσω της χρήσης της τεχνολογίας πληροφορίας και επικοινωνίας για την ανεύρεση λύσεων που υποστηρίζουν την ανάπτυξη έξυπνων λύσεων κινητικότητας.

Ένα χαρακτηριστικό στις Μοίρες είναι ότι υπάρχουν, ιδιαίτερα στο κέντρο της πόλης, στενοί δρόμοι και τις καθημερινές κυρίως δημιουργείται κυκλοφοριακή συμφόρηση, γεγονός που δημιουργεί καθυστερήσεις και ατμοσφαιρική ρύπανση. Επιπλέον δεν υπάρχουν αρκετοί χώροι στάθμευσης για να σταθμεύσουν τα αυτοκίνητα που φθάνουν στο κέντρο.

Με την εφαρμογή της «έξυπνης κινητικότητας», υπάρχει ένα σύστημα που συλλέγει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το τι συμβαίνει στην πόλη και στη συνέχεια χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της ροής της κυκλοφορίας, των φαναριών κυκλοφορίας και των μέσων μεταφοράς. Για παράδειγμα υπάρχουν αισθητήρες στις διασταυρώσεις των δρόμων που διακόπτουν τη κυκλοφορία για να περάσουν οι πεζοί. Με το ίδιο σύστημα η πόλη αρχίζει να συλλέγει δεδομένα για αυτοκίνητα και υποδομές, τα οποία θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη συνδεσιμότητα στο μέλλον.

9.3.3 Η έξυπνη γεωργία (Smart Farming)

Η έξυπνη γεωργία εκφράζει την εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη γεωργία, οδηγώντας σε αυτό που μπορεί να ονομαστεί τρίτη πράσινη επανάσταση.

Μετά την έκρηξη των μεθόδων αναπαραγωγής φυτών που είναι βασισμένες στις αρχές της γενετικής, αυτή η τρίτη πράσινη επανάσταση αφορά τον αγροτικό κόσμο, ο οποίος με βάση τη συνδυασμένη εφαρμογή λύσεων και μέσων ΤΠΕ, όπως είναι ο εξοπλισμός ακριβείας, το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), η χρήση αισθητήρων και ενεργοποιητών, τα συστήματα γεω-εντοπισμού, τα Big Data , τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAV, drones), τη ρομποτική κ.λπ. μπορεί να βελτιώσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών του.

Η έξυπνη γεωργία έχει τη δυνατότητα να προσφέρει μια πιο παραγωγική και βιώσιμη γεωργική παραγωγή, βασισμένη σε μια πιο ακριβή και αποδοτική προσέγγιση των πόρων. Ωστόσο, υπάρχει χάσμα μεταξύ των κρατών σχετικά με το πώς μεταχειρίζονται οι αγρότες τους τις δυνατότητες που τους παρέχει η έξυπνη γεωργία. Ενώ στις ΗΠΑ πιθανώς έως και το 80% των αγροτών χρησιμοποιούν κάποιο είδος πρακτικών έξυπνης γεωργίας, στην Ευρώπη ο αριθμός δεν υπερβαίνει το 24% και στην Ελλάδα οι εκτιμήσεις υπολογίζουν ότι δεν φθάνει ούτε στο 10% (Bach & Mauser, 2018) .

Από την άποψη του γεωργού, το Smart Farming θα πρέπει να προσφέρει στον αγρότη προστιθέμενη αξία με τη μορφή καλύτερης λήψης αποφάσεων ή αποτελεσματικότερων εργασιών εκμετάλλευσης και διαχείρισης. Υπό αυτήν την έννοια, η έξυπνη γεωργία σχετίζεται στενά, με τρία διασυνδεδεμένα τεχνολογικά πεδία που είναι:

Πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης: Προγραμματισμένα συστήματα συλλογής, επεξεργασίας, αποθήκευσης και διάδοσης δεδομένων με τη μορφή που απαιτείται για την εκτέλεση των λειτουργιών και απαιτήσεων της γεωργικής εκμετάλλευσης.

Γεωργία ακριβείας: Αφορά τη διαχείριση της χωρικής και χρονικής μεταβλητότητας για τη βελτίωση των οικονομικών αποδόσεων μετά τη χρήση πόρων και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Περιλαμβάνει Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) για τη διαχείριση ολόκληρης της φάρμας με στόχο τη βελτιστοποίηση των αποδόσεων με δεδομένους πόρους, επιτρέποντας την ευρεία χρήση GPS, GNSS, αεροφωτογραφιών από drone και της τελευταίας γενιάς

υπερφασματικών εικόνων που παρέχονται από τους δορυφόρους Sentinel, επιτρέποντας τη δημιουργία χαρτών που παριστούν τη χωρική μεταβλητότητα όσων μεταβλητών μπορούν να μετρηθούν (π.χ. απόδοση καλλιέργειας, χαρακτηριστικά εδάφους / τοπογραφία, περιεχόμενο οργανικής ύλης, επίπεδα υγρασίας, επίπεδα αζώτου κ.λπ.).

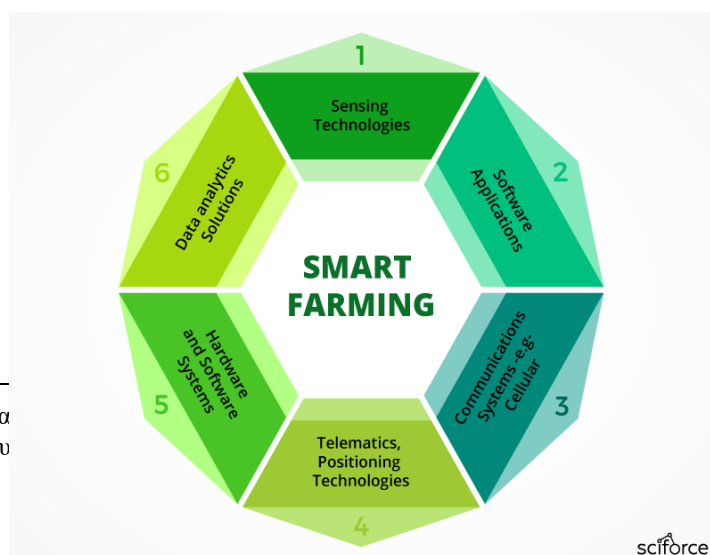
Γεωργικοί αυτοματισμοί και ρομποτική: Η διαδικασία εφαρμογής της ρομποτικής, του αυτόματου ελέγχου και των τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης σε όλα τα επίπεδα της γεωργικής παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων των μηχανημάτων διευθέτησης σποράς, farmbots και farmdrones¹.

Πιο αναλυτικά η «έξυπνη γεωργία» χρησιμοποιεί τις εξελίξεις που υπάρχουν σε τεχνολογίες όπως:

- Τεχνολογίες ανίχνευσης, όπως είναι οι τεχνολογίες σάρωσης του εδάφους, αναζήτησης νερού, καταλληλότητας σε φως, υγρασία, και διαχείρισης θερμοκρασίας.
- Εφαρμογές λογισμικού - εξειδικευμένες λύσεις λογισμικού που στοχεύουν συγκεκριμένους τύπους εκμετάλλευσης εδαφών.
- Τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως η κινητή επικοινωνία.
- Τεχνολογίες εντοπισμού θέσης, συμπεριλαμβανομένου του GPS.
- Συστήματα υλικού και λογισμικού που επιτρέπουν λύσεις, όπως η ρομποτική και αυτοματισμοί που βασίζονται σε IoT.
- Ανάλυση δεδομένων, που αποτελούν τη βάση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων και προβλέψεων για τις καλλιέργειες.

Στην εικόνα 1 εμφανίζεται το σύνολο των δυνατοτήτων που η «έξυπνη τεχνολογία» προσφέρει

Εικόνα 1 οι δυνατότητες λόγω της έξυπνης τεχνολογίας



¹ Το Farmdrone είναι παρακολούθηση της υ

λύση για την

πηγή: www.medium.com

Έχοντας στη διάθεση τους όλα αυτά τα εργαλεία, οι αγρότες μπορούν να παρακολουθούν τις συνθήκες που υπάρχουν στις καλλιέργειες τους χωρίς καν να πηγαίνουν στο χωράφι τους και να παίρνουν στρατηγικές αποφάσεις για ολόκληρο το αγρόκτημα, για ένα τμήμα του ακόμη και για ένα μόνο φυτό.

