

**ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ»**

**Έργα Έξυπνων Πόλεων: Μια Βιβλιογραφική  
Επισκόπηση**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΠΥΡΙΔΩΝ Σ. ΝΤΟΥΒΛΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ**

**ΛΑΡΙΣΑ**  
**ΜΑΡΤΙΟΣ 2014**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έξυπνη πόλη, ψηφιακή πόλη, web πόλη, εικονική πόλη, ευρυζωνική πόλη, ασύρματη πόλη, πόλη πανταχού παρούσα, είναι μερικοί από τους όρους και τις εννοιολογικές προσεγγίσεις που συναντούνται τα τελευταία 20 χρόνια στη βιβλιογραφία. Οι όροι αυτοί χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν, τελικά, όχι συγκεκριμένα χαρακτηριστικά μιας πόλης αλλά για να χαρακτηρίσουν γεωγραφικές ενότητες (πόλεις, περιφέρειες, συνοικίες πόλεων, clusters) στις οποίες το τοπικό σύστημα καινοτομίας ενισχύεται μέσω ψηφιακών δικτύων και online υπηρεσιών. Οι διαφορετικές αυτές προσεγγίσεις οφείλονται, κυρίως, στον τρόπο που αντιλαμβάνονται οι ενδιαφερόμενες ομάδες την «έξυπνη» πόλη. Ερευνητές, επιχειρηματικές ομάδες, επαγγελματικοί φορείς, φορείς χάραξης πολιτικής, συμφωνούν, οι περισσότεροι απ' αυτούς, σε ένα μοντέλο που αξιολογεί/μετρά, έξι χαρακτηριστικά, έξι μετρικές: urban economy, mobility, environment, living, people και governance. Από την άλλη μεριά εταιρείες πληροφορικής και ψηφιακών υποδομών προσπαθούν να κεφαλαιοποιήσουν τα έργα έξυπνων πόλεων δημιουργώντας μια νέα αγορά. Η παρούσα εργασία επιχειρεί μια βιβλιογραφική επισκόπηση σκοπεύοντας να παρουσιάσει και να κατατάξει συγκεκριμένες σχολές σκέψης, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και εταιρείες που ασχολούνται με τον τομέα των έξυπνων πόλεων και να ανακαλύψει εναλλακτικές προσεγγίσεις, μοντέλα, αρχιτεκτονικές και πλαίσια σχετικά με αυτά τα έργα.

Η εργασία είναι δομημένη σε πέντε κεφάλαια. Το πρώτο αποτελεί την επιτελική σύνοψη της εργασίας και περιλαμβάνει τη συνάφεια με τη διαχείριση έργων και προγραμμάτων, τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν μελετώντας την πρόσφατη βιβλιογραφία, το θεωρητικό υπόβαθρο την ερευνητική μεθοδολογία στην οποία στηρίχθηκε η βιβλιογραφική επισκόπηση, και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση της βιβλιογραφίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση σχετική με τις έξυπνες πόλεις, ξεκινώντας με τους ορισμούς που έχουν εμφανιστεί στη βιβλιογραφία και την ιστορική ανασκόπηση παρουσιάζοντας παράλληλα έναν εννοιολογικό χάρτη εξέλιξης των έξυπνων πόλεων ενώ προσδιορίζονται οι διαφορετικές προσεγγίσεις αυτών. Στο τρίτο κεφάλαιο οριοθετείται και προσδιορίζεται η έρευνα πεδίου, αναλύονται οι στόχοι, επιλέγεται η μεθοδολογία και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής έρευνας. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα

συμπεράσματα μέσα από τις απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί ενώ στο πέμπτο κεφάλαιο προσδιορίζονται οι περιορισμοί και η μελλοντική αξιοποίηση των ευρημάτων της εργασίας.

Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμά που προκύπτει από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας είναι ότι οι έξυπνες πόλεις παραμένουν ένα «booming» φαινόμενο το οποίο εξακολουθεί να είναι ασαφές ακόμη για την βιβλιογραφία. Οι πόλεις είναι κατ' εξοχήν πολύπλοκα συστήματα, είναι κάτι πολύ περισσότερο από ένα απλό άθροισμα των μερών από τα οποία αποτελούνται. Οι πόλεις αναπτύχθηκαν μέσα από μια πληθώρα ατομικών και συλλογικών αποφάσεων με bottom-up αλλά και top-down προσεγγίσεις. Ως τέτοιες, απαιτούνται οι επιστήμες της πολυπλοκότητας (complexity science) για την κατανόησή τους, που αποτελεί, επί της ουσίας, ένα κινούμενο στόχο. Επιπλέον οι πόλεις γίνονται ακόμη περισσότερο σύνθετες και πολύπλοκες μέσω των τεχνολογιών που χρησιμοποιούμε για να τις κατανοήσουμε. Η εμπλοκή διαφορετικών τομέων της επιστήμης και της βιομηχανίας έχει ως αποτέλεσμα να προσεγγίζεται αυτό το φαινόμενο και να αντιμετωπίζονται τα έργα που αφορούν έξυπνες πόλεις με διαφορετικό τρόπο ο οποίος εξαρτάται πάντα από τη σκοπιά που οι εμπλεκόμενοι φορείς αντιλαμβάνονται αυτές. Ειδικότερα, σύμφωνα με τις θεμελιώδεις θεωρίες, τέσσερις βασικές περιοχές εμφανίζονται να προσελκύουν την έρευνα για τις έξυπνες πόλεις. Οι αντίστοιχες έννοιές τους απεικονίζουν σχεδόν όλες τις αστικές προκλήσεις και πως αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν από τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών – Τ.Π.Ε. Επιπλέον προσδιορίστηκαν οκτώ (8) διαφορετικά μοντέλα που αφορούν την ανάλυση των έξυπνων πόλεων, τα οποία μπορούν να ευθυγραμμιστούν σε ένα κοινό εννοιολογικό πλαίσιο που αποτελείται από επτά (7) τομείς εφαρμογής (application domain). Επιπλέον η παρούσα εργασία εισάγει ένα εννοιολογικό πλαίσιο που αφορά τις έξυπνες πόλεις το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω αξιοποίηση και εκμετάλλευση. Απαιτείται, όμως να επικυρωθεί και να επιβεβαιωθεί από εμπειρογνώμονες και να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια μιας μελέτης περίπτωσης.

**Λέξεις κλειδιά:** έξυπνες πόλεις, ΤΠΕ περιβάλλοντα, ζωντανά εργαστήρια, έξυπνο αποτύπωμα, οικολογικές πόλεις, μοντέλα έξυπνων πόλεων, τομείς εφαρμογών

## ABSTRACT

Smart city, digital city, web city, virtual city, town broadband, wireless city, town ubiquitous, are some of the terms and conceptual approaches encountered in the last 20 years in the literature. These terms are used to describe, ultimately, no specific features of a city but to characterize geographical units (cities, districts, urban districts, clusters) where local innovation system enhanced by digital networks and online services.

These different approaches are mainly due to the perception of the interest groups "smart" city. Researchers, business groups, practitioners, public bodies, policy makers agree, most of them, in a model that evaluates / measures six features six metrics: urban economy, mobility, environment, living, people and governance. On the other hand ICT & digital infrastructure companies are trying to capitalize on smart cities projects creating a new market.

This work attempts a literature review aiming to present and classify specific schools of thought, universities, research centers and companies involved in the field of smart cities and discover alternative approaches, models, architectures and frameworks for these projects.

This postgraduate dissertation is structured in five chapters. The first is the executive summary and includes the project and program management, research questions that have emerged recently studying the recent literature, the theoretical background, the research methodology in which the literature review was based and conclusions derived from the analysis of the literature. The second chapter presents a literature overview related to smart cities, starting with definitions that have appeared in the literature and the historical overview presenting in parallel a concept map of the evolution of smart cities while their different approaches are specified. In the third chapter is defined and determined the fieldwork, the objectives are analyzed, is selected the methodology and the results of a literature review are presented. The fourth chapter presents the conclusions through the answers to the research questions raised, while the fifth chapter identifies limitations and future use of the work results.

In summary, the general conclusion from research conducted in this dissertation is that smart cities projects remain a «booming» phenomenon is still unclear even to literature.

Cities are complex systems par excellence, more than the sum of their parts. The cities were developed through a multitude of individual and collective decisions from the bottom up to the top down. Thus, sciences of complexity are required for their understanding, which is essentially a moving target. Moreover, cities become even more complex and complicated through complex technologies that we use to understand them.

The involvement of different fields of science and industry has as result this phenomenon to be approached and the projects related to smart cities to be confronted in a different way which always depends on the perspective that stakeholders perceive these.

In particular, according to the fundamental theories, four key areas seem to attract research on smart cities. The corresponding meanings reflect almost all urban challenges and how they can be addressed by information and communication technologies - ICT In addition, eight (8) different models were identified on the analysis of smart cities, which can be aligned in a common conceptual framework comprised of seven (7) areas of application (scope).

**Keywords:** smart cities ICT environments, living labs, smartness footprint, eco-cities, smart cities models, smart cities projects

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών μου με τίτλο «Διοίκηση & Διαχείριση έργων & Προγραμμάτων, στο τμήμα Διοίκησης & Διαχείρισης Έργων της σχολής Διοίκησης & Οικονομίας του ΤΕΙ Θεσσαλίας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Λεωνίδα Ανθόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια του στη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Η διαρκής ερευνητική ενασχόληση του με το φαινόμενο των έξυπνων πόλεων, βοήθησε τα μέγιστα ώστε η εργασία να είναι επικαιροποιημένη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή, κατανόηση και συμπαράσταση όλο το διάστημα της συγγραφής της εργασίας αυτής αλλά και κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|  |    |
|--|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....   | ii |
| ABSTRACT .....   | iv |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....  | vi |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....                                 | ix |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ.....                      | 1  |
| 1.1. ΣΥΝΑΦΕΙΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ .....               | 1  |
| 1.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ .....                          | 3  |
| 1.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....                            | 3  |
| 1.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....                        | 4  |
| 1.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....                                  | 4  |
| 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....                         | 6  |
| 2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ & ΟΡΙΣΜΟΙ .....                 | 6  |
| 2.2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΙΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ 9 |    |
| 2.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ.....       | 10 |
| 3. ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ.....                                    | 24 |
| 3.1. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....                            | 24 |
| 3.2. ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....                  | 24 |
| 3.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....                       | 24 |
| 3.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....                        | 25 |
| 3.4.1. Φάσεις διεξαγωγής της έρευνας .....               | 26 |
| 3.4.2. Στρατηγική της Έρευνας.....                       | 28 |

|      |                                      |    |
|------|--------------------------------------|----|
| 3.5. | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....        | 30 |
| 4.   | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....                    | 42 |
| 5.   | ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ..... | 45 |
|      | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                    | 46 |



