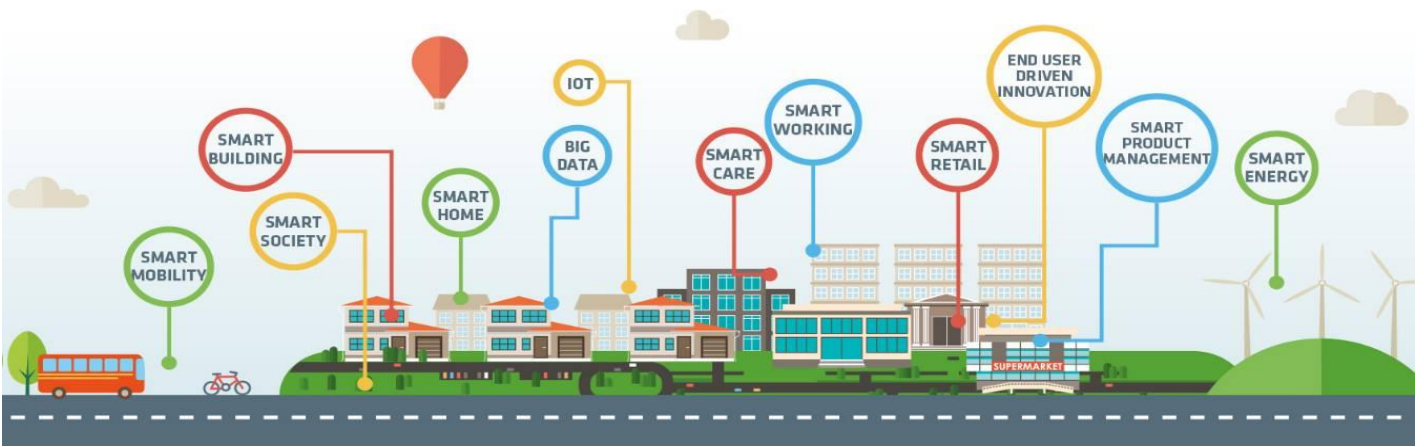




**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.) ΣΤΑ**  
**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**  
ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ  
«ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ»  
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:  
**«REAL CASES OF SENSOR NETWORKS FOR SMART CITIES»**  
**«ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΓΙΑ**  
**ΕΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ»**



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΤΖΙΩΓΑ ΕΙΡΗΝΗ-ΜΑΡΙΑ (MIS16046)  
ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ (MIS16023)  
ΧΑΡΚΙΟΛΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ (MIS16045)  
ΚΑΘ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Θεσσαλονίκη, Μάιος 2016

## Περίληψη

Η ραγδαία αύξηση στην πυκνότητα του πληθυσμού στις αστικές πόλεις απαιτεί υπηρεσίες και υποδομές οι οποίες είναι αναγκαίο να παρέχονται για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων της πόλης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης φορητών συσκευών όπως αισθητήρων και Smartphones οδηγώντας σε επιχειρηματικές ευκαιρίες για την εποχή του Internet Of Things (IoT), στην οποία όλες οι συσκευές είναι σε θέση να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του διαδικτύου.

Το IoT είναι το δίκτυο των φυσικών αντικειμένων-συσκευών, οχημάτων, κτηρίων και άλλων αντικειμένων τα οποία έχουν ενσωματωμένα αισθητήρες και συνδεσιμότητα δικτύου που επιτρέπει αυτά τα αντικείμενα για τη συλλογή και την ανταλλαγή δεδομένων. Μέσω του IoT τα αντικείμενα μπορούν να ανιχνεύονται και να ελέγχονται εξ αποστάσεως σε όλη την υπάρχουσα υποδομή του δικτύου. Εκτός από αυτό το Internet Of Things επιτρέπει την δημιουργία ευκαιριών για την πιο άμεση ενσωμάτωση του φυσικού κόσμου σε συστήματα που βασίζονται σε υπολογιστή, βελτιώνοντας την παραγωγικότητα και την ακρίβεια, με άμεσο αντίκτυπο στα οικονομικά οφέλη όλης της κοινωνίας. Όταν το IoT αυξάνεται με αισθητήρες η τεχνολογία γίνεται ένα παράδειγμα της γενικότερης κατηγορίας των συστημάτων η οποία περιλαμβάνει ενδεικτικά Smart Cities, Smart Transportation, Smart buildings, Smart Energy Management Systems, κ.ο.κ.

Οι έξυπνες πόλεις δημιουργούνται από τη σύγκλιση δύο μεγάλων ρευμάτων της σύγχρονης σκέψης για την πόλη και την αστική ανάπτυξη: αφενός του επαναπροσδιορισμού της πόλης μέσα από τις τεχνολογίες επικοινωνίας, την ψηφιακή δικτύωση και αναπαράστασή της, και αφετέρου από την κατανόηση της πόλης ως περιβάλλοντος δημιουργικότητας και καινοτομίας. Ο όρος (intelligent / smart cities) χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσουμε περιοχές (πόλεις, περιφέρειες, συνοικίες πόλεων) στις οποίες το τοπικό σύστημα καινοτομίας υποστηρίζεται και αναβαθμίζεται μέσω ψηφιακών δικτύων και εφαρμογών. Με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας το σύστημα καινοτομίας αποκτά μεγαλύτερο βάθος και εμβέλεια, ενώ οι λειτουργίες του γίνονται περισσότερο διαφανείς και αποτελεσματικές.

Συμπερασματικά, ο συγκερασμός του IoT και των Smart Cities προάγει την καινοτομία, το επίπεδο της αειφορίας ενός κοινωνικού συνόλου όπως και την τεχνητή ανάπτυξη των ψηφιακών δικτύων και εφαρμογών. Καταληκτικά, αποτελούν δύο αλληλοσυμπληρούμενες και αλληλένδετες μεταξύ τους έννοιες με αποτέλεσμα η μια να επικοινωνεί και να επηρεάζεται άμεσα από την άλλη.

**Λέξεις Κλειδιά:** Έξυπνες Πόλεις (Smart Cities), Internet of Things (IoT), Βιώσιμη Ανάπτυξη.

## **Abstract**

The rapid increase in population density in urban cities requires services and infrastructure that are necessary to provide for the needs of city residents. This resulted in an increase in demand of portable devices such as sensors and Smartphones leading to business opportunities for Internet of Things (IoT) era in which all devices are able to communicate through the internet.

The IoT is the network of physical objects - appliances, vehicles, buildings and other objects that have embedded sensors and network connectivity that allows these objects to collect and exchange data. Via the IoT objects can be detected and controlled remotely across the existing network infrastructure. Besides this, IoT allows creating opportunities for more direct integration of the physical world in computer-based systems, thereby improving the efficiency and accuracy of the economic benefit of the whole society. When IoT increased sensor technology is an example of the broader category of systems which include indicatively Smart Cities, Smart Transportation, Smart Buildings, Smart Energy Management Systems, e.t.c.

Smart Cities are created by the convergence of two great currents of modern thinking about the city and urban development: first the redefinition of the city through communication technologies, digital networking and representation, and also an understanding of the city as an environment of creativity and innovation. The term (intelligent / smart cities) used to describe areas (cities, districts, towns, districts) in which the local innovation system is supported and upgraded through digital networks and applications. Using information and communication technology innovation system acquires greater depth and scope, and functions become more transparent and effective.

In conclusion, the blending of the IoT and smart cities promote innovation, the level of sustainability of a society as the artificial development of digital networks and applications. It can even be said that they are two complementary and interrelated concepts leading one to connect and directly influenced by the other.