Όπως αναφέρθηκε, η κινητήρια δύναμη της έξυπνης καλλιέργειας είναι το IoT που στη περίπτωση της «έξυπνης καλλιέργειας» εκφράζει τη δυνατότητα των συνδεδεμένων έξυπνων μηχανημάτων και αισθητήρων που είναι ενσωματωμένα στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις να εκτελούν τις γεωργικές διεργασίες βάσει της επεξεργασίας τρεχόντων δεδομένων αλλά και βάσει προαποφασισμένων σεναρίων.

Ο πυρήνας του IoT είναι τα δεδομένα, όσο το δυνατόν περισσότερα δεδομένα. Για να βελτιστοποιηθεί η διαδικασία παραγωγής, οι συσκευές IoT που είναι εγκατεστημένες σε μια φάρμα πρέπει να συλλέγουν και να επεξεργάζονται δεδομένα με έναν επαναλαμβανόμενο κύκλο που επιτρέπει στους αγρότες να αντιδρούν γρήγορα σε ζητήματα μόλις αυτά εμφανίζονται και σε αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Ο κύκλος που περιλαμβάνει όλα τα στάδια μιας «έξυπνης καλλιέργειας» βάσει της τεχνολογίας IoT είναι:

Παρατηρήσεις : οι αισθητήρες καταγράφουν δεδομένα παρατήρησης από τις καλλιέργειες, τα ζώα, το έδαφος ή την ατμόσφαιρα.

Διαγνωστικές τιμές: οι τιμές των αισθητήρων τροφοδοτούνται σε συγκεκριμένο λογισμικό με προκαθορισμένους κανόνες απόφασης και μοντέλα που επιβεβαιώνουν την κατάσταση του εξεταζόμενου αντικειμένου και τυχόν ελλείψεις ή ανάγκες.

Αποφάσεις: μετά την αποκάλυψη ζητημάτων, το λογισμικό καθορίζει εάν η συγκεκριμένη τοποθεσία είναι απαραίτητη και αν όχι, ποια πρέπει να είναι.

Υλοποίηση: η επεξεργασία πρέπει να πραγματοποιηθεί με τη σωστή λειτουργία των μηχανημάτων.

Μετά την αξιολόγηση, ο κύκλος επαναλαμβάνεται από την αρχή.

Στη περίπτωση της κωμόπολης των Μοιρών το ενδιαφέρον στρέφεται στη χρήση της «έξυπνης καλλιέργειας» για τη παραγωγή πρώιμων λαχανικών στα θερμοκήπια.

Τα παραδοσιακά θερμοκήπια ελέγχουν τις περιβαλλοντικές παραμέτρους μέσω μιας σειράς χειροκίνητων παρεμβάσεων ή ενός αναλογικού μηχανισμού ελέγχου που συχνά οδηγεί σε απώλεια παραγωγής, απώλεια ενέργειας και αυξημένο κόστος εργασίας.

Το έξυπνο θερμοκήπιο που κατευθύνεται από το IoT παρακολουθεί τις μεταβολές των συνθηκών καλλιέργειας «έξυπνα» και ελέγχει το όλο κλίμα που διαμορφώνεται, εξαλείφοντας την ανάγκη για χειροκίνητη παρέμβαση. Για να γίνει αυτό, χρησιμοποιούνται διάφοροι αισθητήρες που μετρούν τις περιβαλλοντικές παραμέτρους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και αποθηκεύουν τις τιμές στο Cloud για περαιτέρω επεξεργασία και έλεγχο με ελάχιστη χειροκίνητη παρέμβαση.

Η παρουσία των farmdrones δίνει τη δυνατότητα να εγκαθίσταται αμέσως το θερμοκήπιο αν σε περιόδους που βρίσκεται εκτός αν ανιχνευθούν έκτακτα καιρικά φαινόμενα.

Η γεωργία είναι μία από τις σημαντικότερες βιομηχανίες που χρησιμοποιούν ήδη επίγεια και εναέρια drones για την αξιολόγηση της υγείας των καλλιεργειών, άρδευση, παρακολούθηση καλλιεργειών, ψεκασμό καλλιεργειών, φύτευση, ανάλυση εδάφους και αγρού και άλλους τομείς.

Δεδομένου ότι τα drones συλλέγουν πολυφασματικές, θερμικές και οπτικές εικόνες κατά τη διάρκεια της πτήσης, τα δεδομένα που συλλέγονται παρέχουν στους αγρότες πληροφορίες σχετικά με τους δείκτες υγείας των φυτών, τις μετρήσεις της εξέλιξης των φυτών και την πρόβλεψη απόδοσης, τη μέτρηση του ύψους των φυτών, τη χαρτογράφηση κάλυψης θόλων, τη χαρτογράφηση δεξαμενών επιφανειακών υδάτων, τη μέτρηση αποθεμάτων, τη μέτρηση του επιπέδου χλωροφύλλης, τη περιεκτικότητα σε άζωτο στο σιτάρι, το βαθμό αποστράγγισης, τη χαρτογράφηση της παρουσίας ζιζανίων και ούτω καθεξής

9.3.4 Η περίπτωση της «έξυπνης ψηφιακής λειτουργίας»

Καθώς στις Μοίρες υπάρχουν ετερογενείς ομάδες ενδιαφερομένων, η ιδανική περίπτωση διακυβέρνησης, τόσο στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα, θα ήταν αν

υπήρχε η δυνατότητα η πόλη να εκτελεί τις νόμιμες εργασίες και τις δραστηριότητές της όλο το 24ωρο χωρίς διακοπές. Αυτή η δυνατότητα θα επέτρεπε στη πόλη να απομακρυνθεί από τη σκιά του γειτονικού μητροπολιτικού δήμου του Ηρακλείου, ο οποίος σήμερα προσελκύει τους νεότερους κυρίως κατοίκους της. Στη περίπτωση αυτή, απαιτείται μια ολιστική επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο μια πόλη μεταμορφώνεται σε μια έξυπνη πόλη όσον αφορά το πώς εφαρμόζονται οι διαδικασίες σε διάφορους τομείς της πόλης.

Το πλαίσιο που χρειάζεται να ακολουθηθεί περιλαμβάνει τέσσερις κεντρικές διαστάσεις - στρατηγική, τεχνολογία, διακυβέρνηση, ενδιαφερόμενα μέρη – μαζί με κάποιες άλλες υποδιαστάσεις (Hämäläinen & Tyrväinen, 2018).

Η διάσταση της στρατηγικής καθορίζεται από τις διάφορες πτυχές του οράματος που υπάρχει για τη στρατηγική και της δυνατότητες που υπάρχουν σε μια έξυπνη πόλη. Οι πόλεις λειτουργούν μέσα σε ένα συνεχώς εξελισσόμενο περιβάλλον, το οποίο ασκεί πίεση στη διακυβέρνηση και τη διαχείριση της πόλης. Η στρατηγική για μια ψηφιακή ή «έξυπνη» πόλη προσδιορίζει τις αλλαγές που συμβαίνουν τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο στα πολιτικά, νομοθετικά και οικονομικά τοπία, και επίσης εξετάζει τον αντίκτυπο των κοινωνικών και τεχνολογικών αλλαγών στη καθημερινότητα. Καθώς η σύγχρονη αστική ανάπτυξη βασίζεται σε σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες (Lu, Tian, Liu, & Zhang, 2015), το και η στρατηγική της πόλης σε συνδυασμό με το έξυπνο όραμα προετοιμάζουν τη μελλοντική κατάσταση της πόλης μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών. Η στρατηγική έξυπνης πόλης καθορίζει στρατηγικές οδηγίες για το πώς μια πόλη πρέπει να αναπτύξει και να ενσωματώσει ψηφιακές τεχνολογίες σε ποικίλες αστικές υποδομές, προκειμένου να βελτιωθεί ο βιώσιμος σχεδιασμός και η απόδοση της πόλης (Hämäläinen & Tyrväinen, 2018). Από μια ευρύτερη προοπτική, η στρατηγική έξυπνης πόλης λαμβάνει επίσης υπόψη τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και αξιολογεί τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ψηφιακές τεχνολογίες για την ενίσχυση της χρήσης υλικών και τη μείωση των εκπομπών εντός της πόλης. Στη περίπτωση των Μοιρών, όπως και για όλες τις περιοχές στη Κρήτη, οι καιρικές συνθήκες ευνοούν τη παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Η έννοια της έξυπνης πόλης βρίσκεται στενά δεμένη με την έννοια της φιλικότητας προς το περιβάλλον, επομένως η επιλογή της χρήσης ενέργειας από τις ΑΠΕ γίνεται θεμελιώδης προϋπόθεση της εξέλιξης των Μοιρών σε μια έξυπνη πόλη.