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

|  |    |
|--|----|
| Σχήμα 2-1 Εξέλιξη των προσεγγίσεων έξυπνης πόλης (Anthropoulos et al,2013).....  | 8  |
| Σχήμα 2-2 Θεμελιώδεις παράγοντες μιας έξυπνης πόλης (Nam & Pardo, 2011) .....    | 12 |
| Σχήμα 2-3 Πλαίσιο παραγόντων έξυπνης πόλης (Chourabi, et al., 2012) .....        | 13 |
| Σχήμα 2-4 Cities: Spheres & Components (Desouza & Flanery, 2013) .....           | 19 |
| Σχήμα 2-5 Six smart cities model (Giffinger, et al., 2007) .....                 | 23 |
| Σχήμα 3-1 Μεθοδολογία της έρευνας.....   | 28 |
| Σχήμα 3-2 Γεωγραφική κατανομή >100 έργων .....                                   | 33 |
| Σχήμα 3-3 The Navigant Research Leaderboard Grid (Navigant Research, 2013) ..... | 39 |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

|  |    |
|--|----|
| Πίνακας 2-1 Εννοιολογικές συσχετίσεις της έξυπνης πόλης (Nam & Pardo, 2011) .....                  | 11 |
| Πίνακας 2-2 Classification of smart City domains and sub-domains (Neirotti, et al., 2014)<br>..... | 14 |
| Πίνακας 2-3 Περιοχές εφαρμογών της έξυπνης πόλης (Piro, et al., 2014) .....                        | 18 |
| Πίνακας 2-4 Case framework for smart city analysis (Lee et al 2013) .....                          | 20 |
| Πίνακας 2-5 Planning Principles (Wey & Hsu, 2014) .....  | 23 |
| Πίνακας 3-1 Όροι και αποτελέσματα της Φάσης 1 .....  | 26 |
| Πίνακας 3-2 Περιοδικά στα οποία εστιάστηκε η έρευνα.....   | 27 |
| Πίνακας 3-3 Άρθρα στα οποία εστιάστηκε η έρευνα .....  | 29 |
| Πίνακας 3-4 Εννοιολογικό πλαίσιο των έξυπνων πόλεων .....  | 32 |
| Πίνακας 3-5 Smart City Projects by six dimension model.....  | 36 |
| Πίνακας 3-6 Ενδεικτική συμμετοχή ενδιαφερομένων στο χώρο των έξυπνων πόλεων .....                  | 40 |

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

*«Ο 19<sup>ος</sup> αιώνας ήταν ο αιώνας των αυτοκρατοριών. Ο 20<sup>ος</sup> αιώνας ήταν ο αιώνας των εθνικών κρατών. Ο 21<sup>ος</sup> αιώνας θα είναι ο αιώνας των πόλεων»*  
*Mayor Wellington Webb, Former Mayor, Denver, CO (B. Dickinson, 2010)*

### 1.1. ΣΥΝΑΦΕΙΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ

Ως έργο νοείται «Μια προσωρινή προσπάθεια που αναλαμβάνεται για να δημιουργηθεί ένα μοναδικό προϊόν ή υπηρεσία» (PMI, 2008), .από την άλλη η διαχείριση έργων αφορά την εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών στις δραστηριότητες του έργου προκειμένου να ικανοποιήσουμε τις απαιτήσεις του (PMI, 2008) αυτή η διαχείριση ενός έργου επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης διεργασιών όπως η αρχικοποίηση, ο σχεδιασμός, η εκτέλεση, ο έλεγχος και το κλείσιμο του έργου. ή με τη χρήση μοντέλων όπως το 4D-model (Define, Design, Deliver, Develop).

Οι «πρωτοβουλίες» έξυπνων πόλεων όπως αναφέρεται σε πλήθος ερευνητικών και μη δημοσιεύσεων (Alcatel - Lucent, 2012; Neirotti, et al., 2014; Smart City Working Group, 2013) πληρούν όλες τις προϋποθέσεις και τα κριτήρια ώστε να χαρακτηρίζονται έργα και ως τέτοια εμφανίζονται επίσης και στη βιβλιογραφία (Frederic, et al., 2013; Navigant Research, 2013). Αν και στις περισσότερες περιπτώσεις αντί να χρησιμοποιηθεί ο προσδιορισμός «έργο» χρησιμοποιείται μόνο ο όρος «έξυπνη πόλη» ή “smart city” (Anthopoulos & Fitsilis, 2013; Chourabi, et al., 2012; Giffinger, et al., 2007).

Οι έξυπνες πόλεις - smart cities ή οι πρωτοβουλίες έξυπνων πόλεων – smart cities initiative ή smart cities concepts όπως αναφέρονται προκύπτουν ως αποτέλεσμα ανάγκης η αναγκών των πόλεων προκειμένου να προσφέρουν καλύτερες υπηρεσίες στους πολίτες, υλοποιώντας μια σειρά από βήματα – στάδια και ικανοποιώντας «προϋποθέσεις» οι οποίες, συναντούν τις γνωστικές περιοχές του Project Integration Management ή του PRINCE.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να παρουσιάσει μια βιβλιογραφική

επισκόπηση και να δώσει απαντήσεις σε μια σειρά από ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν τα μοντέλα ανάπτυξης, τις θεωρίες, και τα πλαίσια που διαμορφώνουν το περιεχόμενο έξυπνων πόλεων. Επιπλέον η εργασία αποτελεί έναν σύντομο περιγραφικό οδηγό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από υπευθύνους χάραξης πολιτικής ή από υπευθύνους των τομέων ΤΠΕ των πόλεων προκειμένου να έχουν μια εικόνα για τις τάσεις που υπάρχουν, τους τομείς εφαρμογών, τα business models που κυριαρχούν και τις υπηρεσίες που μπορεί να παρέχει μια έξυπνη πόλη.

## 1.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Ανατρέχοντας στην βιβλιογραφία έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε τη δυναμική εξέλιξη του φαινομένου των ψηφιακών πόλεων, οι οποίες εξελίσσονται καθώς αναπτύσσονται οι τεχνολογίες της πληροφορικής και επικοινωνιών και καθώς αλλάζει το κοινωνικό, και οικονομικό περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργούν. Διαπιστώνουμε ότι τα έργα έξυπνων πόλεων έχουν διαφορετικούς στόχους, προσφέρουν διαφορετικές υπηρεσίες, χρησιμοποιούν διαφορετικές αρχιτεκτονικές συστημάτων και έχουν δημιουργήσει διαφορετικές οργανωτικές μορφές και επιχειρηματικά μοντέλα. Επίσης διαπιστώνουμε ότι στη διάρκεια της εξέλιξής τους απευθύνονται σε διαφορετικούς χρήστες, διαφέρουν ως προς το μέγεθος, στο οργανωτικό σχήμα, στις πηγές και στον τρόπο χρηματοδότησης, στην κυριότητα και τη συμμετοχή εταίρων. Αυτή η ποικιλομορφία των έργων των έξυπνων πόλεων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η έρευνα και η ανάπτυξή τους είναι μια διεπιστημονική δραστηριότητα που συμπεριλαμβάνει επαγγελματίες του χώρου, εταιρίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, κατασκευαστικές εταιρίες τεχνολόγους και κοινωνικούς ερευνητές χωρίς, αυτοί, να μοιράζονται απαραίτητα κοινούς στόχους και απόψεις, οδήγησε στην ανάπτυξη των παρακάτω ερευνητικών ερωτημάτων:

Ποιες είναι οι βασικές οι θεμελιώδεις θεωρίες που αφορούν τα έργα έξυπνων πόλεων;

Ποιες είναι οι βασικές σχολές σκέψης για την ανάπτυξη των μοντέλων έξυπνων πόλεων;

Ποια τα μοντέλα,, οι θεωρίες και τα πλαίσια που διαμορφώνουν το περιεχόμενων των έξυπνων πόλεων;

Τι είδους εναλλακτικές πρακτικές έξυπνων πόλεων αναπτύσσονται διεθνώς;

## 1.3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Επιχειρώντας να δώσουμε απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα της προηγούμενης ενότητας στηριχθήκαμε στην ενδελεχή, εκτεταμένη και εμπειριστατωμένη μελέτη της βιβλιογραφίας σχετικά με το φαινόμενο και την εξέλιξη των έξυπνων πόλεων.

Αρχικά καταγράφηκαν οι εναλλακτικοί όροι και οι ορισμοί που αποδίδονται από τη σχετική βιβλιογραφία στην έννοια της έξυπνης πόλης, καταγράφηκαν οι διαφοροποιήσεις και οι συσχετισμοί των ορισμών σύμφωνα με την εξελικτική πορεία των έξυπνων πόλεων μέσα στο χρόνο ενώ προσδιορίστηκαν οι βασικές σχολές σκέψης που συνέβαλαν στην ανάπτυξη τους. Παρουσιάζονται τα μοντέλα, οι θεωρίες και τα πλαίσια που διαμορφώνουν το περιεχόμενο των έξυπνων πόλεων σε σχέση με τις βασικές σχολές σκέψης που προσδιορίστηκαν, και αναδύθηκαν οι θεμελιώδεις αρχές και τα πλαίσια που τις διαμορφώνουν.

#### 1.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Προκειμένου να πραγματοποιήσουμε μια ολιστική επισκόπηση της βιβλιογραφίας και να αναλύσουμε διάφορες πηγές που διερευνούν τον όρο της «έξυπνης πόλης» καθώς και το πλαίσιο αυτής, διεξήγαμε μια εμπειριστατωμένη, πολύ-σταδιακή ανάλυση της βιβλιογραφίας ή οποία απαιτεί (α) τον καθορισμό της περιοχής/τομέα (το επιστημονικό πεδίο στο οποίο διεξάγεται η βιβλιογραφική έρευνα), (β) τις πηγές (δημοσιεύσεις που αφορούν το επιστημονικό πεδίο) και (γ) τη στρατηγική της έρευνας (όρους αναζήτησης που χρησιμοποιούνται για να εξαχθούν τα σχετικά άρθρα) (Niehaves, 2011).