**Keywords:** Internet of Things, Smart Cities, Sustainable Development.

## Περιεχόμενα

<b>1.</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	1
<b>2.</b>	<b>Σύγχρονες πόλεις και για μια βιώσιμη ανάπτυξη – σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση</b> .....	3
<b>3.</b>	<b>Έξυπνες πόλεις (Smart Cities) και Internet of Things (IoT) – βασικά χαρακτηριστικά</b> .....	6
3.1.	<i>Έξυπνες πόλεις (Smart Cities)</i> .....	6
3.2.	<i>Internet of Things (IoT)</i> .....	9
<b>4.</b>	<b>Ενδεικτικά παραδείγματα «έξυπνων πόλεων»</b> .....	13
4.1.	<i>Τρίκαλα (Ελλάδα)</i> .....	13
4.2.	<i>Βαρκελώνη(Ισπανία)</i> .....	14
4.3.	<i>Σανταντέρ(Ισπανία)</i> .....	15
4.4.	<i>Βελιγράδι, Πάντσεβο(Σερβία)</i> .....	15
4.5.	<i>Κοινότητες Αστούριας και Γαλικίας(Ισπανία)</i> .....	15
<b>5.</b>	<b>Συμπεράσματα – προτάσεις</b> .....	16

## 1. Εισαγωγή

Η ευρεία χρήση των νέων τεχνολογιών μετά το τέλος του «Ψυχρού Πολέμου» και ειδικότερα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), έθεσε τις βάσεις για την «Τρίτη Τεχνολογική Επανάσταση» (Castells, 2005) μετά την «Αγροτική» και την «Βιομηχανική», την επονομαζόμενη και ως επανάσταση (evolution) της «Κοινωνίας της Πληροφορίας» (Information Society) (Castells, 2000).

Η παγκοσμιοποίηση του εμπορίου και η γεωγραφική επέκταση των πολυεθνικών επιχειρήσεων υψηλής τεχνολογίας, είχε ως αποτέλεσμα όχι μόνο την παγκόσμια παραγωγή, εμπορία προϊόντων και υπηρεσιών υψηλής τεχνολογίας, αλλά παράλληλα και την μείωση του κόστους παραγωγής. Αυτό, είχε ως άμεσο αποτέλεσμα σε παγκόσμιο επίπεδο, την αυξανόμενη ενσωμάτωση των νέων Τ.Π.Ε., με παράλληλη αύξηση χρηστών του διαδικτύου και την σταδιακή γεωγραφική διεύρυνση της «Κοινωνίας της Πληροφορίας».

Τα κράτη λόγω της αυξανόμενης παγκοσμιοποίησης - αλληλεξάρτησης, του διεθνούς ανταγωνισμού και της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν ολοένα και αυξανόμενα προβλήματα τόσο στο εσωτερικό τους όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Τα βασικότερα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζουν σήμερα τα κράτη είναι τα εξής:

- i. Οικονομική κρίση, που επιβαρύνει τόσο τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και την κρατική λειτουργία.
- ii. Οικονομική και πολιτική διαφθορά, που έχει ως αποτέλεσμα την ολοένα και αυξανόμενη δυσπιστία των πολιτών για τις δημοκρατικές διαδικασίες και τις πολιτικές εξελίξεις λόγω πολιτικής αδιαφορίας.
- iii. Αυξανόμενο κόστος λειτουργίας του κράτος, που αποτελεί σημαντικό επιβαρυντικό παράγοντα στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.
- iv. Γραφειοκρατία που επιβραδύνει τόσο την οικονομική ανάπτυξη και την παραγωγικότητα όσο και την προσπάθεια για άμεση ανταπόκριση στο παγκόσμιο ανταγωνισμό.
- v. Διεθνής ανταγωνισμός – παγκοσμιοποίηση. Έντονη πληθυσμιακή συγκέντρωση στα μεγάλα αστικά κέντρα.

- vi. Ανεργία, με πρόσθετο οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό κόστος για την εκάστοτε κυβέρνηση.
- vii. Οικονομική και κοινωνική εγκληματικότητα.
- viii. Κλιματική αλλαγή, επιβάρυνση του περιβάλλοντος και εκθετικοί ρυθμοί αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας, λόγω οικονομικής ανάπτυξης και τεχνολογικής προόδου με σοβαρές κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές και υγειονομικές επιπτώσεις.

Οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, αποτελούν σήμερα όχι μόνο ένα βασικό εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ κράτους, πολιτών και επιχειρήσεων, αλλά και ένα βασικό εργαλείο (Development Tool), για την ανάπτυξη της οικονομίας και της κοινωνίας.

Παράλληλα, αποτελούν και ένα βασικό εργαλείο με το οποίο η εκάστοτε κυβέρνηση προσπαθεί να αντιμετωπίσει τα ανωτέρω προβλήματα και να ανταποκριθεί αποτελεσματικά τόσο στις εσωτερικές ανάγκες και πιέσεις που δέχεται καθημερινά, όσο και να αντιμετωπίσει τα σύγχρονα προβλήματα που λόγω της παγκοσμιοποίησης και του παγκόσμιου ανταγωνισμού συνεχώς αυξάνονται, ειδικά στις σύγχρονες Μεγαλούπολεις (Mega Cities), λόγω της μεταναστευτικής παγκοσμιοποίησης και της έντονης αστικοποίησης τα τελευταία χρόνια.

Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση (Fountain, 2001), η ηλεκτρονική δημοκρατία (Kourland and Egan, 1996), η ψηφιακή διπλωματία (Dizard, 2001), η ηλεκτρονική υγεία<sup>1</sup> και η ηλεκτρονική μάθηση<sup>2</sup>, αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά παραδείγματα της ψηφιοποίησης (Digitalization), των βασικών δομών και δραστηριοτήτων του κράτους, δημιουργώντας έτσι μια νέα μορφή τεχνολογικών-μελλοντικών πόλεων (smart cities – future cities), λόγω της ευρείας ενσωμάτωσης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, έχοντας ως σκοπό αποτελεσματικότερη διακυβέρνηση, δημοκρατικότερη λήψη αποφάσεων χωρίς περιορισμούς πολιτών και αποτελεσματικότερη λειτουργία του κράτους με λιγότερο κόστος και με ποιοτικότερη παροχή υπηρεσιών.

---

<sup>1</sup> European Commission: e-health, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/eu-policy-ehealth>.

<sup>2</sup> Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο - Ηλεκτρονική μάθηση: <http://e-learning.sch.gr/>.

## 2. Σύγχρονες πόλεις και για μια βιώσιμη ανάπτυξη – σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση

Η ευρύτερη έννοια των «έξυπνων πόλεων» παρουσιάζεται μεθοδικά και εφαρμοσμένα για πρώτη φορά το 2008 από την IBM, εντασσόμενη στην πρωτοβουλία της Smarter Planet<sup>3</sup>, για ανάδειξη των «έξυπνότερων πόλεων», εκείνη τη χρονική διάρκεια που όλος ο κόσμος είναι αντιμέτωπος με μία από τις χειρότερες οικονομικές κρίσεις σε παγκόσμια κλίμακα. Αντιμέτωπα τα κράτη – κοινωνίες με τα προβλήματα που είχαν ανακύψει ανά τα έτη, ακολουθώντας το ρεύμα και τις τάσεις (megatrends) της εποχής, μέχρι τις αρχές του 2009, η έννοια των «έξυπνων πόλεων» έχει γοητεύσει τη φαντασία των διαφόρων εθνών ανά τον κόσμο.

Ανατρέχοντας σε μελέτες και στην βιβλιογραφία διαπιστώνουμε ότι η ευρύτερη έννοια εμφανίζεται από τις αρχές του 2000 από τον Peter Hall (Hall, 2000) όπου αποδίδεται με την ονομασία «ευφυείς πόλεις» (intelligent cities), δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στο γεγονός ότι μεγιστοποιούν τις παρεχόμενες ποιοτικές υπηρεσίες προς το κοινωνικό σύνολο που φιλοξενούν κάνοντας ιδιαίτερη χρήση των τεχνολογιών πληροφορικής, αναβαθμίζοντας τις ευρύτερες υποδομές και στοχεύοντας στη βιώσιμη ανάπτυξη.