Η στρατηγική της έξυπνης πόλης λαμβάνει επίσης υπόψη τους στόχους, τους πόρους και τις δυνατότητες που απαιτούνται για την επιτυχή υλοποίηση της ιδέας για τη δημιουργία μιας έξυπνης πόλης (Scuotto, Ferraris, & Bresciani, 2016). Οι πόροι και οι δυνατότητες μιας έξυπνης πόλης περιλαμβάνουν τόσο τις τεχνικές (Sarma & Sunny, 2017) όσο και τις ανθρώπινες δυνατότητες όπως η γνώση για τη διαχείριση του σχεδιασμού της έξυπνης πόλης και την εφαρμογή καινοτόμων έξυπνων οικοσυστημάτων βασισμένων σε δεδομένα που δημιουργούν αξία για τους ενδιαφερόμενους (Abella et al., 2017).

Η διάσταση της τεχνολογίας περιλαμβάνει τις ψηφιακές τεχνολογίες που εφαρμόζονται στις έξυπνες πόλεις, καθώς και την ανάλυση των δεδομένων, τις τεχνολογικές εφαρμογές, την ασφάλεια και τα ζητήματα απορρήτου. Οι αναδύμενες ψηφιακές τεχνολογίες όπως IoT, Artificial Intelligence, cloud computing, big data και data analytics επεκτείνονται ραγδαία όχι μόνο στις αστικές περιοχές αλλά και τις αγροτικές, δημιουργώντας έτσι πολύπλευρα ψηφιακά οικοσυστήματα δεδομένων (Aguilera et al., 2017), η εγκατάσταση των οποίων σε μια «έξυπνη πόλη» δημιουργεί «δεδομένα μεγάλης διάρκειας» χρήσιμα για να ανταποκριθούν στις ανάγκες ακόμη και πόλεων με πολλαπλάσιο από τον πληθυσμό των Μοιρών. Μια σειρά που όλο αυξάνει από διαδικτυακές υπηρεσίες πόλεων, επαρκείς υποδομές πόλεων συνδεδεμένες με ΤΠΕ και γρήγορη υιοθέτηση τεχνολογιών συνδεδεμένων στο Διαδίκτυο όπως αισθητήρες, συστήματα παρακολούθησης λήψεις βίντεο και φωτισμός με LED μπορούν να εφαρμοστούν στη περίπτωση της πόλης των Μοιρών, μεταφέροντας όλο και περισσότερα στοιχεία από ετερογενείς τομείς και δραστηριότητες της πόλης. (Rathore et al., 2018).

Οι Μοίρες είναι μια μικρή πόλη με αυξημένη όμως κίνηση οχημάτων στο κέντρο της. Η τοποθέτηση 6 φαναριών κυκλοφορίας στα κεντρικά σημεία της πόλης επιτρέπει τη διαχείριση των αιχμών κυκλοφορίας. Αν επιπλέον τα φώτα κυκλοφορίας μπορούν να συμμετέχουν σε διαδικασίες δυναμικού προγραμματισμού, βάσει των αρχών της τεχνητής νοημοσύνης, δημιουργείται ένα ευέλικτο δίκτυο διαχείρισης της κυκλοφορίας που διευκολύνει τους πολίτες της πόλης.

Επιπλέον, οι θετικές εμπειρίες από το cloud computing έχουν ενθαρρύνει τις πόλεις να επενδύσουν σε λύσεις cloud pay-as-you-go. Η συλλογή στοιχείων υπολογιστικού νέφους όπως υποδομή, πλατφόρμα και λογισμικό ως υπηρεσία παρέχει νέες διαστάσεις για πιο προσιτές, επεκτάσιμες και εύκολα διαθέσιμες παροχές υπηρεσιών

ΤΠΕ για τις πόλεις. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά για τις παροχές υπηρεσιών που βασίζονται σε cloud είναι ότι ο χρήστης χρεώνεται μόνο όταν χρησιμοποιεί την πλατφόρμα ή την υπηρεσία (Hernandez, (Petrolo, Loscri, & Mitton, 2017). Επιπλέον, η επεκτασιμότητα και η αποδοτικότητα κόστους είναι τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα που παρέχει το cloud computing για τις πόλεις κάτι που είναι ελκυστικό για πόλεις του μεγέθους των Μοιρών.

Η διάσταση της διακυβέρνησης περιγράφει τη διαμόρφωση και τις λειτουργικές διασυνδέσεις των ενδιαφερόμενων μερών και των οικοσυστημάτων της έξυπνης πόλης και εξετάζει τη χρηματοδότηση και τις μετρήσεις για την αξιολόγηση της απόδοσης της έξυπνης πόλης.

Οι αναπτυσσόμενες αγορές σε μια έξυπνη πόλη προσελκύουν διάφορους οργανισμούς και ενδιαφερόμενους από τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα. Η έξυπνη διακυβέρνηση της πόλης θα μπορούσε να οριστεί ως «το άθροισμα των πολλών τρόπων που τα άτομα και τα ιδρύματα, δημόσια και ιδιωτικά, διαχειρίζονται τις κοινές τους υποθέσεις» (Επιτροπή Παγκόσμιας Διακυβέρνησης, 1995). Η έξυπνη διακυβέρνηση της πόλης αποτελείται από πολυεπίδεδους οργανισμούς, διαδικασίες και σχέσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη, ενώ ασχολείται επίσης με τις νομοθεσίες και τις κανονιστικές πολιτικές (Ruhlandt, 2018). Επιπλέον, η έξυπνη διακυβέρνηση της πόλης είναι ένας φορέας που οραματίζεται τη μελλοντική κατάσταση της έξυπνης πόλης, παρέχει στρατηγική ηγεσία και πόρους, εξασφαλίζει διάλογο και λήψη αποφάσεων για τα οικοσυστήματα που υπάρχουν στη πόλη και αξιολογεί την απόδοση μιας έξυπνης πόλης και την ποιότητα της ζωής των πολιτών της (Recupero et al., 2016). Επιπλέον, η έξυπνη διακυβέρνηση της πόλης λαμβάνει υπόψη τις μακροπρόθεσμες χρηματοοικονομικές ανάγκες για τη διασφάλιση ισχυρού μέλλοντος των εφαρμογών έξυπνης πόλης (Komninos, Pallot & Schaffers; 2013), καθώς και για τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων στη πόλη (Díaz-Díaz, Muñoz, & Pérez-González, 2017) .

Τέλος, η διάσταση των ενδιαφερόμενων μερών επεξεργάζεται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα ενδιαφερόμενα μέρη και την αξία που παρουσιάζει καθένα από αυτά μέσα στο συγκεκριμένο οικοσύστημα της πόλης (Tillie & van der Heijden, 2016).

Ο βασικός προβληματισμός που προκύπτει έχει να κάνει με το ότι οι άνθρωποι ανησυχούν για το τι σημαίνει η συλλογή των προσωπικών στοιχείων για το απόρρητο τους. Ιδιαίτερα για τους Κρητικούς η πρόσβαση σε προσωπικά τους στοιχεία είναι κάτι που θεωρείται δύσκολο να γίνει αποδεκτό. Τα οφέλη όμως από τις εφαρμογές υψηλής τεχνολογίας κοστίζουν με τίμημα την κοινή χρήση προσωπικών δεδομένων. Καθώς εξελίσσονται και αυξάνει ο αριθμός από τις έξυπνες πόλεις, οι εμπειρίες από άλλα μέρη πρέπει να χρησιμεύσουν ώστε οι δημοτικές αρχές ενός τόπου να αποκτήσουν την εμπιστοσύνη των πολιτών για να χρησιμοποιούν τα προσωπικά τους δεδομένα με υπευθυνότητα. Για να γίνει αυτό χρειάζεται να μεσολαβήσει ένα διάστημα ώστε οι δημότες της πόλης των Μοιρών να μάθουν να μην σκέφτονται το θεσμό της «έξυπνης πόλης» ως μια απλή τεχνολογική λύση στα προβλήματα τους αλλά ως μια πρόταση συνεργασίας.