#### 1.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέσα από τη βιβλιογραφική έρευνα επιβεβαιώνεται για πολλοστή φορά ότι οι έξυπνες πόλεις είναι ένα “booming” φαινόμενο, το οποίο είναι ασαφές για τη βιβλιογραφία. Οι έξυπνες πόλεις είναι έργα που προσεγγίζονται από διαφορετικές επιστήμες με διαφορετικές προσεγγίσεις και στόχους. Τα μοντέλα, οι θεωρίες και τα πλαίσια διαμόρφωσης των έργων εξαρτώνται από το είδος και το βαθμό των εμπλεκόμενων φορέων σ’ αυτά. Στα πλαίσια της τεχνολογικής εξέλιξης και των αναγκών που προκύπτουν ή που δημιουργούνται αναπτύσσονται και εναλλακτικές πρακτικές έξυπνων πόλεων διεθνώς. Παρατηρείται μια σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με την συμμετοχή και το ρόλο του ανθρώπινου κεφαλαίου και της εκπαίδευσής του, όσο και του κοινωνικού κεφαλαίου στην ανάπτυξη, την εξέλιξη και την βιωσιμότητα των έργων που αφορούν έξυπνες πόλεις. Όπως επίσης

διαπιστώνουμε ότι τα έργα έξυπνων πόλεων αποτελούν έναν τομέα επιχειρηματικών ευκαιριών όπου εταιρείες όπως οι IBM, η Microsoft, η Alcatel-Lucent, η Cisco, παίρνουν πρωτοβουλίες δημιουργώντας καινοτόμα εργαλεία και υπηρεσίες, υποδομές, για έξυπνες πόλεις.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

### 2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ & ΟΡΙΣΜΟΙ

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί που περιγράφουν την «έξυπνη πόλη». Ως έννοια είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στη βιβλιογραφία αλλά χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο με διαφορετικά ονόματα και σε διαφορετικές περιστάσεις αντικαθιστώντας την λέξη «έξυπνη» με εναλλακτικούς επιθετικούς προσδιορισμούς και παραλλαγές (Nam & Pardo, 2011). Ο Hollands, (2008) αναγνώρισε την έξυπνη πόλη ως ένα “urban labeling” φαινόμενο, ιδίως όσον αφορά το τι αποκαλύπτει και τι κρύβει ιδεολογικά η ετικέτα «έξυπνη πόλη».

Ενώ ο όρος «έξυπνη πόλη» είναι ιδιαίτερα δημοφιλής, όπως αναφέρθηκε, ο ακριβής ορισμός της δεν είναι ακόμη σαφώς καθορισμένος (Chourabi, et al., 2012; Anthopoulos & Fitsilis, 2013)

Οι «Έξυπνες πόλεις» εμφανίστηκαν στην βιβλιογραφία στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και διάφορες προσεγγίσεις έχουν αναπτυχθεί μέχρι τώρα. Μέχρι και σήμερα ο όρος «έξυπνη πόλη» δεν περιγράφει μια πόλη με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά αλλά χρησιμοποιείται για να περιγράψει διαφορετικές περιπτώσεις εφαρμογής ΤΠΕ σε αστικούς χώρους, όπως: δικτυακές πύλες που εικονικοποιούν μια πόλη ή οδηγούς πόλεων, γνωσιακές βάσεις που καλύπτουν τοπικές ανάγκες, δημόσιους χώρους με ψηφιακές υποδομές που προσελκύουν επιχειρήσεις για μετεγκατάσταση, μητροπολιτικού εύρους ΤΠΕ υποδομές οι οποίες προσφέρουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες στους πολίτες, πανταχού παρόντα περιβάλλοντα και πρόσφατα ΤΠΕ υποδομές για οικολογική χρήση.

Σύμφωνα με τους Giffinger et al, (2007), ο όρος έξυπνη πόλη δεν χρησιμοποιείται με ολιστικό τρόπο για να περιγράψει μια πόλη με ορισμένα χαρακτηριστικά, αλλά χρησιμοποιείται με διάφορες πτυχές που κυμαίνονται στο πλέγμα των μητροπολιτικών περιβαλλόντων ΤΠΕ σε μια πόλη σχετικά με την εκπαίδευση (ή την εξυπνάδα) των κατοίκων της

Ενώ σύμφωνα με τους Chourabi, et al, (2012) μια έξυπνη πόλη μπορεί να οριστεί ως μία πόλη που παρέχει συνδυασμένες υπηρεσίες μέσω της ενσωμάτωσης της πληροφορικής και των κατασκευαστικών βιομηχανιών, ενώ η εξαιρετικά προηγμένης



τεχνολογίας μελλοντικές πόλεις θα εφαρμόσουν τις υποδομές της πληροφορικής και των συναφών τεχνολογιών και υπηρεσιών σε πολλά συστατικά του εαυτού τους.

Οι Blair & Wellman, (2011) από την άλλη, ορίζουν σαν έξυπνη πόλη εκείνη που «οι επενδύσεις σε ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο και οι παραδοσιακές (μεταφορές) και μοντέρνες (ΤΠΕ) υποδομές επικοινωνίας, τροφοδοτούν την βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και την υψηλή ποιότητα ζωής, με μια συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων μέσω της συμμετοχικής διακυβέρνησης».

Οι Caragliu et al, (2012) τονίζουν την επικέντρωση σε παράγοντες όπως το ανθρώπινο κεφάλαιο και η εκπαίδευσή του ως κινητήριες δυνάμεις της αστικής ανάπτυξης σε σχέση με τις υποδομές ΤΠΕ, για να διαφοροποιήσουν την έννοια της έξυπνης πόλης από άλλες παρόμοιες ιδέες όπως της ψηφιακής ή της νοήμων πόλης.

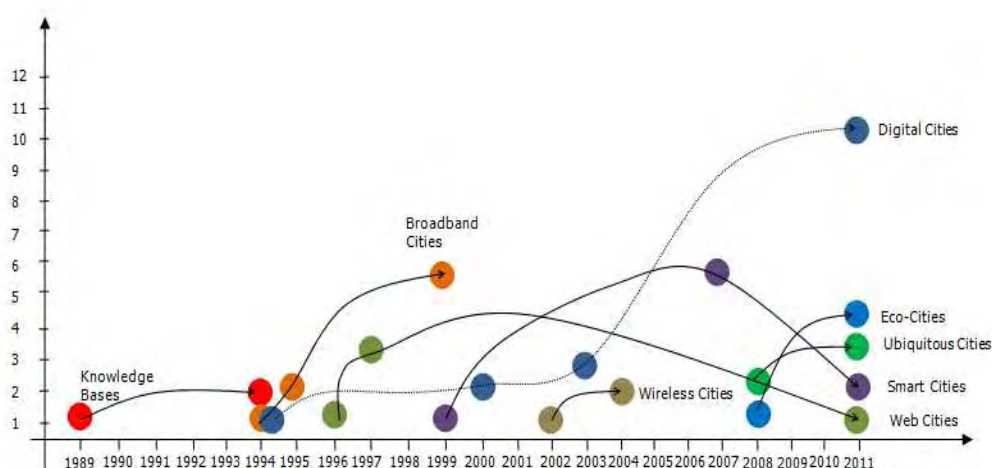
Οι Lee et al., (2012) ορίζουν την έξυπνη πόλη από την άποψη της σύγκλισης των υπηρεσιών πληροφορικής μέσα σε ένα αστικό χώρο, έτσι ώστε οι πολίτες της πόλης να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε έξυπνες υπηρεσίες, ανεξάρτητα από τον χρόνο ή τον τόπο. Αυτό θα ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα της πόλης και την ποιότητα ζωής των πολιτών της.

Επιπλέον, η έξυπνη πόλη έχει προσεγγιστεί ως τμήμα του ευρύτερου όρου της ψηφιακής πόλης (Anthopoulos & Tsoukalas, 2006), όπου εισήχθη μία γενική πολύ-επίπεδη κοινή αρχιτεκτονική για τις ψηφιακές πόλεις, και εκχώρησε στην έξυπνη πόλη το στρώμα του λογισμικού και των υπηρεσιών αυτής της αρχιτεκτονικής. Η ιδέα της έξυπνης πόλης προήλθε από την ιδέα της «πόλης των πληροφοριών» και σταδιακά εξελίχθηκε σε μια ιδέα έξυπνης πόλης με επίκεντρο τις ΤΠΕ.

Ο όρος έξυπνη πόλη εισήχθη αρχικά αναφορικά με τις περιπτώσεις των πόλεων Brisbane και Blacksburg της Αυστραλίας, όπου οι ΤΠΕ υποστήριζαν την κοινωνική συμμετοχή, την άμβλυνση του ψηφιακού χάσματος, καθώς και την δυνατότητα πρόσβασης στις δημόσιες πληροφορίες και υπηρεσίες (Anthopoulos & Vakali, 2012). Έκτοτε έργα έξυπνων πόλεων αναπτύσσονται παγκοσμίως. Οι έξυπνες πόλεις ενσωματώνουν αστικές πληροφορίες και δημιουργούν «δημόσιους χώρους» για τους ανθρώπους που διαβιώνουν σ' αυτές, «χώρους» πληροφοριών και επικοινωνιών οι οποίοι χρησιμοποιούν μεταφορές της λέξης «πόλη» αναπτύσσονται παγκόσμια: Seattle, Blacksburg, Amsterdam, Helsinki, Shanghai (Tanabe, et al., 2002). Από το 1994, περισσότεροι από εκατό Ευρωπαϊκοί οργανισμοί ενδιαφέρθηκαν και ξεκίνησαν

να συζητούν σχετικά με τα έργα έξυπνων πόλεων. Τα θέματα των συζητήσεων αφορούσαν κυρίως εφαρμογές της τηλεματικής και ενσωμάτωσή τους στο αστικό περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά του Ατλαντικού, στις Ηνωμένες πολιτείες η AOL παρείχε σε δέκα μεγάλες πόλεις μια περιφερειακή υπηρεσία πληροφοριών την οποία αποκαλούσε “digital city”. Στην Ιαπωνία το έργο «Ψηφιακή πόλη του Κιότο» ξεκίνησε το 1998 ως μια πρωτότυπη υποδομή κοινωνικών πληροφοριών. (In Japan, the Digital City Kyoto Project was launched to create a social information infrastructure towards the 21st century). Την ίδια χρονική περίοδο διάφορα έργα έξυπνων πόλεων υλοποιούνταν με τη διαφορά ότι ήταν προσανατολισμένα κυρίως στην έρευνα και υλοποιούνταν από πανεπιστήμια και ερευνητικά εργαστήρια. (T. Ishida, 2000).

Η Έξυπνη Πόλη αργότερα εξελίχθηκε α) σε έναν αστικό χώρο για επιχειρηματικές ευκαιρίες, ο οποίος υιοθετήθηκε και από το δίκτυο της Μάλτας, του Ντουμπάι και του Κότσι και β) σε τεχνολογίες πανταχού παρούσας χρήσης υπολογιστή που εγκαταστάθηκαν σε όλη την πόλη, με την ενσωμάτωσή τους στα αντικείμενα καθημερινής χρήσης και τις δραστηριότητες (Anthopoulos & Fitsilis, 2013).