Το 2004, οι Mustard & Ostendorf προσθέτουν στον ορισμό της «έξυπνης πόλης» τη σημασία της προσαρμοστικότητας, της καινοτομίας και της δημιουργικότητας, ως προϋπόθεση για οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη (Mustard and Ostendorf, 2004). Συνεπώς, καταλήγουμε την τελευταία δεκαετία να έχουμε πλήθος από ορισμούς και προσεγγίσεις γύρω από τις «έξυπνες πόλεις», με κοινό παρονομαστή τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας, κάνοντας όμως αισθητή την απουσία του ανθρώπινου παράγοντα, του κοινωνικού συνόλου και της ανταγωνιστικότητας εν γένει (Soderstrom et al 2014).

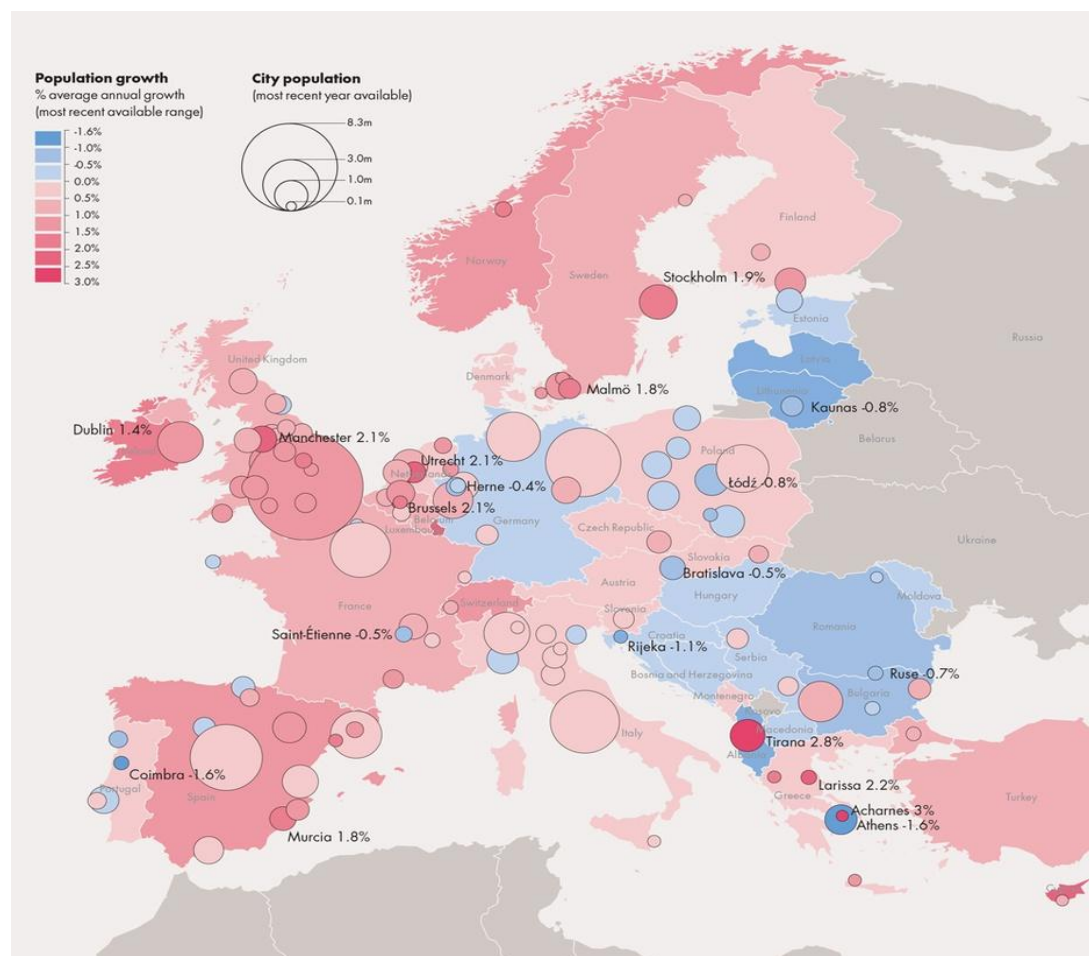
Η παγκοσμιοποίηση και η ραγδαία πληθυσμιακή συγκέντρωση στα μεγάλα αστικά κέντρα (United Nations, 2014), σε συνδυασμό με την απελευθέρωση των οικονομικών και εμπορικών συνδιαλλαγών και τη ραγδαία τεχνολογική αύξηση,

---

<sup>3</sup> IBM, Smarter Planet initiative: <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/>

αναδιαμορφώνουν και επανακαθορίζουν τις καθιερωμένες οργανωτικές δομές, καθώς και τις σχέσεις παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης. Το παγκόσμιο οικονομικό, πολιτικό και κοινωνικό περιβάλλον αναπροσαρμόζεται εγείροντας έντονα ερωτήματα και θέτοντας νέες προκλήσεις σχετικά με την βιώσιμη ανάπτυξη, την εξέλιξη και την ανταγωνιστικότητα (McKinsey & Company, 2013).

Το ενδιαφέρον στρέφεται εντόνως στα μεγάλα αστικά κέντρα, τα οποία αποκτούν κομβικό ρόλο για την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1:** Πληθυσμιακή μεταβολή και αύξηση πληθυσμιακής συγκέντρωση στις πόλεις.

Ο σχεδιασμός των «έξυπνων πόλεων», ή «πόλεων του μέλλοντος» είναι πιο δύσκολος από ποτέ εξαιτίας της πολυπλοκότητας, της αβεβαιότητας, και της δυναμικής του ευρύτερου οικοσυστήματος, δημιουργώντας την αναγκαιότητα για ολιστική διαχείριση και ανάπτυξη μεθοδολογικών προσεγγίσεων και εργαλείων για τον στρατηγικό σχεδιασμό και τη λήψη μελλοντικών αποφάσεων (Abellá-García et al., 2015). Επιπροσθέτως, οι πόλεις δύνανται να αναπαρασταθούν ως ένα ενιαίο «μεγάλο» σύστημα (mega system), που απαρτίζεται από πολλά επιμέρους



υποσυστήματα (subsystems) άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους (Schaffers et al., 2012).

Σε αυτό το σημείο, οι πόλεις ως πολύπλοκα και πολυεπίπεδα συστήματα ακολουθώντας το ρεύμα της σύγχρονης σκέψης και της αστικής ανάπτυξης (Εικόνα 1) επαναπροσδιορίζονται αφενός μέσα από τις τεχνολογίες επικοινωνίας, την ψηφιακή δικτύωση και αναπαράστασή της, και αφετέρου από την κατανόηση της πόλης ως περιβάλλον δημιουργικότητας και καινοτομίας (Komninos, 2006), με απώτερο στόχο την βιώσιμη, εξελικτική τους αναβάθμιση και την εύρυθμη ποιοτική διαβίωση των δομών που την απαρτίζουν.

Η ανάπτυξη της «έξυπνης πόλης» τείνει να εδραιωθεί ως ένα από τα σπουδαιότερα μέσα για την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με την μείωση των διαθέσιμων φυσικών πόρων, υποδομών, ενέργειας, κλιματικής αλλαγής, υγείας αλλά και την εν γένει απαίτηση για καλύτερες συνθήκες διαβίωσης, κοινωνικών λειτουργιών και οικονομικών ευκαιριών (Washburn et al., 2010).

Συνεπώς, η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλοντας να στηρίξει και να προωθήσει πολιτικές άμεσα συνυφασμένες με τις «έξυπνες» πόλεις συστήνει τον Οκτώβριο του 2013 την Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας για τις Έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities<sup>4</sup> / EIP-SCC) (EU, 2013), ένα στρατηγικό πλαίσιο εφαρμογής όπου αποδίδεται εκτενέστατα και με σαφήνεια ο ορισμός των «έξυπνων πόλεων»: Εκλαμβάνονται ως συστήματα ανθρώπων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και χρησιμοποιούν ροές ενέργειας, υλικών αγαθών, υπηρεσιών και οικονομικών στοιχείων ώστε να γίνουν καταλύτες μιας βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, ανθεκτικότητας και υψηλής ποιότητας ζωής.

Αυτές οι ροές και αλληλεπιδράσεις γίνονται έξυπνες με τη στρατηγική χρήση της πληροφορίας και της υποδομής και υπηρεσιών επικοινωνίας μέσω μιας διαδικασίας διαφανούς πολεοδομικού σχεδιασμού και διαχείρισης που ανταποκρίνεται στις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες της κοινωνίας (EU, 2013).