9.3.5 Η διάσταση της «έξυπνης» καθαριότητας

Εισαγωγή

Η δημοτική εταιρεία διαχείρισης αποβλήτων χρησιμοποιώντας IoT και έξυπνους αισθητήρες, μπορεί να αυξήσει την λειτουργική της αποδοτικότητα, να μειώσει το κόστος και να αυξήσει την ικανοποίηση των πολιτών που θα βρίσκονται πλέον σε μια καθαρή πόλη.

Η διαδικασία συλλογής αστικών αποβλήτων είναι πολύ περίπλοκη και απαιτεί σημαντικό αριθμό πόρων, έστω και αν πρόκειται για μια μικρή πόλη όπως είναι οι Μοίρες. Η δημοτική υπηρεσία καθαριότητας στις πόλεις ξοδεύει περίπου 250 ευρώ κατά κεφαλήν ετησίως για τη συλλογή και τη διαχείριση των αποβλήτων. Οι περισσότερες πόλεις καλύπτουν ένα μικρό μέρος αυτής της δαπάνης χρεώνοντας κάποια δημοτικά τέλη στους πολίτες. Τα υπόλοιπα αντισταθμίζονται από τις κρατικές επιχορηγήσεις στους δήμους, γεγονός που δημιουργεί οικονομική επιβάρυνση για τις τοπικές δημοτικές αρχές. Σε όλο τον κόσμο οι δήμοι και οι εταιρείες καθαριότητας και διαχείρισης αποβλήτων έχουν χρησιμοποιήσει τεχνολογικές καινοτομίες για τη βελτίωση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας, των υπηρεσιών που προσφέρουν. Αυτό που έχουν προσπαθήσει μέχρι τώρα να κάνουν είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διαδρομών που ακολουθούν τα οχήματα περισυλλογής απορριμμάτων. Όμως, ακόμα και με τη ολοκληρωμένη βελτιστοποίηση των διαδρομών, τα φορτηγά συλλογής απορριμμάτων πρέπει να ελέγχουν το επίπεδο που

φθάνουν τα απορρίμματα μέσα σε κάθε κάδο απορριμμάτων ώστε να υπάρχει μια δυναμική επικαιροποίηση του προγράμματος διαδρομών. Η μη αυτόματη διαδικασία οδηγεί σε σπατάλη χρόνου και χρημάτων, διότι τα φορτηγά επισκέπτονται συχνά κάδους που δεν χρειάζονται άδειασμα.

Στα περισσότερα υπάρχοντα σήμερα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων, ένα όχημα συλλογής απορριμμάτων κινείται σε μια προκαθορισμένη διαδρομή σε τακτική βάση και αδειάζει τα δοχεία απορριμμάτων και ανακύκλωσης, είτε είναι γεμάτα είτε όχι. Η σταθερή φύση αυτού του συστήματος δημιουργεί την πιθανότητα αδειάσματος μισογεμάτων κάδων, άσκοπης κατανάλωσης καυσίμου και υπερβολικής χρήσης ανθρωποωρών. Οι τρέχουσες μη αυτόματες μέθοδοι συλλογής είναι εξαιρετικά απαιτητικές σε ανθρωπόωρες καθώς σε κάθε όχημα απαιτείται να υπάρχουν τρία άτομα.

Η εφαρμογή μιας «έξυπνης» διαδικασίας συλλογής αποβλήτων

Η αυξανόμενη χρήση του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), των έξυπνων συσκευών και των αισθητήρων και της συνδεσιμότητας μεταξύ μηχανών (M2M) έχει τη δυνατότητα να μειώσει τα περιττά έξοδα που προκύπτουν λόγω αναποτελεσματικών λειτουργιών στις διαδικασίες συλλογής απορριμμάτων. Για παράδειγμα, καθώς τα πρότυπα παραγωγής αποβλήτων διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή ή την εποχή οι κάδοι δεν πρέπει να αδειάζουν με ένα καθορισμένο πρόγραμμα αλλά ανάλογα με το πώς διαμορφώνονται κάθε φορά οι απαιτήσεις καθώς είναι προφανές ότι η επίσκεψη σε κάθε άδειο κάδο αυξάνει τα περιττά έξοδα. Οι εξελίξεις της τεχνολογίας έχουν δρομολογήσει βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών καθαριότητας.

Οι έξυπνες λύσεις διαχείρισης αποβλήτων χρησιμοποιούν αισθητήρες τοποθετημένους στους κάδους απορριμμάτων για τη μέτρηση των επιπέδων πλήρωσης και για την ειδοποίηση των υπηρεσιών συλλογής πόλεων όταν οι κάδοι είναι έτοιμοι να αδειάσουν. Με την πάροδο του χρόνου, τα ιστορικά δεδομένα που συλλέγονται από τους υπάρχοντες αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό των μοτίβων πλήρωσης, τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και των προγραμμάτων οδήγησης και τη μείωση του λειτουργικού κόστους. Το κόστος αυτών των αισθητήρων μειώνεται σταθερά, καθιστώντας τα δοχεία απορριμμάτων IoT πιο εύκολα στην εφαρμογή τους και πιο ελκυστικά για τους υπεύθυνους για τη καθαριότητα της πόλης.

Το IoT ως απάντηση στις αδυναμίες που παρατηρούνται

Με τη βοήθεια του IoT, η περισυλλογή απορριμμάτων μπορεί να γίνει μια διαδικασία συλλογής βάσει δεδομένων.

Οι λύσεις έξυπνης διαχείρισης απορριμμάτων που λειτουργούν με IoT εστιάζονται στη βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας της συλλογής και της ανακύκλωσης αποβλήτων. Η πιο απλή και συνηθισμένη περίπτωση χρήσης IoT στη διαχείριση αποβλήτων είναι η βελτιστοποίηση των διαδρομών, καθώς μειώνει την κατανάλωση καυσίμου ενώ ταυτόχρονα αδειάζει εγκαίρως τα απορρίμματα σε όλη την πόλη.

Μια ολοκληρωμένη όμως και εφικτή παράλληλα έξυπνη εφαρμογή διαχείρισης αποβλήτων αποτελείται από ένα σύνολο τελικών σημείων (αισθητήρες), πυλών, πλατφόρμες IoT και εφαρμογές ιστού και κινητών. Ένας αισθητήρας προσαρτάται σε ένα κάδο απορριμμάτων για να μετράει το επίπεδο πλήρωσης του κάδου. Οι πύλες διαδραματίζουν το ρόλο της γεφύρας του χάσματος μεταξύ της πλατφόρμας IoT και του αισθητήρα, στέλνοντας δεδομένα από τον αισθητήρα στο cloud. Απαιτούνται επίσης ορισμένες πύλες με δυνατότητα επεξεργασίας των σημάτων από τους αισθητήρες. Αυτές οι πύλες επεξεργάζονται τα αρχικά δεδομένα στη κατάλληλη μορφή τους. Η πλατφόρμα IoT εκτελεί τη μετατροπή των πρωτογενών δεδομένων σε πληροφορίες. Τις περισσότερες φορές, οι πλατφόρμες IoT φιλοξενούνται σε cloud (ιδιωτικά, καθώς και κοινόχρηστα), αλλά μερικές φορές λόγω της υψηλής απαίτησης ασφάλειας δεδομένων, μπορούν επίσης να φιλοξενηθούν μέσα στους servers των υπηρεσιών.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται

Σε ένα πρώτο στάδιο χρειάζεται να υπάρχει ένας «έξυπνος κάδος» μέσα στον οποίο θα υπάρχει ένας αισθητήρας ο οποίος κάποια στιγμή θα ενεργοποιείται από τη στάθμη των απορριμμάτων και θα απελευθερώνει ένα βραχίονα συμπίεσης (εικόνα 2)