**Σχήμα 2-1** Εξέλιξη των προσεγγίσεων έξυπνης πόλης (Anthopoulos et al,2013)

Μελετώντας την πρόσφατη βιβλιογραφία παρατηρούμε ότι η έννοια της έξυπνης πόλης ήταν πολύ δημοφιλής στο χώρο της πολιτικής, τα τελευταία με στόχο τη διάκρισή της από τους όρους όπως “digital city, intelligent city” (Lombardi, et al.,

2012). Παρατηρούμε ότι πέρα από την εστίαση στο ρόλο των υποδομών ΤΠΕ, πολλές έρευνες έχουν διεξαχθεί στο ρόλο του ανθρώπινου κεφαλαίου και στην εκπαίδευση του, του κοινωνικού κεφαλαίου με την έννοια των συλλογικών οφελών που προκύπτουν από τη συνεργασία μεταξύ ομάδων και ατόμων και των περιβαλλοντικών ενδιαφερόντων ως σημαίνοντες οδηγούς για την αστική ανάπτυξη (Giffinger et al, 2007, Blair & Wellman, 2011, Caragliu et al, 2012).

Συνοψίζοντας, μια μητροπολιτική περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί ως έξυπνη όταν η ασφάλεια, οι βελτιωμένες δημόσιες υπηρεσίες, η παρακολούθηση της υγειονομικής φροντίδας και περίθαλψης, η πράσινη βιωσιμότητα η αυξημένη έντασης κοινωνική αλληλεπίδραση και τα αποτελεσματικά συστήματα μεταφοράς γίνουν διαθέσιμα σε όλους τους πολίτες οπουδήποτε κι αν αυτοί μένουν (Komninos et al., 2011). Βέβαια όλα όσα περιγράφονται παραπάνω απαιτούν το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη συντήρηση δημοσίων και ιδιωτικών υποδομών που βασίζονται σε προηγμένα υλικά, αισθητήρες, συστήματα υπολογιστών και βάσεων δεδομένων (Hall, 2000)

## 2.2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ

Οι (Anthopoulos & Fitsilis, 2013) στην κατάρτιση ενός εξελικτικού χάρτη για τις έξυπνες πόλεις στο διάστημα από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 μέχρι και το 2013, κατέταξαν τις έξυπνες πόλεις χρησιμοποιώντας όλες τις προσεγγίσεις – έργα έξυπνων πόλεων που είχαν δημιουργηθεί ή ήταν σε εξέλιξη μέχρι τότε.

Οι διαφορετικές περιπτώσεις που ερευνήθηκαν και αντιστοιχούν σε πολλούς από τους ορισμούς που δόθηκαν στην προηγούμενη ενότητα είναι:

Web ή Virtual πόλεις που αφορούν web περιβάλλοντα και προσφέρουν τοπικές πληροφορίες, κοινωνική δικτύωση και εικονική προσομοίωση της πόλης.

Knowledge Bases Cities, πόλεις οι οποίες κεφαλαιοποίησαν ΤΠΕ δομές προκειμένου ομάδες πολιτών να μοιράζονται γνώση και να συνεργάζονται μεταξύ τους, επί της ουσίας επρόκειτο για δημόσιες βάσεις δεδομένων που πρόσφεραν υπηρεσίες πληροφοριών.

Broadband Cities, πόλεις ή μητροπόλεις οι οποίες πρόσφεραν διασύνδεση των νοικοκυριών και τοπικών επιχειρήσεων μέσω οπτικής ίνας δημιουργώντας υψηλής ταχύτητας δίκτυα.

Mobile/Ambient Cities, πόλεις οι οποίες μέσω της εγκατάστασης ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων έδωσαν την δυνατότητα σε τοπικούς και εθνικούς οργανισμούς να παρέχουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες με ή χωρίς χρέωση στους κατοίκους των πόλεων.

Digital Cities, αποτελούν μια προσέγγιση η οποία αποτελεί επέκταση των προηγούμενων και περιγράφει αυτές τις πόλεις σαν περιβάλλοντα βασισμένα στις ΤΠΕ που διασυνδέουν εικονικούς και φυσικούς χώρους ώστε να αντιμετωπίσουν τις τοπικές προκλήσεις.

Smart Cities, πόλεις, οι περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα εκτενώς και αποτελούν μετεξέλιξη των παραπάνω προσεγγίσεων ενσωματώνοντας έξυπνες διαστάσεις όπως «έξυπνη οικονομία», «έξυπνοι άνθρωποι», «έξυπνο περιβάλλον», «έξυπνη κινητικότητα», «έξυπνη διακυβέρνηση», «έξυπνη διαβίωση».

Ubiquitous Cities, πόλεις οι οποίες είναι αποτέλεσμα της ελαχιστοποίησης του κόστους των ευρυζωνικών συνδέσεων, της εμπορευματοποίησης σύνθετων πληροφοριακών συστημάτων, της ανάπτυξης υπηρεσιών Cloud και της πανταχού παρούσης χρήσης υπολογιστών.

Eco Cities, πόλεις οι οποίες αποτελούν το ποιο “booming” φαινόμενο σήμερα, είναι πόλεις που κεφαλαιοποιούν τις ΤΠΕ προκειμένου να πετύχουν βιώσιμη ανάπτυξη ενώ παράλληλα προστατεύουν το περιβάλλον.

### 2.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

Μελετώντας την βιβλιογραφία και ανατρέχοντας σε έργα και πρωτοβουλίες έξυπνων πόλεων από τότε που εμφανίστηκαν μέχρι και σήμερα διαπιστώνουμε ότι υπάρχει πλήθος κατάταξης και κατηγοριοποίησης αυτών σε σχέση με την «ετικέτα» που φέρουν, το είδος των υπηρεσιών και το σύνολο των παραγόντων οι οποίοι είναι θεμελιώδεις για την ανάπτυξη και τη βιωσιμότητά τους.

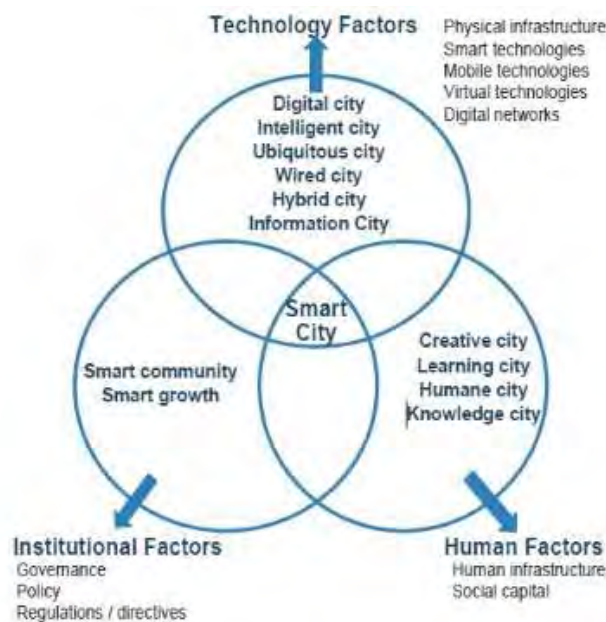
Οι Nam & Pardo (2011) εστιάζοντας στο τι σημαίνει «έξυπνο» όταν αναφερόμαστε στις έξυπνες πόλεις και ερευνώντας συστηματικά τις εννοιολογικές παραλλαγές του δημοφιλούς όρου της έξυπνης πόλης, τις κατηγοριοποίησαν σε τρεις διαστάσεις: Technology, People and Institutions (Πίνακας 2-1). Η τεχνολογική διάσταση βασίζεται στην ευέλικτη υπολογιστική και τεχνολογική υποδομή που βοηθάει στην δημιουργία καινοτόμων υπηρεσιών εξυπηρέτησης των κυβερνητικών και κοινωνικών αναγκών

(Yovanof & Hazapis, 2009). Η ανθρώπινη υποδομή αποτελεί ένα κρίσιμο πεδίο για την ανάπτυξη της πόλης, αφού η δημιουργικότητα αναγνωρίζεται ως βασική κινητήρια δύναμη για την έξυπνη πόλη και ως εκ τούτου οι άνθρωποι, η εκπαίδευση, η μάθηση και η γνώση έχουν κεντρική σημασία σ' αυτή (Boulton, et al., 2012).

**Πίνακας 2-1** Εννοιολογικές συσχετίσεις της έξυπνης πόλης (Nam & Pardo, 2011)

| <b>Dimentions/Διαστάσεις</b> | <b>Concepts/Εννοιες</b> |
|------------------------------|-------------------------|
| Technology                   | Digital city            |
|                              | Intelligent City        |
|                              | Ubiquitus city          |
|                              | Wired City              |
|                              | Hybrid City             |
|                              | Information City        |
| Peopel/Human                 | Creative city           |
|                              | Learning City           |
|                              | Humane City             |
| Institutions                 | Knowledge City          |
|                              | Smart Community         |

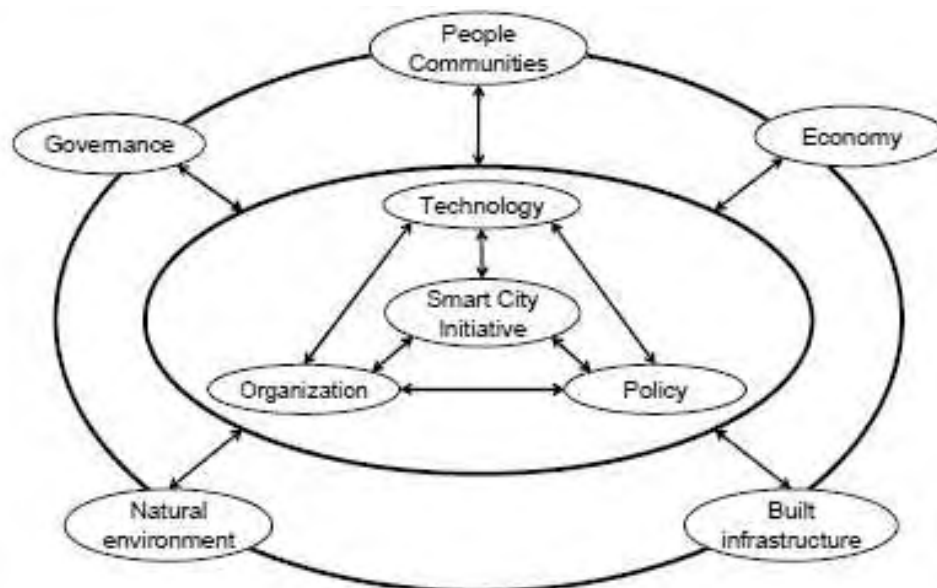
Προσδιορίζοντας τους τρεις θεμελιώδεις παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν μια πόλη έξυπνη, και θεωρώντας δεδομένη τη διασύνδεσή τους, μπορούμε να συνοψίσουμε την ανάπτυξη αυτής μέσω της κοινής συνιστώσας των βασικών συστατικών της όπως φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί (Σχήμα 2-2)



**Σχήμα 2-2** Θεμελιώδεις παράγοντες μιας έξυπνης πόλης (Nam & Pardo, 2011)

Οι Anthopoulos & Fitsilis (2013) πραγματοποίησαν μια εκτενή επισκόπηση της τεχνολογικής εξέλιξης των έξυπνων πόλεων και κατέληξαν σε μια κατάταξη αυτών σε σχέση με τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών που είναι εγκατεστημένες σ' αυτές και το είδος των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που προσφέρουν.