Συμπερασματικά καθίσταται αναγκαία η δημιουργία ενιαίου μεθοδολογικού πλαισίου για τη χάραξη στρατηγικών και εναλλακτικών πολιτικών για τη δημιουργία «έξυπνων πόλεων» με κριτήρια κατάταξης και δείκτες οικονομικής και πολιτικής αξιολόγησης.

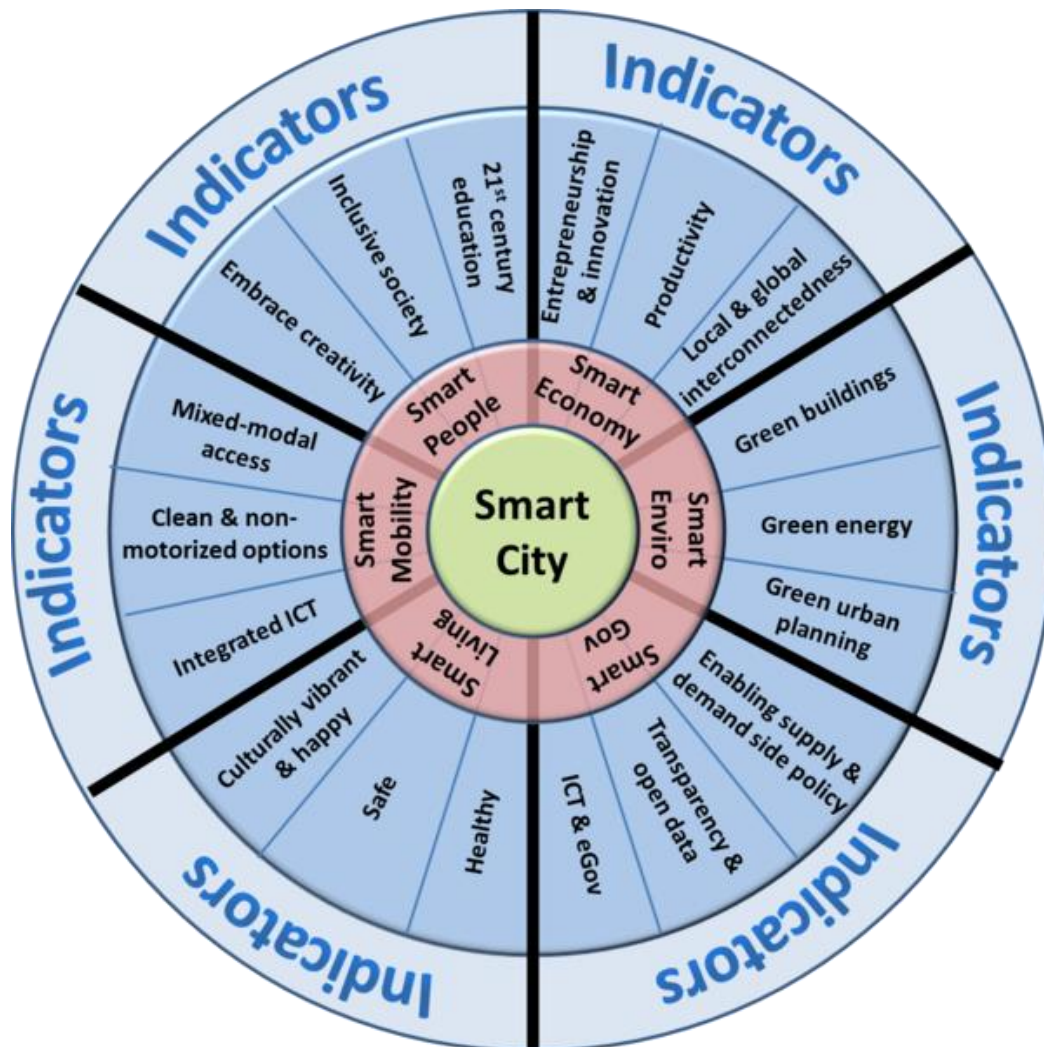
---

<sup>4</sup> EIP-SCC:5. European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) - Strategic Implementation Plan. Available from [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip_final_en.pdf).

### 3. Έξυπνες πόλεις (Smart Cities) και Internet of Things (IoT) – βασικά χαρακτηριστικά

#### 3.1. Έξυπνες πόλεις (Smart Cities)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των «έξυπνων πόλεων» κατηγοριοποιούνται και αναπτύσσονται γύρω από το ευρύτερο μεθοδολογικό πλαίσιο SMART, όπως αυτό παρουσιάστηκε στην μελέτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2014 με την ονομασία Mapping Smart Cities<sup>5</sup> in the EU (IP/A/ITRE/ST/2013-02, 2014) (EU, 2013), το οποίο κατηγοριοποιεί και επικεντρώνεται σε έξι (6) βασικούς πυλώνες, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 2 και αναπτύσσεται στον Πίνακα 1).



<sup>5</sup> IP/A/ITRE/ST/2013-02. Mapping Smart Cities in the EU. Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy. Available from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

## **Εικόνα 2:** Απεικόνιση του μοντέλου SMART

Εντασσόμενο στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα European Smart City Project<sup>6</sup>, έργο που αναπτύχθηκε από το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο της Βιέννης και ενσωματώνοντας παράλληλα ορισμούς της βιβλιογραφίας, μία πόλη ανήκει στην κατηγορία των έξυπνων πόλεων όταν έχει εξελίξει τουλάχιστον μία (1) από τις βασικές κατηγορίες που επικεντρώνεται το μοντέλο.

## **Πίνακας 1:** Οι έξι (6) βασικοί πυλώνες ανάπτυξης μίας «έξυπνης πόλης»

### **Έξυπνη Διακυβέρνηση (Smart Governance)**

Αποτελεσματική επικοινωνία του κράτους με τους πολίτες και τις επιχειρήσεις, και διασύνδεση των δημόσιων υπηρεσιών για αποτελεσματικότερη παροχή υπηρεσιών με λιγότερο κόστος. Χρήση της τεχνολογίας στις δημοκρατικές διαδικασίες με σκοπό της μείωση του δημοκρατικού ελλείμματος και εξάλειψη της διαφθοράς με έντονη έμφαση στη διαφάνεια.

### **Έξυπνη Οικονομία (Smart Economy)**

Αύξηση παραγωγικότητας και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου και του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Αναδιάρθρωση και επαναπροσδιορισμός του ευρύτερου μοντέλου της αγοράς μέσω της έντονης χρήσης της τεχνολογίας. Νέα κανάλια διανομής και αποτελεσματικότερη διαχείριση της ευρύτερης εφοδιαστικής αλυσίδας. Από τοπικό επίπεδο μεταφερόμαστε στο παγκόσμιο (*from local to global business*).

### **Έξυπνη Κινητικότητα (Smart Mobility)**

Αναβάθμιση των υφιστάμενων δομών και ασφαλή μετακίνηση εντός του αστικού ιστού. Προσφορά υψηλού και ποιοτικού επιπέδου υπηρεσιών μετακίνησης και προσβασιμότητας, οικονομικά αποδεκτό από το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, προωθώντας παράλληλα την αποτελεσματική επικοινωνία, την ασφάλεια και τη μείωση ρύπων. Βιώσιμη κινητικότητα και μέσα μαζικής μεταφοράς με διασύνδεση ακόμα και εκτός αστικού ιστού.

<sup>6</sup> Smart City Project: <http://www.smart-cities.eu/>

### **Έξυπνο Περιβάλλον – Ενέργεια** (*Smart Environment – Energy*)

Έμφαση στην προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ενεργειακή αναβάθμιση των υποδομών. Μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας κτιρίων, τόσο του παραγωγικού ιστού όσο και των κατοικιών. Δραστικός επανασχεδιασμός χωροταξικού και πολεοδομικού συγκροτήματος εφαρμόζοντας «πράσινες» πρακτικές. Αποδοτικότερη χρήση πόρων και πρώτων υλών με έμφαση στην ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίησή τους, καθώς και βιώσιμων μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων. Αναβάθμιση των αστικών υπηρεσιών, συστημάτων ασφαλείας, αποχέτευσης καθώς και την εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης ρύπανσης και υδάτινου αποτυπώματος.