Εικόνα 2 ο κάδος συμπίεσης απορριμμάτων



πηγή: www.ecubelabs.com

Ο κάδος CleanCUBE, που παράγεται από το eCube Labs, είναι ένας υβριδικός συμπεστής απορριμμάτων, τροφοδοτείται δηλαδή με ηλιακή αλλά και ηλεκτρική ενέργεια, που μπορεί να χωρέσει έως και 8 φορές περισσότερα απορρίμματα από έναν κάδο χωρίς συμπίεση. Καθώς τα σκουπίδια συσσωρεύονται στο CleanCUBE, οι αισθητήρες του παρακολουθούν το επίπεδο πλήρωσης σε πραγματικό χρόνο και ενεργοποιούν αυτόματα έναν κύκλο συμπίεσης όταν ο κάδος είναι γεμάτος. Όλες οι πληροφορίες του αισθητήρα αποστέλλονται στην πλατφόρμα τους, όπου η ανάλυση δεδομένων μπορεί να αποκαλύψει μοτίβα σχετικά με τη συλλογή αποβλήτων. Η τεχνολογία LTE (4G) είναι αυτή που χρησιμοποιείται για την αποστολή και λήψη σημάτων από το CleanCUBE. Όλα τα δεδομένα συλλέγονται και οργανώνονται έτσι ώστε οι τελικοί χρήστες να μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες για το άδειασμα των κάδων.

Η Sensoneo είναι ένας έξυπνος πάροχος λύσεων διαχείρισης αποβλήτων που παράγει δύο τύπους αισθητήρων που λειτουργούν με υπέρηχους και είναι σε θέση να παρακολουθούν το επίπεδο πλήρωσης για κάδους απορριμμάτων διαφόρων τύπων και μεγεθών (εικόνα 3).

Εικόνα 3 η τοποθέτηση των αισθητήρων Sensoneo σε κάδο απορριμμάτων



πηγή: www.customers.twilio.com

Η πλατφόρμα βοηθάει τις διάφορες κοινότητες και τις επιχειρήσεις να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές συλλογής αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα γεμίματος των κάδων, το μέγεθος των στόλων συλλογής οχημάτων και την απόσταση από τους χώρους υγειονομικής ταφής.

Η λύση παρακολούθησης αποβλήτων συνδυάζει έξυπνους αισθητήρες, έξυπνο σύστημα διαχείρισης αποβλήτων και εφαρμογή Citizen. Οι Smart Sensors χρησιμοποιούν τεχνολογία υπερήχων για τη μέτρηση των επιπέδων πλήρωσης σε κάδους και δοχεία αρκετές φορές την ημέρα και στέλνουν τα δεδομένα στο Smart Waste Management System, μια ισχυρή πλατφόρμα που βασίζεται στο Cloud, μέσω του Διαδικτύου των πραγμάτων (Sigfox, NB-IoT, LoRaWAN , GPRS) παρέχοντας στις πόλεις και τις επιχειρήσεις τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων. Οι αποφάσεις αυτές αφορούν τη βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής αποβλήτων, των συχνοτήτων και των φορτίων οχημάτων, τη διανομή των κάδων με αποτέλεσμα τη συνολική μείωση του κόστους συλλογής αποβλήτων κατά τουλάχιστον 30% και μείωση των εκπομπών άνθρακα έως και 60% στις πόλεις .

Η σχεδίαση των έξυπνων διαδρομών

Αυτή η εφαρμογή στηρίζεται σε μια καινοτόμο μεθοδολογία που σχεδιάστηκε για τη μείωση του κόστους λειτουργίας και των εκπομπών ρύπων που εμπλέκονται στη συλλογή και μεταφορά αποβλήτων σε περιοχές που υπάρχουν μικρές διαδρομές. Το καινοτόμο χαρακτηριστικό της έγκειται στο συνδυασμό βελτιστοποίησης διαδρομής οχήματος με αυτόν του προγραμματισμού συλλογής αποβλήτων. Ο προγραμματισμός

αυτός χρησιμοποιεί ιστορικά δεδομένα του ρυθμού πλήρωσης κάθε κοντέινερ ξεχωριστά για να καθορίσει τα καθημερινά κυκλώματα των σημείων συλλογής που πρέπει να επισκεφθούν τα οχήματα, κάτι που είναι πιο ρεαλιστικό από τη συνήθη υπόθεση ενός μέσου ρυθμού πλήρωσης που είναι κοινός σε όλα τα δοχεία του συστήματος. Επιπλέον, αυτό επιτρέπει τον μελλοντικό σχεδιασμό του προγραμματισμού συλλογής, ο οποίος επιτρέπει μια καλύτερη διαχείριση του συστήματος σε περίπτωση που αλλάζουν τα δεδομένα, όπως για παράδειγμα σε περιόδους που μεταβάλλεται ο αριθμός των κατοίκων στη περιοχή.

Η διαδικασία βελτιστοποίησης των διαδρομών που πρέπει να διανυθούν κάνει προσφυγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) και χρησιμοποιεί εναλλακτικά δύο κριτήρια βελτιστοποίησης: συνολικό χρόνο που αφιερώθηκε και απόσταση ταξιδιού. Επιπλέον, αντί να χρησιμοποιούνται μέσες τιμές, λαμβάνονται υπόψη οι σχετικές παράμετροι που επηρεάζουν την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων, όπως η ταχύτητα του οχήματος σε διαφορετικούς δρόμους και το βάρος του φορτίου που μεταφέρουν. Για να απομονωθεί η επίδραση του δυναμικού φορτίου στην κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων, γίνεται ανάλυση ευαισθησίας της διαδικασίας φόρτωσης του οχήματος. Γι 'αυτό, δοκιμάζονται δύο υποθετικά σενάρια: ένα με τον όγκο που συλλέγεται να αυξάνεται εκθετικά κατά μήκος της διαδρομής συλλογή και ένα άλλο υποθέτοντας ότι ο συλλεγόμενος όγκος μειώνεται εκθετικά κατά μήκος της ίδιας διαδρομής καθώς τα νέα απορρίμματα συμπίεζον τα υπάρχοντα.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής αυτής της μεθοδολογίας αποδεικνύουν αναμφισβήτητα τις ευεργετικές επιπτώσεις της τόσο στο κόστος λειτουργίας (συντήρηση εργασίας και οχημάτων και κατανάλωση καυσίμου) όσο και στις εκπομπές ρύπων, ανεξάρτητα από το κριτήριο βελτιστοποίησης που χρησιμοποιείται. Τα αποτελέσματα που αναφέρονται φθάνουν να είναι μειώσεις κατά 62% για το συνολικό χρόνο, 43% για την κατανάλωση καυσίμου και 40% για τους εκπεμπόμενους ρύπους (Zsigraiova, 2013).

Τα πλεονεκτήματα του «έξυπνου» σχεδιασμού συλλογής αποβλήτων

Χρησιμοποιώντας τέτοιους αισθητήρες και πλατφόρμες IoT, οι υπηρεσίες καθαριότητας επιτυγχάνουν να έχουν πολλά οφέλη, όπως (Goutierrez et al., 2015):

Μείωση του κόστους συλλογής: Οι έξυπνοι κάδοι μεταδίδουν, σε πραγματικό χρόνο, πληροφορίες σχετικές με τη στάθμη που βρίσκεται η πλήρωση, στους υπεύθυνους για τη συλλογή απορριμμάτων. Η αντίστοιχη εφαρμογή IoT χρησιμοποιεί τα δεδομένα και επιλέγει τις βέλτιστες διαδρομές που πρέπει να ακολουθήσουν τα φορτηγά περισυλλογής αποβλήτων. Αυτό οδηγεί σε μια διαδικασία παραλαβής που παρακάμπτει τους άδειους κάδους απορριμμάτων, εξοικονομώντας καύσιμα και εργατοώρες.

Χωρίς να υπάρχουν παραλείψεις παραλαβής: Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους συλλογής, η έξυπνη διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων εξαλείφει την υπερχειλίση των κάδων απορριμμάτων. Όταν πρόκειται να γεμίσει ένας κάδος απορριμμάτων, οι αρχές ειδοποιούνται εγκαίρως, ώστε τα φορτηγά παραλαβής να προγραμματιστούν για παραλαβή ακόμη και αν χρειασθεί αυτό να γίνει πριν από την προκαθορισμένη ώρα.