Οι Chourabi et al., (2012) παραθέτοντας μια σειρά από ορισμούς έξυπνων πόλεων που απαντώνται στην βιβλιογραφία και τονίζοντας την κακοφωνία που υπάρχει σε σχέση με τον ορισμό της έξυπνης πόλης ανέπτυξαν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για να εξηγήσουν τις σχέσεις και τις επιδράσεις μεταξύ συστάδων παραγόντων και των πρωτοβουλιών/έργων έξυπνων πόλεων. (Σχήμα 2-3)



**Σχήμα 2-3** Πλαίσιο παραγόντων έξυπνης πόλης (Chourabi, et al., 2012)

Οι Neirotti, et al. (2014) μέσω πρόσφατης εμπειρικής έρευνας που μπορεί να θεωρηθεί ως συμβολή στην καλύτερη κατανόηση των πρόσφατων φαινομένων έξυπνων πόλεων, αποκάλυψαν ότι δεν υπάρχει ένας μοναδικός ορισμός της έξυπνης πόλης και ότι οι τρέχουσες τάσεις και τα πρότυπα εξέλιξης έξυπνων πόλεων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα τοπικά πλαίσια παραγόντων. Συμφωνούν ότι οι έξυπνες πόλεις θα πρέπει να βελτιστοποιούν τη χρήση και την εκμετάλλευση του άυλου – soft domain (ανθρώπινο κεφάλαιο, η τεχνογνωσία των εταιρειών και των τοπικών αρχών) και του υλικού hard domain (υποδομές μετακίνησης/μεταφοράς, δίκτυα διανομής ενέργειας, φυσικές πηγές) κεφαλαίου τους, ορίζοντας έξι βασικές περιοχές-εφαρμογής για τις έξυπνες πόλεις. Κάθε μια απ' αυτές αναλύεται σε υπο-περιοχές (sub domains) (Πίνακας 2-2).

**Πίνακας 2-2** Classification of smart City domains and sub-domains (Neirotti, et al., 2014)

| <b>Domain</b>                | <b>Sub-domain</b>        | <b>Description</b>  |
|------------------------------|--------------------------|---|
| Natural resources and energy | Smart grids              | Electricity networks able to take into account the behaviours of all the connected users in order to efficiently deliver sustainable, economic, and secure electricity supplies. Smart grids should be self-healing and resilient to system anomalies   |
|                              | Public lighting          | Illumination of public spaces with street lamps that offer different functions, such as air pollution control and Wi-Fi connectivity. Centralised management systems that directly communicate with the lampposts can allow reducing maintenance and operating costs, analysing real-time information about weather conditions, and consequently regulating the intensity of light by means of LED technology |
|                              | Green/renewable energies | Exploiting natural resources that are regenerative or inexhaustible, such as heat, water, and wind power  |
|                              | Waste management         | Collecting, recycling, and disposing waste in ways that prevent the negative effects of an incorrect waste management on both people and the environment  |
|                              | Water management         | Analysing and managing the quantity and quality of water throughout the phases of the hydrological cycle and in particular when water is used for agricultural, municipal, and industrial purposes  |
|                              | Food and agriculture     | Wireless sensor networks to manage crop cultivation and know the conditions in which plants are growing. By combining humidity, temperature, and light sensors the risk of frost can be reduced and possible plant diseases or watering requirements based on soil humidity can be detected   |
|                              | City logistics           | Improving logistics flows in cities by effectively integrating business needs with traffic conditions, geographical, and environmental issues   |
| Transport and mobility       | Info-mobility            | Distributing and using selected dynamic and multi-modal information, both pre-trip and, more importantly, on-trip, with the aim of improving traffic and transport efficiency as well as assuring a high quality travel experience  |
|                              | People mobility          | Innovative and sustainable ways to provide the transport of people in cities, such as the   |



| <b>Domain</b> | <b>Sub-domain</b>            | <b>Description</b>  |
|---------------|------------------------------|---|
| Buildings     |                              | development of public transport modes and vehicles based on environmental-friendly fuels and propulsion systems, supported by advanced technologies and proactive citizens' behaviours  |
|               | Facility management          | Cleaning, maintenance, property, leasing, technology, and operating modes associated with facilities in urban areas   |
|               | Building services            | Various systems existing in a building such as electric networks, elevators, fire safety, telecommunication, data processing, and water supply systems. Computer-based systems to control the electrical and mechanical equipment of a building |
|               | Housing quality              | Aspects related to the quality of life in a residential building such as comfort, lighting, and Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC). It includes all that concerns the level of satisfaction of people living in a house           |
|               | Entertainment                | Ways of stimulating tourism and providing information about entertainment events and proposals for free time and night life   |
|               | Hospitality                  | Ability of a city to accommodate foreign students, tourists, and other non-resident people by offering appropriate solutions to their needs   |
|               | Pollution control            | Controlling emissions and effluents by using different kinds of devices. Stimulating decisions to improve the quality of air, water, and the environment in general   |
| Living        | Public safety                | Protecting citizens and their possessions through the active involvement of local public organisations, the police force, and the citizens themselves. Collecting and monitoring information for crime prevention                               |
|               | Healthcare                   | Prevention, diagnosis, and treatment of disease supported by ICT. Assuring efficient facilities and services in the healthcare system   |
|               | Welfare and social inclusion | Improving the quality of life by stimulating social learning and participation, with particular reference to specific categories of citizens such as the elder and disabled   |
|               | Culture                      | Facilitating the diffusion of information about cultural activities and motivating people to be involved in them  |
|               | Public spaces management     | Care, maintenance, and active management of public spaces to improve the attractiveness of a  |

| Domain             | Sub-domain                      | Description   |
|--------------------|---------------------------------|---|
| Government         |                                 | city. Solutions to provide information about the main places to visit in a city   |
|                    | E-government                    | Digitizing the public administration by managing documents and procedures through ICT tools in order to optimise work and offer fast and new services to citizens   |
|                    | E-democracy                     | Using innovative ICT systems to support ballots   |
|                    | Procurement                     | Allowing the public sector improving procurement procedures and the associated contract management, with the purpose of assuring best value for money without decreasing quality  |
|                    | Transparency                    | Enabling every citizen to access official documents in a simple way and to take part in the decision processes of a municipality. Decreasing the possibility for authorities of abusing the system for their own interests or hiding relevant information |
|                    | Innovation and entrepreneurship | Measures to foster the innovation systems and entrepreneurship in the urban ecosystem (e.g. presence of local incubators)   |
|                    | Cultural heritage management    | The use of ICT systems (e.g. augmented reality technologies) for delivering new customer experience in enjoying the city's cultural heritage.   |
| Economy and people |                                 | Use of asset management information systems to handle the maintenance of historical buildings   |
|                    | Digital Education               | Extensive Use of modern ICT tools (e.g. interactive whiteboards, e-learning systems) in public schools  |
|                    | Human capital management        | Policies to improve human capital investments and attract and retain new talents, avoiding human capital flight (brain drain)   |

Οι Yigitcanlar & Lee, (2013) αναφερόμενοι στην διαχείριση αστικών περιοχών και λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα των μοντέρνων αστικών περιοχών παρουσιάζουν έξι προκλήσεις για τη διαχείρισή τους. Οι προκλήσεις αυτές περιλαμβάνουν:

1. Την παροχή μια οικονομικής βάσης
2. Την οικοδόμηση λειτουργικών υποδομών
3. Τη βελτίωση της διαβίωσης
4. Την διασφάλιση της κοινωνικής ένταξης

5. Τη διαφύλαξη φυσικού περιβάλλοντος
6. Την εγγύηση της σωστής διακυβέρνησης

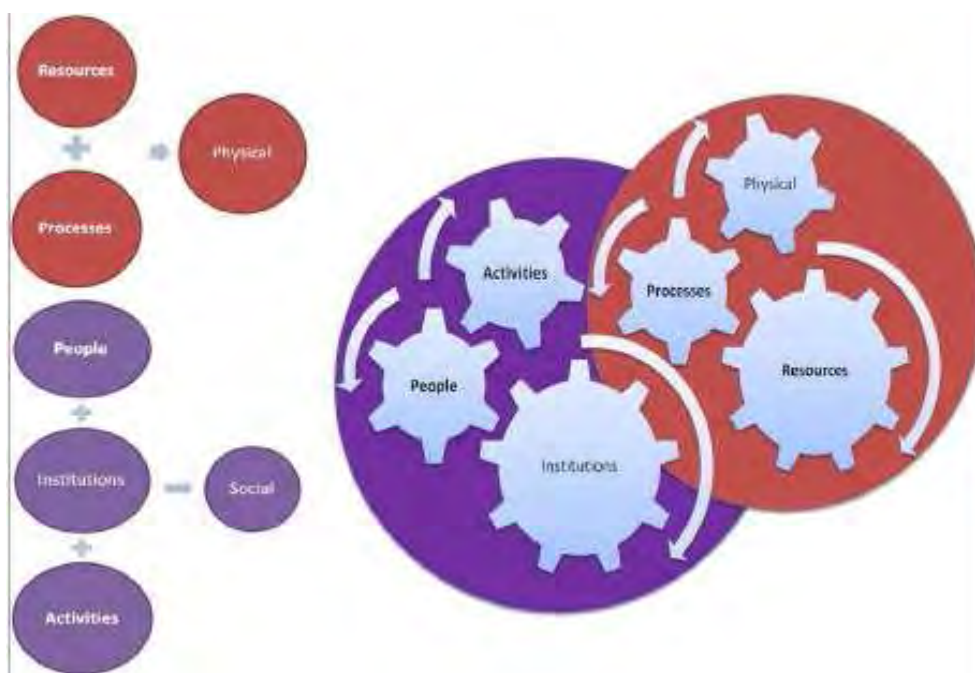
Στην ανάλυση που πραγματοποίησαν οι Piro, et al., (2014) σε ένα σύνολο Ευρωπαϊκών ερευνητικών σχεδίων/έργων που αφορούν έξυπνες πόλεις, τα κατέταξαν σε εννέα κατηγορίες – application domains. Σημειώνουμε εδώ, ότι τα έργα τα οποία κατατάχθηκαν από τους Piro et al., είναι αποτέλεσμα των προσπαθειών της Ε.Ε. προς την κατεύθυνση της ανάδειξης βιώσιμων στρατηγικών για έξυπνη αστική ανάπτυξη. (Πίνακας 2-3)