### **Έξυπνοι Άνθρωποι** (*Smart People*)

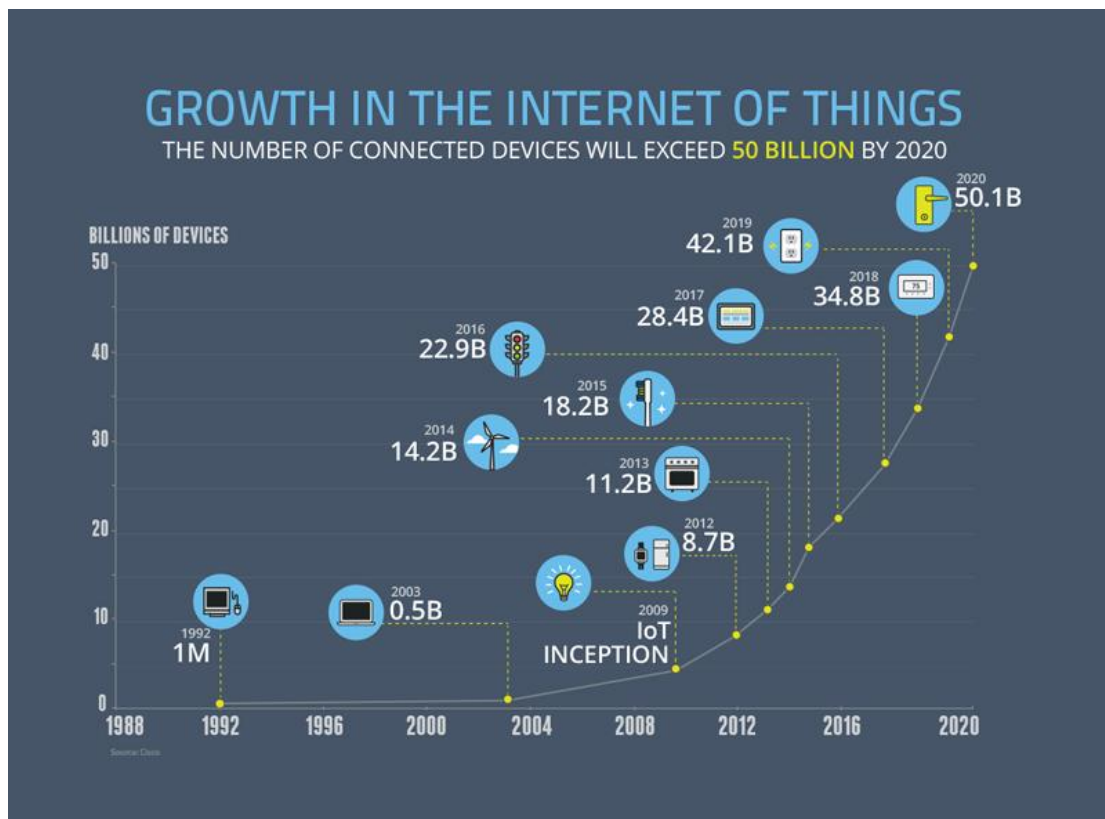
Ευρεία χρήση των Τ.Π.Ε. σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης με σκοπό την ενσωμάτωση νέων μεθόδων διδασκαλίας με ελάχιστο κόστος για το κράτος και ειδικά για την κάλυψη των μαθησιακών αναγκών σε άτομα με ειδικές ανάγκες (Α.Μ.Ε.Α.). Όξυνση της ατομικής διαχείρισης δεξιοτήτων, κριτικής σκέψης και καλλιέργεια της επιχειρηματικής κουλτούρας και τρόπου σκέψης. Προώθηση της καινοτομικής επιχειρηματικότητας και της δημιουργικότητας στοχεύοντας στην παραγωγή καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών.

### **Έξυπνη Διαβίωση** (*Smart Living*)

Χρήση της νέας τεχνολογίας με σκοπό την αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών υγείας (ιατροφαρμακευτική περίθαλψη) σε όλους και με λιγότερο κόστος για το κράτος. Προώθηση της ασφάλειας και της ενσωμάτωσης της ποιότητας στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων, προσφέροντας υψηλά επίπεδα κοινωνικής συνοχής και κοινωνικού κεφαλαίου μέσα από μία πολιτιστικά ζωντανή πόλη, με ποικίλες πολιτιστικές εγκαταστάσεις.

### 3.2. *Internet of Things (IoT)*

Μία από τις βασικές προκλήσεις είναι πώς IoT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συσταθεί και να οικοδομήσουμε μια έξυπνη πόλη. Το IoT είναι η διασύνδεση ετερογενών συσκευών μεταξύ τους μαζί με το Διαδίκτυο. Οδεύουμε προς την ψηφιακή εποχή, στα σπίτια μας, τις πόλεις, κ.ο.κ. Ως εκ τούτου, οι συσκευές που είναι διαθέσιμες στα σπίτια και τριγύρω μας θα πρέπει να συνδεθούν στο Internet για γρήγορη προσβασιμότητα. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 3, μέχρι το 2050, ο αριθμός των διασυνδεδεμένων συσκευών θα έχει περάσει τα 50 δισεκατομμύρια

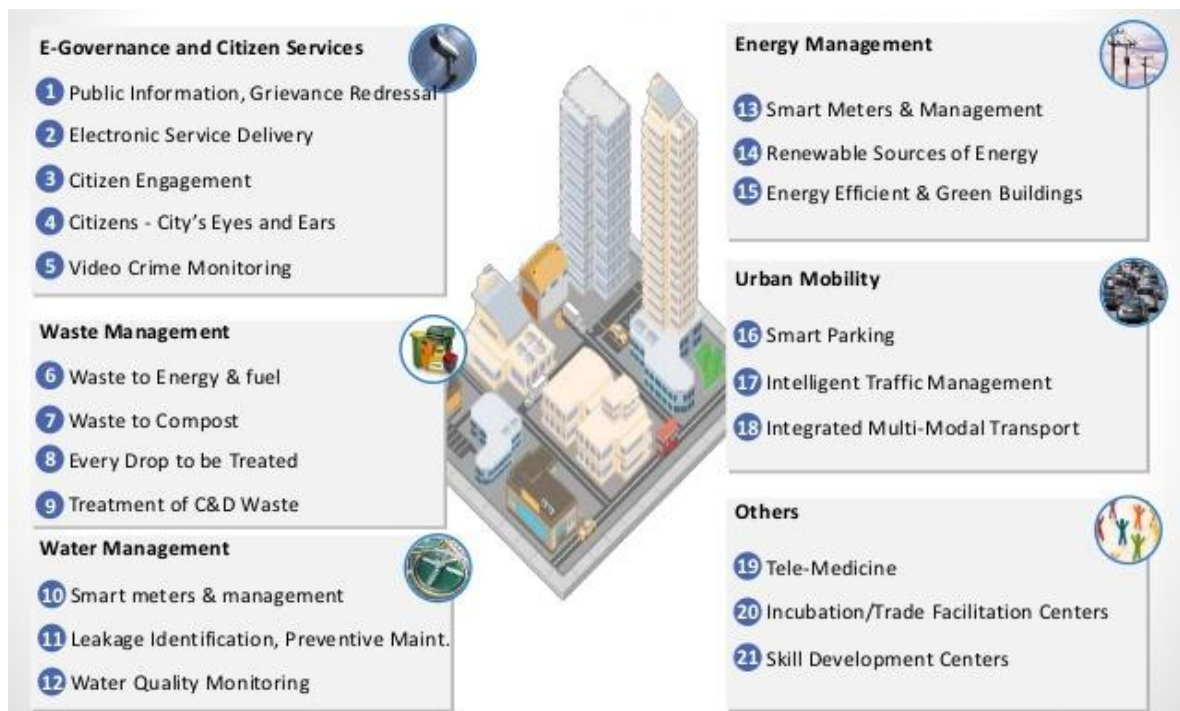


**Εικόνα 3:** Εκθετικός ρυθμός αύξησης των διασυνδεδεμένων συσκευών<sup>7</sup>

Για να επιτευχθεί ο στόχος, έχουν τοποθετηθεί πολλοί αισθητήρες σε διαφορετικά σημεία για τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων για την καλύτερη χρήση. Ο ανώτερος στόχος είναι να δημιουργηθούν έξυπνα σπίτια, πάρκινγκ, έξυπνη κυκλοφορία των οχημάτων, και συστήματα επιτήρησης για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται ενδεικτικές εφαρμογές που μπορούν να εφαρμοστούν με το IoT στα πλαίσια της «έξυπνης πόλης».