Ανάλυση δημιουργίας αποβλήτων: Η έξυπνη διαχείριση αποβλήτων δεν αφορά μόνο τη βελτιστοποίηση των διαδρομών αλλά φαίνεται ότι η πραγματική αξία του IoT έγκειται στην ανάλυση δεδομένων. Οι περισσότερες από τις λύσεις IoT που διατίθενται στην αγορά συνδυάζονται με τη δυνατότητα ανάλυσης δεδομένων. Τέτοιες δυνατότητες μπορούν να βοηθήσουν τις εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων να προβλέψουν τη μελλοντική παραγωγή αποβλήτων ανάλογα με το προφίλ των πολιτών.

Μείωση εκπομπών CO₂: Έχουν γίνει πολλές συζητήσεις και συζητήσεις σχετικά με το αποτύπωμα άνθρακα της διαχείρισης και της ανακύκλωσης αποβλήτων. Οι βελτιστοποιημένες διαδρομές οδηγούν σε λιγότερη κατανάλωση καυσίμου, η οποία τελικά μειώνει το αποτύπωμα άνθρακα, καθιστώντας τη διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων πιο φιλική προς το περιβάλλον.

9.3.6 Η «έξυπνη άρδευση» με χρήση αποβλήτων

Από τις μεγάλες αγροτικές επιχειρήσεις και τους αγρότες που καλλιεργούν μεγάλες εκτάσεις έως τους μικρούς βιολογικούς αγρότες, οι καλλιεργητές σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο των πραγμάτων για να μειώσουν την κατανάλωση νερού και λιπασμάτων, να μειώσουν τα απόβλητα και να βελτιώσουν την ποιότητα ή την απόδοση των προϊόντων τους. Οι ενέργειες που γίνονται κυμαίνονται από την παρακολούθηση του μικροκλίματος σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, έως την προσεκτική

παρακολούθηση των αλλαγών θερμοκρασίας και της υγρασίας, σε όλα τα στάδια της παραγωγής ακόμη και όταν τα ευπαθή εμπορεύματα μετακινούνται από το χωράφι στην αποθήκη προς αποθήκευση, προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής τους και να εξαλειφθούν τα απόβλητα. Καθώς όμως οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής έχουν επιπτώσεις στις καλλιέργειες πολλοί καλλιεργητές αναγκάστηκαν να αναζητήσουν τρόπους χρήσης λιγότερου νερού. Οι πάροχοι τεχνολογίας τους βοηθούν με εργαλεία όπως εικόνες μέσω drones και αισθητήρες εδάφους, που μετρούν τις συνθήκες σε πραγματικό χρόνο.

Βελτιώνοντας την αρδευτική απόδοση στον γεωργικό τομέα, ο κλάδος γίνεται πιο ανταγωνιστικός και βιώσιμος. Επίσης, σε ξηρές περιοχές, όπου δεν υπάρχει επαρκής βροχόπτωση, δεν είναι δυνατόν να ακολουθηθεί η σωστή άρδευση, ενώ σε πολλές περιοχές χρειάζεται να αναζητηθεί νερό σε μεγάλα βάθη. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν και οι καλλιέργειες στη πεδιάδα της Μεσσαράς οι οποίες κινδυνεύουν πολλές φορές από τη λειψυδρία. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα καταναλώνουν περισσότερο από όσο χρειάζεται νερό και οδηγούν επομένως σε σπατάλη νερού. Ως εκ τούτου, με τη χρήση ενός «έξυπνου» συστήματος άρδευσης, βασισμένο στη παρακολούθηση και τη καταγραφή της περιεκτικότητας σε υγρασία του εδάφους, μπορούν να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις που έχουν οι καλλιέργειες για νερό. Οι δύο βασικές παράμετροι στη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος είναι οι ποσότητες νερού και ο χρόνος.

Τα λύματα αποτελούνται από 99,9% νερό και 0,1% άλλα στερεά υλικά (επιπλέοντα, κολλοειδή και διαλυμένα στερεά). Σε άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές οι υδάτινοι πόροι είναι τόσο λιγοστοί, που συχνά υπάρχει μια μεγάλη σύγκρουση ανάμεσα στις αστικές (οικιακές και βιομηχανικές) και γεωργικές απαιτήσεις για νερό. Αυτή η σύγκρουση συνήθως μπορεί να επιλυθεί μόνο με τη γεωργική χρήση λυμάτων: οι πόλεις πρέπει να χρησιμοποιούν πάντοτε καθαρό νερό, ενώ τα αστικά λύματα, μετά τη κατάλληλη επεξεργασία, χρησιμοποιούνται για άρδευση καλλιεργειών.

Τα οφέλη της επαναχρησιμοποίησης χρησιμοποιημένου νερού στη γεωργία είναι πολλά και αναμφίβολα: εξοικονομεί σημαντικές ποσότητες νερού πρώτης χρήσης που μπορεί να αποδοθούν σε πιο απαιτητικές και κρίσιμες χρήσεις. Παρέχει θρεπτικά συστατικά που μπορούν να υποκαταστήσουν τα χημικά λιπάσματα, αυξάνοντας τη γονιμότητα του εδάφους και την απόδοση των καλλιεργειών και μειώνοντας το κόστος παραγωγής. Καθιστά δυνατή την επέκταση της γεωργικής γης σε άνυδρες

περιοχές. Είναι μια σχετικά φτηνή μέθοδος διάθεσης για τα ακατέργαστα λύματα. και μπορεί να βοηθήσει ώστε να αποφευχθεί η ρύπανση των επιφανειακών υδάτων. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι οι κίνδυνοι για την υγεία από την επαναχρησιμοποίηση νερού στη γεωργία είναι ελάχιστοι εφόσον η βιολογική του ποιότητα πληροί καθορισμένα κριτήρια (Peasey et al., 2000).

Το επεξεργασμένο νερό από την αποχέτευση της πόλης μπορεί επομένως να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση, ειδικά σε εκτάσεις που βρίσκονται κοντά στη κάθε πόλη, όπως είναι η περίπτωση της πεδιάδας της Μεσσαράς και της πόλης των Μοιρών. Για αν γίνει αυτό βέβαια θα πρέπει πρώτα να γίνεται η κατάλληλη επεξεργασία όλων των ποσοτήτων νερού που συλλέγονται στο δίκτυο αποχέτευσης μέσω ενός τριτοβάθμιου κέντρου βιολογικού καθαρισμού.

Για να αποφευχθεί να υπάρχει κάθε ρίσκο, τις περιόδους που χρειάζεται πολύ νερό, μπορεί το νερό που παράγεται από τον βιολογικό καθαρισμό να αναμιγνύεται με νερό που έρχεται από γεωτρήσεις. Ένας ποσοτικός υπολογισμός των ποσοτήτων νερού μας δίνει τα ακόλουθα μεγέθη (Hamdit, 1992):

Για παράδειγμα, μια πόλη με πληθυσμό 5000 κατοίκων και κατανάλωση νερού 200 λίτρα ημερησίως για κάθε κάτοικο ανά άτομο θα παράγει περίπου $850 \text{ m}^3 / \eta\mu$ ($0,3 \text{ Mm}^3 / \acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma$) λυμάτων, υποθέτοντας ότι υπάρχει μια αναλογία 85% εισροές στο δημόσιο σύστημα αποχέτευσης. Εάν υποβληθεί σε επεξεργασία λυμάτων το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προσεκτικά ελεγχόμενη άρδευση, με μια απαιτούμενη ποσότητα άρδευσης $6000 \text{ m}^3 / \acute{\epsilon}\kappa\tau\acute{\alpha}\rho\iota\omicron / \acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma$, και να ποτίσει μια έκταση περίπου 5000 εκταρίων. Εκτός όμως από το βασικό αυτό όφελος, το οικονομικό όφελος από την αξία λιπασμάτων των λυμάτων είναι σημαντικό.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα που υπάρχει είναι το ότι οι μεγάλες απαιτήσεις προέρχονται από τα θερμοκήπια που υπάρχουν και όχι από τις ελιές που δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις για άρδευση. Καθώς τα θερμοκήπια βρίσκονται συγκεντρωμένα και είναι σταθερά μπορεί να γίνει ένα μόνιμο σύστημα τροφοδοσίας με επεξεργασμένο νερό κατευθείαν από τις λεκάνες συλλογής του βιολογικού καθαρισμού.