Πίνακας 2-3 Περιοχές εφαρμογών της έξυπνης πόλης (Piro, et al., 2014)

|   |  | SMARTSANTANDER [35] | ELLIOT [36] | TEFIS [37] | FIREBALL [38] | IOE [39] | SAFECITY [40] | OUTSMART [41] | RELYonIT [42] | FINEST [43] | DIGITAL CITIES [44] | MOBINCITY [45] | HOBNET [46] | CITYSDK [47] | LIVE CITY [48] | IES CITIES [49] | PERIPHERIA [50] | iCITY [51] | TV-RING [52] | SMARTFREIGHT [53] |   |
|---|--|---------------------|-------------|------------|---------------|----------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|------------|--------------|-------------------|---|
| <b>Transportation</b>                       | Traffic monitoring in emerging situations                          |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Limited parking management   | X                   |             |            |               |          |               | X             |               |             |                     |                |             |              |                |                 | X               |            |              |                   |   |
|   | Loading and unloading of areas                                     | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Logistic   |                     | X           |            |               |          |               |               | X             |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   | X |
|   | Trip optimization  |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             | X                   | X              |             |              |                |                 |                 |            |              |                   | X |
|   | Transport services (train, bus, plane, etc)                        | X                   | X           | X          |               |          | X             |               |               |             | X                   | X              |             |              |                | X               | X               |            |              |                   | X |
|   | Parking for people with disabilities                               | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Diagnosis and Prediction of Traffic                                | X                   |             |            |               |          |               |               | X             |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
| <b>Government and public administration</b> | Automatic and optimized administrative procedures                  |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             | X                   |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Document search  |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Tax payment  |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Election accessibility for people with disabilities problems       |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 | X               |            |              |                   |   |
| <b>Public safety</b>                        | Management of road accidents                                       |                     |             |            |               |          | X             |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Crime prevention   |                     |             |            |               |          | X             |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Monitoring of public places  |                     |             |            |               |          | X             |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Prediction of climate change effects                               |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 | X               |            |              |                   |   |
| <b>Social</b>                               | Tourism assistance   | X                   | X           |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              | X              | X               |                 |            |              |                   |   |
|   | Identification of point of interest                                | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Location based services  | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              |                |                 | X               |            |              |                   |   |
|   | Media distribution   | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             | X            |                |                 |                 |            |              | X                 |   |
|   | Retail services and shops discovering                              |                     | X           |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Content sharing  |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   | X |
| Socially sustainable campus                 |  |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                | X               |                 |            |              |                   |   |
| <b>Health-care</b>                          | Dissemination of data about pollution and temperature for patients |                     | X           |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Remote patients assistance   |                     | X           | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Remote coordination of surgeries                                   |                     |             | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Media transmission for hospitals and doctors                       |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             | X            |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Generic health-care services                                       |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 | X               |            |              |                   |   |
| <b>Education</b>                            | Distribution of multimedia contents in a school                    |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              | X              |                 |                 |            |              |                   |   |
| <b>Smarter building and urban planning</b>  | Building monitoring and control                                    |                     |             |            |               |          |               | X             |               |             |                     |                | X           |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Monitoring of electrical devices                                   |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Management of emergency situations                                 |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | People and resource tracking                                       |                     |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Park Irrigation  | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                | X           |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Waste management   |                     |             |            |               |          |               | X             |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
| <b>Environmental</b>                        | Environmental monitoring   | X                   | X           | X          |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              | X                 |   |
|   | Luminosity Measurement   | X                   |             |            |               |          |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
| <b>Energy and water</b>                     | Efficient management of artificial light                           | X                   | X           |            |               |          |               | X             |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Efficient management of heating and air conditioning               | X                   |             | X          |               |          |               |               | X             |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Water distribution   |                     |             |            |               |          |               |               | X             |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |
|   | Optimized energy distribution                                      |                     |             |            |               | X        |               |               |               |             |                     |                |             |              |                |                 |                 |            |              |                   |   |

Οι Desouza & Flanery, (2013) κατά την περιγραφή ενός εννοιολογικού πλαισίου, που αφορά την ελαστικότητα των πόλεων, με την έννοια του κατά πόσο αυτές είναι ικανές να απορροφήσουν, να υιοθετήσουν, να αλλάξουν σε σχέση με τις ανάγκες των πολιτών

τους, προσδιόρισαν τα βασικά συστατικά των πόλεων και τα κατηγοριοποίησαν σε δύο βασικούς τομείς, «σφαίρες», τη φυσική (physical) και την κοινωνική (social) και σε πέντε συστατικά (components). Η πρώτη περιλαμβάνει φυσικές πηγές και διαδικασίες εντός των ορίων και του ελέγχου της πόλης και εκείνες με τις οποίες η πόλη αλληλεπιδρά. Αυτές μπορούν να θεωρηθούν ως τα τεχνητά στοιχεία. Η κοινωνική σφαίρα περιλαμβάνει συστατικά που αντιπροσωπεύουν ανθρώπινα στοιχεία όπως δραστηριότητες ανθρώπινο δυναμικό, ιδρύματα. (Σχήμα 2-4)



**Σχήμα 2-4** Cities: Spheres & Components (Desouza & Flanery, 2013)

Οι Lee, et al., (2013) εισήγαγαν το δικό τους πλαίσιο για την ανάλυση των έξυπνων πόλεων έργα στο οποίο αναλύονται 6 βασικές εννοιολογικές διαστάσεις και 17 υπο-διαστάσεις των πρακτικών των έξυπνων πόλεων, οι οποίες έχουν προσδιοριστεί μέσα από τη σχετική με τη καινοτόμα διαχείριση/διοίκηση (innovation management), βιβλιογραφία (Πίνακας 2-4)

**Πίνακας 2-4** Case framework for smart city analysis (Lee et al 2013)

| Dimension              | Definition  | Sub-dimension                      | Description   |
|------------------------|---|------------------------------------|---|
| Urban openness         | Systems' degree of openness which enables user-driven innovation in existing and new services   | •Participatory service design      | Assessment of smart city services and infrastructure on whether service design is based on a platform people can interact with and participate in to foster civic engagement                  |
|                        |   | •Open data platform availability   | Measurement of total data provided in open API format and distribution of data among various categories, which reflects a city's willingness to open its data for outside service development |
| Service innovation     | Development of innovative services through exploration of a variety of service areas as well as exploitation of higher interoperability   | •Service diversity                 | Examination of service diversity or focus, driven by either the city itself or outside providers using open data  |
|                        |   | •Service integration               | The degree of interoperability or connectivity of different services from a business model perspective for innovating within same service domain or cross-functional service domains          |
| Partnerships formation | Determination of types of partnerships formed to promote smart city development.<br>Examination of funding types, whether top-down from government or bottom-up led by private sector | •Private–public partnerships types | Examination of city various types of private–public partnerships for service development  |
|                        |   | •Funding resources                 | Evaluation of government or private funding sources of funding for service and infrastructure development   |
| Urban                  | Extent to which smart   | •Intelligent                       | Documentation of  |

| <b>Dimension</b>                       | <b>Definition</b>  | <b>Sub-dimension</b>  | <b>Description</b>   |
|--|--|---|--|
| proactiveness                          | city services are moving toward sustainable energy use as well as IT-enabled services, through sensors, internet connectivity or intelligent controls  | technology embedded in smart city services  | services with advanced intelligent technology including sensing and analytic technology<br>Analysis of services or infrastructure monitoring energy consumption or saving as well as fostering civic engagement in environment.<br>Examination of whether services are direct impact (e.g. Urban eco-map) or indirect impact (e.g. SF Park) on environment |
|  | ICT infrastructure for supporting smart city initiatives and creating higher network effects with complementary multiple devices   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Smart green services related to environment and energy</li> <li>•Multiple-device/platform availability</li> </ul> | Investigation of how many services are delivered on single vs. multiple device platform as well as % distribution usage of platform(s)<br>Examination of network capacity by transmission speed and usage rates;<br>Availability of free public wireless zones and sensor network  |
| Smart city infra-structure integration |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•City's own network infrastructure</li> <li>•Data center availability and integration</li> </ul>                   | Evaluation of number of data centers their level of interoperability for smart infrastructure;<br>Consolidation plan for data center informs city's efforts to utilize public services   |
| Smart city governance                  | Effective institutional governance structure impacts sources and uses of resources through dedicated organization support. Innovative institutional approach or governance model to bring together multiple stakeholders to drive growth and foster use of | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Smart city leadership</li> </ul>  | Strong smart city leadership by the mayor's office plus different agency's director within the city.   |

| <b>Dimension</b> | <b>Definition</b> | <b>Sub-dimension</b>                             | <b>Description</b>   |
|------------------|-------------------|--|--|
|                  | smart services.   |  |  |
|                  |                   | •Smart city strategy                             | Formal, comprehensive smart city strategy reviewed and revised regularly to be aligned with city's specific strategic initiatives  |
|                  |                   | •Dedicated organization for promoting smart city | Dedicated smart city team formed with diverse roles and skills to promote smart city development and also recognized by other city's agencies  |
|                  |                   | •Smart city development and management processes | Standard planning and development processes defined with clear role and responsibility with stakeholder involvement. Post-implementation processes also defined and executed by the city's agencies. |
|                  |                   | •Smart city principles                           | Principles based on municipal ordinances related with smart city planning and development and used by other city agencies  |
|                  |                   | •Performance measurement                         | Smart city performance criteria defined and used by the city agencies  |

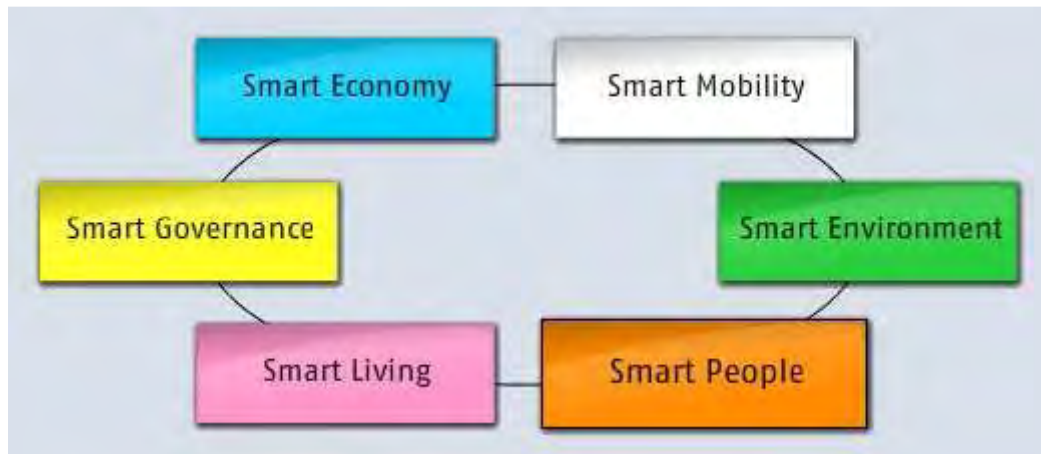
Οι Wey & Hsu, (2014) υιοθετώντας τις “New Urbanism” & “Smart Growth” προσεγγίσεις ως πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές για τη δημιουργία ενός συστήματος σχεδιασμού έξυπνων πόλεων, κατέληξαν σε ένα μοντέλο οκτώ βασικών αρχών τις οποίες και κατέταξαν σύμφωνα με τον Πίνακα 2-5.