<sup>7</sup> Πηγή: <https://www.ncta.com/platform/broadband-internet/behind-the-numbers-growth-in-the-internet-of-things/>





**Εικόνα 4:** Ενδεικτική απεικόνιση έξυπνων εφαρμογών μέσω IoT στα πλαίσια μίας «έξυπνης πόλης»<sup>8</sup>

### 3.2.1. Ανάπτυξη ενδεικτικών παραδειγμάτων

Έξυπνο σπίτι, όπου το σπίτι παρακολουθείται συνεχώς με την αποστολή δεδομένων που παράγονται από τους αισθητήρες μέτρησης καπνού και θερμοκρασίας για την ανίχνευση μιας πυρκαγιάς σε πραγματικό χρόνο. Παρόμοια εταιρείες ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου διαχειρίζονται αποτελεσματικά την ενέργεια, το φυσικό αέριο, και την κατανάλωση νερού σε σπίτια και διάφορες περιοχές της πόλης. Η παρακολούθηση της ρύπανσης βοηθά στην υγεία, την περίθαλψη των πολιτών και στη άμεση ειδοποίηση όταν βρίσκεται πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο.

Έξυπνη στάθμευση βοηθά στη καταδίωξη των οχημάτων που έρχονται και βγαίνει από διαφορετικές ζώνες στάθμευσης αυτοκινήτων. Έτσι, ένας έξυπνος χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων μπορεί να σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των συστημάτων σε μια περιοχή, ή νέος χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων μπορεί να αναπτυχθεί, όπου υπάρχουν περισσότερα αυτοκίνητα συνολικά. Ομοίως, τα δεδομένα της έξυπνης στάθμευσης διευκολύνουν τους πολίτες και τους εμπόρους στη καθημερινή ζωή σε μια έξυπνη πόλη. Οι πολίτες μπορούν εύκολα να λάβουν

<sup>8</sup> Πηγή: <http://www.slideshare.net/EMBARQNetwork/100-smart-cities-by-2024-shankar-aggarwal>

πληροφορίες σχετικά με τη πλησιέστερη ελεύθερη υποδοχή στάθμευσης ή περισσότερες διαθέσιμες θέσεις για παρκινγκ. Αυτό το σύστημα μειώνει την κατανάλωση καυσίμου των οχημάτων.

Οι πληροφορίες καιρού και νερού αυξάνουν επίσης την αποτελεσματικότητα της έξυπνης πόλης με την παροχή μετεωρολογικών δεδομένων, όπως η θερμοκρασία, η βροχή, υγρασία, πίεση, ταχύτητα ανέμου και τα επίπεδα του νερού σε ποτάμια, λίμνες, και φράγματα. Όλες αυτές οι πληροφορίες συλλέγονται με την τοποθέτηση των αισθητήρων σε δεξαμενές νερού και άλλες ανοικτές θέσεις. Στο κόσμο, οι περισσότερες πλημμύρες συμβαίνουν λόγω βροχής, τήξης χιονιού και τη θραύση φραγμάτων. Ως εκ τούτου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αισθητήρες για τη μέτρηση της βροχής και παράμετροι για το λιώσιμο του χιονιού για την έγκαιρη πρόβλεψη πλημμύρων. Μπορούμε επίσης να προβλέψουμε πληροφορίες που αφορούν σε δεξαμενές νερού εκ των προτέρων για την κάλυψη των αναγκών σε νερό.

Οι πληροφορίες οχημάτων για την κίνηση είναι η πιο σημαντική πηγή δεδομένων σε μια έξυπνη πόλη. Μέσα από αυτό το είδος των δεδομένων και χρήσιμη ανάλυση σε πραγματικό χρόνο, οι πολίτες και η κυβέρνηση ωφελούνται σε μεγάλο βαθμό. Οι πολίτες μπορούν να υπολογίσουν πόσο χρόνο θα πάρει για να φτάσουν σε έναν προορισμό με βάση την τρέχουσα ένταση της κυκλοφορίας και τη μέση ταχύτητα του συστήματος. Η κίνηση μπορεί να είναι διαφορετική σε όλες τις πόλεις, και γνωρίζοντας τη κυκλοφοριακή συμφόρηση μειώνεται η κατανάλωση καυσίμου, καθώς και η ρύπανσης που προκύπτει από βαριά κυκλοφορία. Η κυβερνητικές αρχές μπορούν επίσης να λαμβάνουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τα μπλοκαρίσματα που οφείλονται σε ατυχήματα ή άλλα ζητήματα και μπορεί έτσι να λάβει τα αναγκαία μέτρα για τη διαχείριση της κυκλοφορίας. Στο σύστημα μιας έξυπνης πόλης, παίρνουμε πληροφορίες για την κυκλοφορία από το GPRS και αισθητήρες οχημάτων, καθώς και αισθητήρες που τοποθετούνται στο παρμπρίζ του αυτοκινήτου. Έχουμε λάβει τη θέση του κάθε οχήματος και τον αριθμό των οχημάτων μεταξύ δύο ζευγών SORS που έχουν τοποθετηθεί σε διάφορα σημεία της πόλης. Αν έχει συμβεί οποιοδήποτε ατύχημα και το παρμπρίζ υποστεί ζημιές, ο αισθητήρας θα στείλει μια ειδοποίηση στην αστυνομία και το νοσοκομείο.