Σε ένα έξυπνο σύστημα άρδευσης αντί οι σωληνώσεις μεταφοράς και άρδευσης να τοποθετηθούν στην επιφάνεια του εδάφους τοποθετούνται σωλήνες στάγδην με πλευρικές σχισμές κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στη ζώνη των ριζών. Με τον

τρόπο αυτό οι απώλειες εξάτμισης μειώνονται στο ελάχιστο και με τη σωστή παρακολούθηση, μέσω καταγραφής της υγρασίας στα διάφορα σημεία του εδάφους, μπορεί επίσης να ελεγχθεί το βάθος διήθησης πέρα από τη ζώνη των ριζών. Η μεγάλη δυνατότητα αποτελεσματικής εφαρμογής και η ομοιόμορφη κατανομή νερού κάνει αυτό τον τρόπο άρδευσης ελκυστικό και ταυτόχρονα παρέχει πλήρη προστασία από τυχόν παθογένειες που μπορεί να έχουν ξεφύγει. Επίσης τα υπόγεια συστήματα είναι λιγότερο εκτεθειμένα σε άμεσες ζημιές, προστατεύονται από βανδαλισμούς και δεν χρειάζεται να μετακινούνται σε κάθε περίοδο συγκομιδής. Το μοναδικό μειονέκτημα που υπάρχει είναι ότι ο καλλιεργητής δεν μπορεί εύκολα να επιθεωρήσει τη κατάσταση των συστημάτων και επομένως δεν γνωρίζει πότε χρειάζεται να τα συντηρήσει. Αν και η σύγχρονη τεχνολογία και το IoT επιτρέπουν να αντιμετωπίζεται έγκαιρα τυχόν πρόβλημα δεν παύουν να υπάρχουν προβλήματα που δύσκολα εντοπίζονται. Για παράδειγμα, η διείσδυση των ριζών μέσα στις οπές των σωληνώσεων είναι ένα άλλο πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίζεται συχνά (Bucks et al., 1979).

Συμπεράσματα

Η ιδέα της έξυπνης πόλης αφορά την τεχνολογία, την διακυβέρνηση και τις κοινωνικές διεργασίες, από διαφορετικά στρώματα της κοινωνίας, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους ενεργοποιητές, που με τη σειρά τους, διευκολύνουν την ανάπτυξη διαφόρων πτυχών της έξυπνης πόλης, όπως π.χ. τις μεταφορές, τη διακυβέρνηση, τη πληροφόρηση, τη καθαριότητα, την ασφάλεια και τις επικοινωνίες.

Ωστόσο, η μετάβαση προς τη δημιουργία έξυπνότερων πόλεων συνεπάγεται όχι μόνο την τεχνολογική ανάπτυξη αλλά και τη παρουσία μεταβαλλόμενων και εξελισσόμενων ταυτόχρονα ρόλων των πολιτών, των παροχών διαφόρων υπηρεσιών και των αρχών της πόλης. Σε αυτή τη μετάβαση, το βασικό ζήτημα είναι η δημιουργία και η αύξηση της συνεργασίας, της συμμετοχής και του συντονισμού των ρόλων.

Οι έξυπνες πόλεις έχουν πολλαπλές πτυχές που περιλαμβάνουν: Έξυπνη διαβίωση (έξυπνη πληροφόρηση, έξυπνη καθαριότητα), Έξυπνο κτίριο & δημόσιος χώρος (φωτισμός, καθαριότητα), Έξυπνες μεταφορές και αστική κινητικότητα, Έξυπνη ενέργεια (παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ & αποθήκευση της), Έξυπνη διαχείριση νερού, Έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων (Ανακύκλωση σκουπιδιών, διαχείριση

υπολειμμάτων, ανάκτηση οργανικών αποβλήτων και παραγωγή ενέργειας), Έξυπνη εκπαίδευση (ηλεκτρονική εκπαίδευση), Έξυπνη διακυβέρνηση (ηλεκτρονική διακυβέρνηση), Έξυπνα δίκτυα και επικοινωνίες, Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και Έξυπνη διαχείριση κρίσεων

Κοινή συνισταμένη σε όλες αυτές τις πτυχές αποτελούν οι μετρήσεις και η δημιουργία δεικτών απόδοσης που είναι αναγκαίοι για να υποστηρίζονται οι λειτουργίες σε μια έξυπνη πόλη.

Σήμερα οι «έξυπνες πόλεις» χρησιμοποιούν τη τεχνολογία της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) για να γίνουν πιο έξυπνες και αποτελεσματικές στη χρήση των πόρων, με αποτέλεσμα εξοικονόμηση κόστους και ενέργειας, βελτιωμένη παροχή υπηρεσιών και καλύτερη ποιότητα ζωής για τους δημότες καθώς και μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Για να συμβούν όλα αυτά είναι απαραίτητο να ενθαρρυνθούν οι δημότες για να υποστηρίξουν νέες και καινοτόμες δράσεις που θα είναι παράλληλα φιλικές προς το περιβάλλον.

Οι περιπτώσεις εξέλιξης μικρών πόλεων και ανάπτυξης τους σε «έξυπνες πόλεις» δεν στηρίζεται σε κάποιες διαφορετικές αρχές απλά στις μικρές πόλεις δεν είναι ρεαλιστικό να περιμένει κάποιος να αντιμετωπισθούν οι «έξυπνες» απαιτήσεις σε όλους τους τομείς ανάπτυξης «έξυπνων πόλεων» και επομένως για τις μικρές (κωμο)πόλεις πρέπει, κάθε μια επικεντρώνεται σε μια διαφορετική πτυχή της ανάπτυξης σε «έξυπνη πόλη» που ταιριάζει στα χαρακτηριστικά της. Τα διάφορα παραδείγματα από όλο τον κόσμο αποκαλύπτουν πώς μια σχετικά μικρού μεγέθους πόλη μπορεί να καλύψει πολλά στάδια ανάπτυξης της σε «έξυπνη πόλη» επιλέγοντας ένα συγκεκριμένο θέμα στο οποίο θα οικοδομήσει τις δραστηριότητες μιας «έξυπνης πόλης». Αυτά τα παραδείγματα τονίζουν επίσης τον κρίσιμο ρόλο των παραγόντων του δημόσιου τομέα, δείχνοντας ότι ο δημόσιος τομέας, μαζί με τους ενεργούς πολίτες, διαδραματίζει βασικό ρόλο στη δημιουργία των θεμελίων για γόνιμες αναπτυξιακές εργασίες με βάση τις αρχές της έξυπνης πόλης.

Οι Μοίρες, μια μικρή πόλη στο νότιο μέρος της Κρήτης είναι κέντρο δραστηριοτήτων πρωτογενούς παραγωγής και αυτό αποτελεί το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στο οποίο μπορούν να βασισθούν οι προσπάθειες για την εξέλιξη της σε μια «έξυπνη πόλη».

Βιβλιογραφία

Βαρβιτσιώτη, Γεωργία, (2013) Ευφυείς πόλεις: θεωρία, και πρακτικές εφαρμογές. Ερευνητική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ιούλιος 2013.

Λαγού, Ο., Στρουτσιώτη, Α. και Τζανή, Αθ. (2019), Οι εφαρμογές μιας έξυπνης πόλης. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδας, σχολή Διοίκησης και τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πάτρα 2019.

Μυλωνοπουλου, Ζ. (2018), Η έννοια της «έξυπνης πόλης» ως προσέγγιση της σύγχρονης αστικής ανάπτυξης μέσα από τη μελέτη επιλεγμένων διεθνών και ελληνικών παραδειγμάτων. Διπλωματική εργασία μεταπτυχιακού προγράμματος στο Τμήμα Πολιτικής Επιστήμης και Διεθνών Σχέσεων - Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Παναγιωτοπούλου, Μ. Σαμαράκης, Γ., Στρατηγέα, Α., (2014), Έξυπνες πόλεις και Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη. Παραδείγματα από τη Μεσογειακή και την Ελληνική εμπειρία. Ανακοίνωση συνεδρίου, Ιούνιος 2014

Abella, A., Ortiz-De-Urbina-Criado, M., & De-Pablos-Heredero, C. (2017). A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems. *Cities*, 64, 47-53.