**Πίνακας 2-5** Planning Principles (Wey & Hsu, 2014)

| Rank | Planning Principles                                      |
|------|--|
| 1    | Walkability  |
| 2    | Various Transportation Choices                           |
| 3    | Connectivity   |
| 4    | Mixed-Use and Diversity                                  |
| 5    | Compact Development                                      |
| 6    | Green Transportation                                     |
| 7    | Traditional Neighborhood Structure                       |
| 8    | Open Space Preservation and Critical Environmental Areas |

Οι Giffinger, et al., (2007) προκειμένου να δημιουργήσουν ένα μοντέλο μέτρησης και κατάταξης έξυπνων πόλεων προσδιόρισαν έξι χαρακτηριστικά αυτών, ορίζοντας ως έξυπνη πόλη εκείνη που ανταποκρίνεται σ' αυτά τα χαρακτηριστικά και «χτίζεται» στον έξυπνο συνδυασμό των κληροδοτημάτων και δραστηριοτήτων, των αυτοπροσδιοριζόμενων, ανεξάρτητων και συνειδητοποιημένων πολιτών της. (Σχήμα 2-5)



**Σχήμα 2-5** Six smart cities model (Giffinger, et al., 2007)

### 3. ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

#### 3.1. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Να πραγματοποιηθεί μια ολιστική επισκόπηση της βιβλιογραφίας και να αναλυθούν διάφορες πηγές που διερευνούν τον όρο της «έξυπνης πόλης» καθώς και τα πλαίσια αυτής. Ειδικότερα η έρευνα είχε ως σκοπό την άντληση δευτερογενών πηγών προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στην παρούσα εργασία.

#### 3.2. ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Μια ηλεκτρονική αναζήτηση οριοθέτησης του πεδίου εφαρμογής για να εκτιμηθεί το μέγεθος και το εύρος των δυνητικών σχετικών δεδομένων, για τον εντοπισμό ερευνητών και δημοσιεύσεων, για την επιλογή της μεθοδολογίας και την ανάπτυξη της στρατηγικής αναζήτησης, διεξήχθη από το Μάρτιο του 2014 μέχρι και τον Ιούνιο του ίδιου έτους.

#### 3.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η επιλογή της κατάλληλης ερευνητικής μεθοδολογίας αποτελεί προϋπόθεση για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που έχουν τεθεί στα πλαίσια αυτής της εργασίας, ειδικότερα οι Saunders, et al., (2009) τονίζουν ότι ο σχεδιασμός της κατάλληλης ερευνητικής μεθοδολογίας προϋποθέτει την ύπαρξη σαφώς καθορισμένων στόχων της έρευνας, τον προσδιορισμό της πηγής άντλησης δεδομένων καθώς και την εκτίμηση των περιορισμών (π.χ. οικονομικών, χρονικών, πρόσβασης δεδομένων) αλλά και των ηθικών ζητημάτων που μπορεί να υπάρχουν.

Προκειμένου να πραγματοποιήσουμε μια ολιστική επισκόπηση της βιβλιογραφίας και να αναλύσουμε διάφορες πηγές που διερευνούν τον όρο της «έξυπνης πόλης» καθώς και το πλαίσιο αυτής, διεξήγαμε μια εμπειριστατωμένη, πολύ-σταδιακή ανάλυση της βιβλιογραφίας ή οποία απαιτεί (α) τον καθορισμό της περιοχής/τομέα (το επιστημονικό πεδίο στο οποίο διεξάγεται η βιβλιογραφική έρευνα), (β) τις πηγές (δημοσιεύσεις που αφορούν το επιστημονικό πεδίο) και (γ) τη

στρατηγική της έρευνας (όρους αναζήτησης που χρησιμοποιούνται για να εξαχθούν τα σχετικά άρθρα) (Niehaves, 2011).

### 3.4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της μεθοδολογίας που προτείνει ο Niehaves, (2011), προσπάθησε να προσδιορίσει συγγραφείς, σχολές, προσεγγίσεις και μελέτες περιπτώσεων, να κατατάξει ερευνητικά έργα και προϊόντα σχετικά με τα έργα έξυπνων πόλεων, και να τα ταξινομήσει ώστε να δημιουργήσει μια πιο σαφή εικόνα του τομέα αυτών των έργων.

Προσαρμόζοντας την μεθοδολογία του (Niehaves, 2011) στις απαιτήσεις της βιβλιογραφικής επισκόπησης καθορίστηκε:

(α) Επιστημονικό πεδίο: Η μεθοδολογία δεν περιλαμβάνει μόνο τον τρόπο συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων. Πρωταρχικός στόχος είναι ο καθορισμός του εύρους της έρευνας και οι περιορισμοί στην επιλογή των πηγών και δεδομένων. Στόχος είναι η διεξαγωγή μιας έρευνας η οποία θα αναζητήσει πηγές, θα συλλέξει δεδομένα, θα παραθέσει ερευνητικά ευρήματα και θα προσπαθήσει να δώσει απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί από τον συγγραφέα για τα έργα έξυπνων πόλεων.

(β) Πηγές: Προκειμένου να συλλεχτούν δεδομένα σχετικά με το επιστημονικό πεδίο που εξετάζεται, επιλέχθηκαν ως πρωτογενείς πηγές:

- 1) δημοσιεύσεις περιοδικών που δημοσιεύουν σχετικά άρθρα ή μελέτες
- 2)
  - a) πρακτικά και δημοσιεύσεις συνεδρίων
  - b) αναφορές ερευνητικών έργων που έχουν υλοποιηθεί ή αναπτύσσονται σχετικά με τις έξυπνες πόλεις
  - c) διδακτορικές διατριβές
  - d) έργα που χρηματοδοτούνται στα πλαίσια ευρωπαϊκών προγραμμάτων
  - e) έργα/προϊόντα που υλοποιούνται ή παράγονται από εταιρείες

που δραστηριοποιούνται στην ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων.

### 3.4.1. Φάσεις διεξαγωγής της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση (Φάση 1) πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της σχετικής βιβλιογραφίας από το 1998, όταν και πρωτοεμφανίστηκαν άρθρα σχετικά με τις έξυπνες πόλεις, μέχρι και σήμερα, και έτυχαν της αναγνώρισης της ακαδημαϊκής κοινότητας. Η αρχική έρευνα για την αναζήτηση των πρωτογενών πηγών διεξήχθη μέσω των online επιστημονικών βάσεων δεδομένων και μηχανών αναζήτησης που παρέχουν άρθρα επιστημονικών περιοδικών και εκδόσεων, όπως είναι το Scopus, το Science Direct αλλά και το Scholar της Google. Τα φίλτρα αναζήτησης στις αναφερόμενες μηχανές αναζήτησης/βάσεις δεδομένων αφορούσαν τεύχη περιοδικών που δημοσιεύτηκαν από το 1998 μέχρι και σήμερα, τα οποία περιείχαν τον όρο “smart cities” αλλά και συναφείς προς αυτόν όρους όπως, “digital, city”, “ubiquitous, city”, “knowledge spaces”, “virtual communities”, κ.λ.π., οι οποίοι έχουν περιγραφεί από τους (Anthopoulos & Fitsilis, 2013) ως “smart city classification areas” (Πίνακας 3-1).

**Πίνακας 3-1** Όροι και αποτελέσματα της Φάσης 1

| Όροι                                  | SCOPUS   | Science Direct | Google Scholar |
|---------------------------------------|----------|----------------|----------------|
| Smart city                            | 616      | 198            | 389            |
| Digital city                          | 448      | 188            | 405            |
| Virtual city / information city       | 331 / 43 | 264 / 74       | 239 / 33       |
| Knowledge based city                  | 10       | 12             | 10             |
| Broadband City / Broadband Metropolis | 1 / 1    | 8 / 1          | 0 / 2          |
| Wireless city / Mobile City           | 27 / 33  | 20 / 30        | 47 / 57        |
| Ubiquitous city                       | 61       | 16             | 59             |
| Eco-city                              | 264      | 215            | 494            |

Από την έρευνα προέκυψε ένα αρκετά μεγάλο πλήθος περιοδικών στα οποία εμφανίζεται ο όρος “smart city” ή όροι σχετικοί μ’ αυτόν (Πίνακας 3-1). Ενδεικτικά

αναφέρουμε ότι από την έρευνα στις βάσεις δεδομένων του Elsevier εμφανίστηκαν 37 επιστημονικά περιοδικά (Πίνακας 3-2) τα οποία περιείχαν όρους συναφείς με την έρευνα. Ωστόσο η έρευνα περιορίστηκε σε ένα πλήθος 27 περιοδικών στα οποία οι παραπάνω όροι «συμφωνούσαν» με το πλαίσιο εφαρμογής τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών.