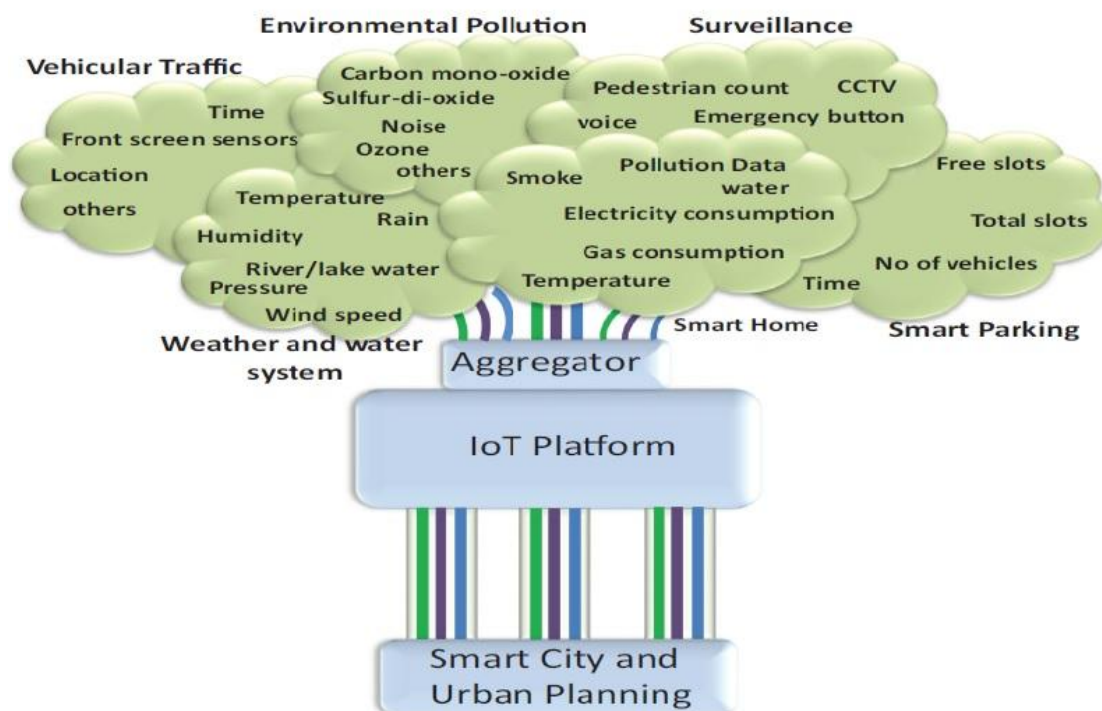
Επιπλέον, για τους ανθρώπους με προβλήματα υγείας, η παρακολούθηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης και η διανομή των πληροφοριών σε αυτούς τους ανθρώπους είναι ζωτικής σημασίας. Μια πόλη δεν μπορεί ποτέ να είναι έξυπνη με ανθυγιεινούς πολίτες. Ως εκ τούτου, σχεδιάστηκε ένα ειδικός μηχανισμός για τη λήψη περιβαλλοντικών δεδομένων σχετικά με τα αέρια, όπως ιδίως τα μέταλλα, το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα, το όζον, καθώς και ο θόρυβος. Αυτά τα αέρια είναι πολύ επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία και μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές του ήπατος, βήχα και καρδιακές παθήσεις. Οι άνθρωποι δεν πρέπει να βγαίνουν έξω, όταν τα αέρια αυτά είναι σε υψηλά επίπεδα στο περιβάλλον, κυρίως τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, όσοι επιδίδονται σε σωματική άσκηση, ή είναι άρρωστοι. Αυτό θα είναι δυνατό μόνο όταν υπάρχει πρόσβαση, σε πραγματικό χρόνο, σε όλες αυτές τις πληροφορίες, δημιουργώντας ειδοποιήσεις όταν κάποιο από τα αέρια υπερβαίνει ένα συγκεκριμένο όριο. Επιπλέον, στις περισσότερες πυκνοκατοικημένες περιοχές, η κυβέρνηση θα πρέπει να προσπαθήσει να μειώσει τις αιτίες της ρύπανσης, όπως με τη μετακίνηση των βιομηχανιών και σε άλλες περιοχές, την εκτροπή της κυκλοφορίας σε άλλες διαδρομές, και ούτω καθεξής.

Τελευταίο, αλλά από τα πιο σημαντικά πράγματα μιας έξυπνης πόλης είναι η ασφάλεια. Αυτή επιτυγχάνεται με το προτεινόμενο σύστημα μέσω της συνεχούς παρακολούθησης βίντεο σε όλη την πόλη. Ωστόσο, είναι πολύ δύσκολο η ανίχνευση εγκλημάτων μέσω του συστήματος. Για το λόγο αυτό, έχουν τοποθετηθεί κουμπιά έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των μικροφώνων, σε διάφορες θέσεις με κάμερες παρακολούθησης. Όταν οποιοδήποτε έγκλημα, όπως μια ληστεία ενός αυτοκινήτου ή ένα πορτοφόλι κλαπεί, μία διαμάχη, ή κάποια παράνομη δραστηριότητα, ένας μάρτυρας μπορεί να πιέσει το κουμπί έκτακτης ανάγκης, και να στείλει ένα μήνυμα προς τον πλησιέστερο αστυνομικό σταθμό. Έτσι, η αστυνομία ή οι υπηρεσίες ασφαλείας μπορούν να ξεκινήσουν την παρακολούθηση της κοντινής τοποθεσίας μέσω των καμερών και εύκολα να εντοπιστεί ο δράστης. Επιπλέον, οι πληροφορίες που συλλέγονται από διαφορετικούς αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποφευχθούν μελλοντικά θέματα ασφαλείας, παρέχοντας ένα πιο ασφαλές περιβάλλον για τους πολίτες μίας έξυπνης πόλης.

Μία ενδεικτική απεικόνιση της συλλογικής συστημικής λειτουργίας του IoT παρουσιάζεται στην Εικόνα 5. Υπάρχει ένας διακομιστής συνάθροισης που συλλέγει



και συγκεντρώνει τα δεδομένα από όλα τα έξυπνα συστήματα. Η λήψη των δεδομένων γίνεται με υψηλή ταχύτητα. Ως εκ τούτου, η διαδικασία συνάθροισης είναι αρκετά ισχυρή ώστε να συγκεντρωθούν τα στοιχεία και να σταλούν για ανάλυση μέσω των συστημάτων IoT.



Εικόνα 5: Απεικόνιση συλλογικής συστημικής λειτουργίας του IoT

## 4. Ενδεικτικά παραδείγματα «έξυπνων πόλεων»

### 4.1. Τρίκαλα (Ελλάδα)

Στη χώρα μας μια από τις πόλεις που έχει διακριθεί με τον τίτλο ‘έξυπνης πόλης’ είναι τα Τρίκαλα. Ο δήμος Τρικάλων έχει υλοποιήσει πολλά καινοτόμα προγράμματα την τελευταία δεκαετία μέσω των οποίων έχει αναγνωριστεί παγκοσμίως. Μερικά από αυτά τα προγράμματα αναφέρονται παρακάτω :

**Mobipark :** Σύστημα ελεγχόμενης στάθμευσης με το οποίο οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα μέσω των κινητών τηλεφώνων να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για τις διαθέσιμες θέσεις παρκινγκ, να λαμβάνουν μηνύματα ειδοποίησης για τον εναπομείναντα χρόνο στάθμευσης, την πληρωμή προστίμων , και τον αναλυτικό λογαριασμό. Ένα ακόμη προνόμιο που έχουν οι πολίτες μέσω αυτής της υπηρεσίας είναι ότι η χρέωση γίνεται ανά λεπτό στάθμευσης και όχι ανά ώρα.

**Τηλε-πρόνοια :** Λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες των πολιτών δημιουργήθηκε ένα σύστημα μέσω του οποίου ο ασθενής τοποθετώντας στο σώμα του μια συσκευή και απλά με το πάτημα ενός κουμπιού μπορεί να καταγράφει τα βιολογικά σήματά του, τα οποία αυτόματα μεταφέρονται ενσύρματα στο κέντρο τηλεπρόνοιας ή ασύρματα με τη βοήθεια του "έξυπνου" κινητού τηλεφώνου είτε στο κέντρο τηλεπρόνοιας ή σε άλλο αποδέκτη επιλογής του (γιατρό, νοσοκομείο κ.λπ.). Για την επικοινωνία της συσκευής με το κέντρο τηλεπρόνοιας χρειάζεται η προμήθεια με ευθύνη του πολίτη που την κατέχει, και μιας έξυπνης κάρτας σύνδεσης σε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

**e-Bus :** αποτελεί την πιο επιτυχημένη στον κόσμο πιλοτική προσπάθεια λεωφορείων χωρίς οδηγό. Τα Τρίκαλα μαζί με κάποιες άλλες ευρωπαϊκές πόλεις επιλέχθηκαν για την υλοποίηση αυτού του προγράμματος. Το έξυπνο λεωφορείο λειτουργεί με αισθητήρες που του δείχνουν τον προορισμό, τους σηματοδότες και τις διαβάσεις πεζών. ([www.e-trikala.gr](http://www.e-trikala.gr))

#### 4.2. *Βαρκελώνη (Ισπανία)*

Χρήση Τ.Π.Ε. για το μετασχηματισμό των επιχειρησιακών διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά, ώστε να είναι πιο προσιτή, αποδοτική, αποτελεσματική και διαφανής.

Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της πόλης μέσα από την προώθηση της καινοτομίας, τη δημιουργία νέων διαύλων επικοινωνίας, τη διευκόλυνση της πρόσβασης στην πληροφορία τόσο σε τοπικό όσο και σε διεθνές επίπεδο και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των δημοσίων υπηρεσιών.