Aguilera, U., Peña, O., Belmonte, O., & López-de-Ipiña, D. (2017). Citizen-centric data services for smarter cities. *Future Generation Computer Systems*, 76, 234-247.

Arce-Ruiz, R.M., Baucells, N. and Moreno-Alonso, C. (2016). *Smart Mobility in Smart Cities*. XII Congreso de Ingeniería del Transporte València, Universitat Politècnica de València, 2016

Asano, T., (1998). *Wastewater Reclamation and Reuse*. Water Quality Management Library Vol. 10. Technomic Publishing Inc., Lancaster, Pennsylvania, USA. 1998.

Bach, H. and Mauser, W. (2018) Sustainable Agriculture and Smart Farming, in the book Pierre-Philippe Mathieu and Christoph Aubrecht Earth observation Open Science and Innovation, Springer Link.

- Bucks, D.A., Nakayama, F.S. and Gilbert, R.G. (1979): Trickle irrigation, water quality and preventive maintenance. *Agricultural Water Management*, 2: 149-162.
- California State Department of Public Health (1968): Statewide Standards for the safe direct use of reclaimed wastewater for irrigation and recreational impoundments. California Administrative Code, Title 17- Public Health, Berkeley.
- Coimbra, G. (2015). *Smart Cities Benchmark*. International Data Corporation (IDC); 2015.
- European Network for Rural Development, Smart Villages. Available online: https://enrd.ec.europa.eu/smart-and-competitive-rural-areas/smart-villages_en
- Goutierrez, J., Jensen, M., Henius, M., Riaz, T., (2015). *Smart Waste Collection System Based on Location Intelligence*. Complex Adaptive Systems, Publication 5 Cihan H. Dagli, Editor in Chief. Conference Organized by Missouri University of Science and Technology 2015-San Jose,
- Hamdit, A. (1992). *Irrigation with the municipal wastewater*. Medit No 1/92
- Hämäläinen, M. & Tyrväinen, P. (2018). Improving Smart City Design: A Conceptual Model for Governing Complex Smart City Ecosystems, online, *BLED 2018 Proceedings*. 25. <https://aisel.aisnet.org/bled2018/25>
- Hamdit, A. (1992). *Irrigation with the municipal wastewater*. Medit No 1/92
- Hernandez, J., Larios, V., Avalos, M., Silva-Lepe, I. (2016). Infrastructure consolidation for interconnected services in a smart city using cloud environment. *Computer Science & Information Technology*, 2016
- Komninos, N., Pallot, M., & Schaffers, H. (2013). Special issue on smart cities and the future internet in Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 119-134.
- Lu, D., Tian, Y., Liu, V. Y., & Zhang, Y. (2015). The performance of the smart cities in China—A comparative study by means of self-organizing maps and social networks analysis. *Sustainability*, 7(6), 7604-7621.
- Peasey, A., Blumenthal, U., Mara, D., Ruiz-Palacios, G.A. (2000). Review of Policy and Standards for Wastewater Reuse in Agriculture: A Latin American Perspective. London School of Hygiene & Tropical Medicine. 2000.

Rathore, M. M., Son, H., Ahmad, A., & Paul, A. (2018). Real-time video processing for traffic control in smart city using Hadoop ecosystem with GPUs. *Soft Computing*, 22(5), 1533-1544.

Ruhlandt, R. W. S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 81, 1-23.

Sarma, S., & Sunny, S. A. (2017). Civic entrepreneurial ecosystems: Smart city emergence in Kansas City. *Business Horizons*, 60(6), 843-853.

Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S. (2016). Internet of Things: Applications and challenges in smart cities: a case study of IBM smart city projects. *Business Process Management Journal*, 22(2), 357-367.

Tillie, N., & van der Heijden, R. (2016). Advancing urban ecosystem governance in Rotterdam: From experimenting and evidence gathering to new ways for integrated planning. *Environmental Science & Policy*, 62, 139-144.

Zsigraiova, Z., Semiao, V. and Beijoko, F. (2013). Operation costs and pollutant emissions reduction by definition of new collection scheduling and optimization of MSW collection routes using GIS. The case study of Barreiro, Portugal. *Waste Management*, volume 33, issue 4, April 2013,793-806.

Στο Διαδίκτυο

- ❖ <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city>
- ❖ https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_city
- ❖ <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/what-makes-city-smart/1195563/>
- ❖ <https://hackernoon.com/what-makes-a-city-smart-in-2018-d2fdf43082de>
- ❖ <https://gr.euronews.com/2017/02/28/how-smart-city-technology-is-connecting-europeans>

- ❖ <https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2006-ceadcebecf85cf80cebdceb5cf82-cf80cf8ccebcb5ceb9cf82-ceb1cf81cf87ceb9cf84ceadcebacf84cebfcebdceb5cf82-1.pdf>
- ❖ https://www.slideshare.net/charalabidis/smart-cities-64304662?next_slideshow=1
- ❖ https://www.citybranding.gr/2013/09/blog-post_6.html
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=Kqkoghq0G4A>
- ❖ <http://www.smartcitiesconference.gr/>
- ❖ <http://www.smartcitiesconference.gr/presentations-2019/>
- ❖ <https://ecmapping.com/2017/03/31/top-6-characteristics-to-understand-the-concept-of-smart-city/>
- ❖ <https://www.lacuisineinternational.com/en/blog/design-and-trends/6-characteristics-define-smart-cities/>
- ❖ <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/21-features-future-sustainable-city/285946/>
- ❖ <https://www.esri.in/esri-news/publication/vol9-issue1/articles/sensors-for-smart-cities>
- ❖ <http://www.electrologos.gr/news/420>
- ❖ <https://smartcities.ellak.gr/2016/02/17/4-tropi-gia-exipnes-polis-pou-tha-kanoun-ti-zoi-mas-kaliteri/>
- ❖ <https://smartcity.heraklion.gr/el/home/>
- ❖ <https://smartcity.heraklion.gr/wp-content/uploads/2017/06/HeraklionSmartCityStrategicPlan.pdf>
- ❖ <https://www.fortunegreece.com/article/trikala-ena-elliniko-kalo-paradigma-exipnis-polis/>
- ❖ <https://banks.com.gr/athina-smart-city-1-000-aisthiti-res-eksypnis-stathmefsis-sto-kentro/>
- ❖ <https://www.smartcitiesconference.gr/agenda/>

- ❖ <https://www.theguardian.com/cities/2018/sep/04/trikala-greece-first-smart-city-dont-need-to-know-a-politician-to-get-something-done>
- ❖ <https://www.smartcity.press/trikala-smart-initiatives/>
- ❖ <https://www.onlarissa.gr/2018/12/16/ti-einai-i-quot-exypni-poli-quot-kai-pos-mporei-i-larisa-na-ginei-mia/>
- ❖ <https://www.geospatialworld.net/article/hd-maps-autonomous-vehicles/>
- ❖ https://www.curbed.com/2016/9/22/13019420/urban-design-community-building-placemaking?fbclid=IwAR2hMUSZkiTdVQ1Y5Ybjj8_vzUDKiwSmetiRpczkqzraiZeWIVd3oDnw6o
- ❖ <https://www.americancityandcounty.com/2019/06/06/asset-management-for-dummies/>
- ❖ https://www.citybranding.gr/2013/03/blog-post_27.html?fbclid=IwAR1pmIp3pAwheWkWLVBj0O8aLCFYpsH-Yl0-cbCfba9gvozyila7MtuFFV8#
- ❖ http://marketnews.gr/article/2285212/as-kanoume-thn-polh-mas-eksypnh?fbclid=IwAR2_oEwmyVwfhFr3e2uX45IvDxBwPC6N1PmyzAIktoRnSH3qA4hAaKKChsk
- ❖ <https://ocw.aoc.ntua.gr/modules/document/file.php/CHEMEN/G115/Smart%20Cities.pdf>