Εγκατεστημένοι αισθητήρες σε όλη τη πόλη για τη διαχείριση της ενέργειας, του νερού με την εφαρμογή απομακρυσμένου ελέγχου άρδευσης σε χώρους πρασίνου της πόλης και τη παροχή ζεστού νερού στα κτίρια και για τον απομακρυσμένο έλεγχο φωτισμού στους δρόμους σε πάνω από 1,100 φανοστάτες με τεχνολογία LED. ([www.sentilo.io](http://www.sentilo.io))

Ανάπτυξη του Smart Mobility όπου περιλαμβάνει 294 έξυπνων σταθμών ηλεκτρικής επαναφόρτισης οχημάτων, περισσότερα από 500 υβριδικά ταξί, 294 δημόσια ηλεκτρικά οχήματα, 130 ηλεκτρικά ποδήλατα, 400 ιδιωτικά ηλεκτρικά οχήματα.

#### 4.3. Σανταντέρ (Ισπανία)

Ενημέρωση των πολιτών για τις περιβαλλοντικές συνθήκες γύρω τους μέσα από ένα δίκτυο που αποτελείται από αισθητήρες, ενεργοποιητές, κάμερες και οθόνες. Η εφαρμογή πραγματοποιείται με 750 WASPMOTE που έχουν αναπτυχθεί για την παρακολούθηση διαφόρων παραμέτρων όπως ο θόρυβος, θερμοκρασία, φωτεινότητα και το CO<sub>2</sub> (μονοξειδία του άνθρακα)

#### 4.4. Βελιγράδι, Πάντσεβο (Σερβία)

Η Σερβία έχει αναπτύξει ένα σχέδιο έξυπνης πόλης για την περιβαλλοντική παρακολούθηση με τη δημόσια συγκοινωνία. Το σχέδιο αυτό λειτουργεί με το σύστημα EcoBus που έχει αναπτυχθεί σε συνεργασία με την Ericsson και χρησιμοποιεί τα δημόσια οχήματα μεταφοράς για να παρακολουθεί μια σειρά περιβαλλοντικών παραμέτρων σε μεγάλη έκταση, καθώς και για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών για τον τελικό χρήστη, όπως θέση των λεωφορείων και την εκτιμώμενη ώρα άφιξης σε στάσεις λεωφορείων.

#### 4.5. Κοινότητες Αστούριας και Γαλικίας (Ισπανία)

Έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα ανίχνευσης δασικών πυρκαγιών που χρησιμοποιούν τα προϊόντα της Libelium. Η καλυπτόμενη περιοχή είναι περίπου 210 εκτάρια στην περιοχή της βόρειας Ισπανίας και στόχος είναι να προσφέρει την έγκαιρη ανίχνευση πυρκαγιών για τη γρήγορη διαχείριση της κατάστασης.

## 5. Συμπεράσματα – προτάσεις

Οι Τ.Π.Ε. ως ένα νέο αναπτυξιακό εργαλείο, ενσωματώνονται πλέον σε όλες τις καθημερινές δραστηριότητες και τους θεσμούς (οικονομία, πολιτική, δημοκρατικές διαδικασίες, μάθηση, υγεία), με αποτέλεσμα την σταδιακή μετατροπή των πόλεων σε νέες τεχνοπόλεις με ισχυρό τεχνολογικό υπόβαθρο τις επονομαζόμενες και ως «έξυπνες πόλεις» (Smart Cities). Με την ενθάρρυνση και προώθηση των «έξυπνων πόλεων» και την ευρεία ορθολογική χρήση της τεχνολογίας αποτελεί ένα αποτελεί το «στοίχημα» ενός βιώσιμου μέλλοντος, στοχεύοντας εμπράκτως στην αντιμετώπιση των σύγχρονων προβλημάτων που εμφανίζονται στις μέχρι πρότινος μεγαλουπόλεις (φτώχεια, εγκληματικότητα, πολιτική αδιαφορία, οικονομική ανάπτυξη, παροχή υπηρεσιών, υγεία, ψυχαγωγία κλπ).

Ενώ το μεθοδολογικό πλαίσιο έχει αναπτυχθεί και ολοένα εμπλουτίζεται, με ορισμένα τα κριτήρια κατάταξης, καθώς και δείκτες οικονομικής και πολιτικής αξιολόγησης των πόλεων, η πρακτική εφαρμογή τους καθίσταται «νωχελική». Η προσαρμογή στις νέες συνθήκες και δεδομένα θα πρέπει να γίνεται βάση ενός μεθοδικού, μακροχρόνιου στρατηγικού σχεδιασμού, εφαρμόζοντας πλήρη και έντονη πολιτική πρωτοβουλία και συνοχή, πλήρως εναρμονισμένο και ήθη, αξίες, παραδόσεις και τρόπο ζωής της εκάστοτε πόλης ώστε να υπάρχει ομαλή αφομοίωση και κοινωνική συνοχή του συνολικού συστήματος – πόλης του μέλλοντος

## **Βιβλιογραφία**

- Abellá-García, A., Ortiz- de-Urbina-Criado, M. and De-Pablos-Heredero, C. (2015). The Ecosystem of Services Around Smart Cities: An Exploratory Analysis, *Procedia Computer Science*, vol. 64, pp. 1075-1080.
- Castells, M. (2000). *The rise of the network Society-The Information Age, Economy. Society and culture*, Second Edition, Blackwell Publishing.
- Castells, M. (2005). *Ο Γαλαξίας του Διαδικτύου*. Καστανιώτης, Αθήνα.
- Dizard, W. (2001). *Digital Diplomacy*. Greenwood press, Westport.
- European Commission (2013). *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) - Strategic Implementation Plan*. Available from [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip_final_en.pdf).
- European Commission (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy, Brussels (IP/A/ITRE/ST/2013-02, PE 507.480). Available from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPO\\_L-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPO_L-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf).
- Fountain, J., E. (2001). *Building the Virtual State: Information Technology and Institutional Change*. Brookings Institution Press, Washington D. C.
- Gates, B. (1990). *Επιχειρηματικές ευκαιρίες στην Ψηφιακή οικονομία*. Κλειδάριθμος, Αθήνα.
- Hall, P. (2000). Creative cities and economic development. *Urban Studies*, 37(4), 633–649.
- Komninos, N. (2006). *The Architecture of Intelligent Cities*. *Intelligent Environments 06*, Institution of Engineering and Technology, pp. 53-61
- Kourland, N., B. and Egan, D. (1996). Engendering Democratic Participation via the Net-Access, Voice and Dialogue. *The Information Society*, vol.: 12, pp. 387-406.
- McKinsey & Company (2013). *How to make a city great*. Retrieved from [http://www.mckinsey.com/insights/urbanization/how\\_to\\_make\\_a\\_city\\_great](http://www.mckinsey.com/insights/urbanization/how_to_make_a_city_great).

- Musterd, S. and Ostendorf, W. (2004). Creative cultural knowledge cities: Perspectives and planning strategies. *Built Environment*, 30(3), 188–193.
- Schaffers, H., Komminos, N., Tsarchopoulos, P., Pallot, M. and Trousse, B. (2012). Landscape and Roadmap of Future Internet and Smart Cities. Technical Report. Available from <https://hal.inria.fr/hal-00769715/document>.
- Soderstrom, O., Paasche, T. and Klauser F. (2014) Smart cities as corporate storytelling. *City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action*. Taylor & Francis, vol. 18, no. 3, pp. 307-320.
- United Nations (2014). World urbanization prospects: the 2014 revision, highlights. New York: United Nations Department of Economics and Social Affairs, Population Division.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., and Nelson, L., E. (2010). Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc. Available from [http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr\\_help\\_cios\\_and\\_smart\\_city\\_initiatives.pdf](http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_and_smart_city_initiatives.pdf).
- Μποζίνης Α., Κατσούλη, Ε. και Ρεφανίδης, Ι. (2004). Εφαρμογή και επιπτώσεις της χρήσης των νέων τεχνολογιών στις Διεθνείς Σχέσεις (Οικονομία –Πολιτική). *Ινστιτούτο Διεθνών Οικονομικών Σχέσεων Αγορά Χωρίς Σύνορα*, Τόμος 9, Τεύχος 3, σσ. 229-243.