**Πίνακας 3-2** Περιοδικά στα οποία εστιάστηκε η έρευνα

| <b>Επιστημονικά Περιοδικά</b> |   |
|-------------------------------|---|
| 1.                            | Communications of the ACM   |
| 2.                            | International Journal of Electronic Government Research                   |
| 3.                            | New Media & Technology  |
| 4.                            | Public Administration Review  |
| 5.                            | Cities  |
| 6.                            | Pervasive and Mobile Computing  |
| 7.                            | Journal of Urban Technology   |
| 8.                            | Environment and Planning B  |
| 9.                            | City  |
| 10.                           | Environment and urbanization  |
| 11.                           | Applied Geography   |
| 12.                           | Information and Management  |
| 13.                           | Electronic Commerce Research and Applications                             |
| 14.                           | Expert Systems with Applications  |
| 15.                           | Sustainable Cities and Society  |
| 16.                           | IEEE Internet Computing   |
| 17.                           | Wireless Communications Journal   |
| 18.                           | Behaviour and Information Technology                                      |
| 19.                           | Journal Of The American Society For Information Science And<br>Technology |
| 20.                           | Technological Forecasting & Social Change                                 |
| 21.                           | Journal of Economic Literature  |
| 22.                           | Future Generation Computer Systems  |
| 23.                           | Automation in Construction  |

| Επιστημονικά Περιοδικά |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| 24.                    | Environmental Modelling & Software |
| 25.                    | Applied Energy                     |
| 26.                    | Habitat International              |
| 27.                    | Journal of e-Government            |

Η δεύτερη φάση της έρευνας (Φάση 2) αφορά την ανάλυση των δευτερογενών πηγών. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε επί των δημοσιευμένων άρθρων των περιοδικών που προσδιορίστηκαν κατά τη Φάση 1, όπως επίσης επί άρθρων που αναζητήθηκαν από τυχαία και μη συστηματική έρευνα, ερευνητικά έργα, αναφορές, διδακτορικές διατριβές, βιβλία και πρακτικά συνεδριάσεων (Σχήμα 3-1)



Σχήμα 3-1 Μεθοδολογία της έρευνας

### 3.4.2. Στρατηγική της Έρευνας

Όσον αφορά την αναζήτηση επί των δημοσιευμένων άρθρων στα επιλεγμένα περιοδικά (Πίνακας 3-2), αυτή πραγματοποιήθηκε αναζητώντας τους όρους “smart city” και τους συναφείς προς αυτόν όρους (Πίνακας 3-1) στους τίτλους και στις περιλήψεις των άρθρων. Από τα αποτελέσματα αυτής της αναζήτησης προέκυψε ένα σύνολο άρθρων στο οποίο πραγματοποιήθηκε έλεγχος για να διαπιστωθεί η συνάφεια με την εργασία μας, όσα άρθρα δεν ήταν σχετικά με την εργασία μας αποκλείστηκαν.

Επί παραδείγματι από την αναζήτηση στα άρθρα του όρου «έξυπνη πόλη» εμφανίζονται αποτελέσματα που αφορούν την «πρόσφατη χωρική δυναμική στο κόστος των κατοικιών». Έμφαση δόθηκε σε ένα σύνολο σχετικά πρόσφατων άρθρων που δημοσιεύτηκαν από το 2009 μέχρι και σήμερα, στα οποία έχουν αναλυθεί ήδη εκτεταμένα τμήματα της βιβλιογραφίας. Στα επιλεγμένα άρθρα πραγματοποιήθηκε μια συγκριτική ανάλυση σε σχέση με τις προοπτικές που αναφέρονται αυτά προκειμένου να αναλυθεί ο όρος και το επιστημονικό πεδίο των «έξυπνων πόλεων». (Πίνακας 3-3)

**Πίνακας 3-3** Άρθρα στα οποία εστιάστηκε η έρευνα

| Περιοδικά στα οποία πραγματοποιήθηκε η αναζήτηση | Αποτελέσματα αναζήτησης του όρου “smart city” | Ημερομηνία δημοσίευσης από το 2009 | Πλήθος άρθρων μετά την αναζήτηση | Λίστα επιλεγμένων άρθρων       |
|--|---|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|  |   |                                    |                                  | Bulu, M. (2013)                |
|  |   |                                    |                                  | Lee et al. (2013)              |
| Technological Forecasting & Social Change        | 139   | 66                                 | 5                                | Lee et al. (2013) (b)          |
|  |   |                                    |                                  | Marletto (2014)                |
|  |   |                                    |                                  | Paroutis et al. (2013)         |
|  |   |                                    |                                  | Neirotti et al. (2014)         |
| Cities   | 322   | 187                                | 3                                | Debnath et al. (2014)          |
|  |   |                                    |                                  | Desouza & Flanery (2013)       |
|  |   |                                    |                                  | Kim (2010)                     |
| Journal of Urban Technology                      | 96  | 47                                 | 4                                | Allwinkle & Cruickshank (2011) |
|  |   |                                    |                                  | Caragliou et al. (2011)        |

|                                     |    |    |   |                          |
|-------------------------------------|----|----|---|--------------------------|
|                                     |    |    |   | Kuk & Janssen (2011)     |
|                                     |    |    |   | Santinha & Castro (2010) |
| The Journal of Systems and Software | 51 | 51 | 1 | Piro et al. (2014)       |

### 3.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 3.5.1. Εννοιολογικό πλαίσιο των έξυπνων πόλεων

Η συγκριτική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε επί των επιλεγμένων άρθρων είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός συγκριτικού χάρτη – πίνακα, ο οποίος απεικονίζει - συνθέτει όλες τις προσεγγίσεις που αφορούν τα domains των έξυπνων πόλεων με βάση το εκτεταμένο μοντέλο του Giffinger et al. (2007) όπως αυτό προκύπτει από την ενσωμάτωση ενός ακόμη domain: των υποδομών των αστικών περιοχών (urban infrastructure) ενώ αντιστοιχίζεται ο τομέας “Smart People” με εκείνον της κοινωνικής συνοχής (social coherency) “Coherency” (Πίνακας 3-4)

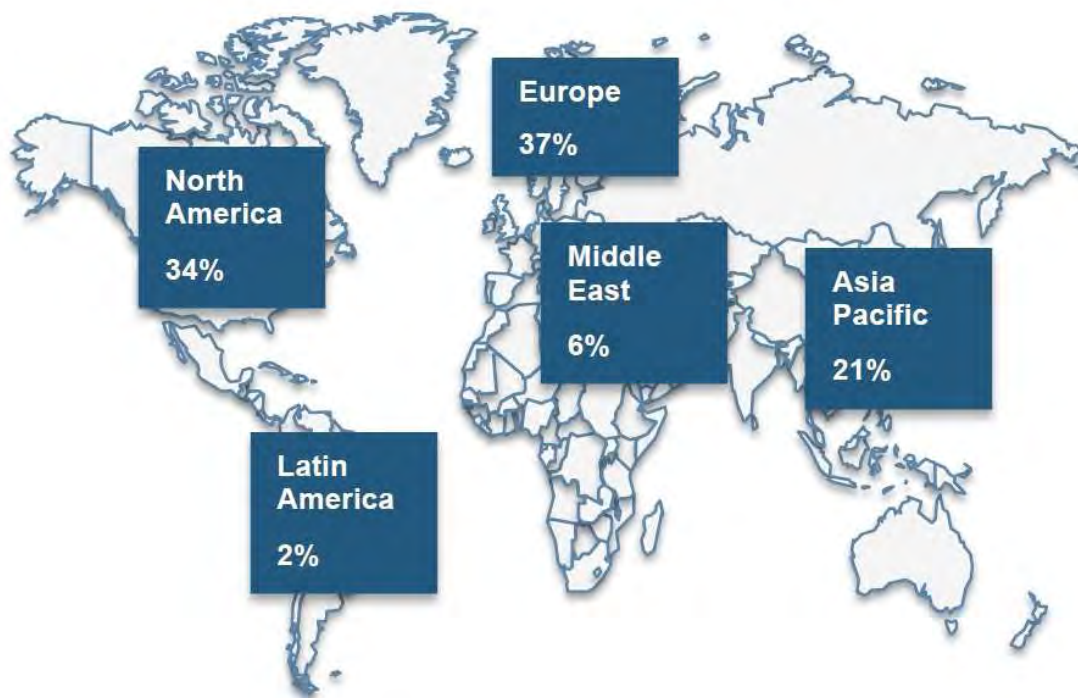
1. Resources (utilization & management): αναφέρεται στην αξιοποίηση και διαχείριση φυσικών πηγών, ενέργειας και νερού.
2. Transportation: αφορά την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διαχείριση των μεταφορών όπως επίσης σε ευφυή προϊόντα που αφορούν τις μεταφορές αλλά και την κινητικότητα γενικότερα.
3. Urban infrastructure: αναφέρεται στη δόμηση, στη διαχείριση της συσσώρευσης και της εξάπλωσης στο αστικό περιβάλλον με τη χρήση ΤΠΕ.
4. Living: αναφέρεται σε παράγοντες όπως η εκπαίδευση, η υγεία, η ασφάλεια και η ποιότητα διαβίωσης στο αστικό περιβάλλον



5. Government: αφορά την παροχή δημόσιων ηλεκτρονικών υπηρεσιών, τη συμμετοχική δημοκρατία, τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα της διοίκησης εντός της πόλης.
6. Economy: αναφέρεται στα προϊόντα που παράγει η πόλη, στο καινοτόμο πνεύμα, στην απασχόληση και στις e-business
7. Coherency: αφορά κοινωνικά θέματα τα οποία αντιμετωπίζουν το ψηφιακό χάσμα, τις κοινωνικές σχέσεις και την συνδεσιμότητα μέσω των ΤΠΕ.



Επιπλέον προσδιορίστηκαν δύο μεγάλες κατηγορίες έργων (Greenfield-cities from scratch και Retro-fit) που είτε έχουν ολοκληρωθεί είτε είναι ενεργά και «συναντούν» περισσότερο ή λιγότερο τα χαρακτηριστικά του προηγούμενου πλαισίου ενώ παρουσιάζεται μια γεωγραφική κατανομή αυτών έργων (>100) σε παγκόσμια κλίμακα (Σχήμα 3-2)



**Σχήμα 3-2** Γεωγραφική κατανομή >100 έργων

Ωστόσο, μια, σε βάθος, ανάλυση των άρθρων που επιλέχθηκαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, επεκτείνει την βιβλιογραφική επισκόπηση και παρέχει σημαντικά στοιχεία και ισχυρισμούς για τις βασικές περιοχές της μελέτης:

### 3.5.2. Βασικές περιοχές μελέτης

**Smart City – Έξυπνη πόλη:** ένα ευρύ φάσμα άρθρων προσδιορίστηκε, να παρουσιάσει διάφορες προσεγγίσεις των ΤΠΕ στις αστικές προκλήσεις. Αυτές οι προκλήσεις κυμαίνονται από

- την μέτρηση και την αύξηση της ικανότητας εξυπνάδας – smartness (smartness “footprint”) σύμφωνα με τους (Giffinger, et al., 2007; Lee, et al., 2013; Lee, et al., 2013; Akcura & Avci, 2013),
- τη βελτίωση της καθημερινότητας (Piro, et al., 2014),
- την κατανάλωση ενέργειας (Kramers et al., 2014; LazaroIU and Roscia, 2012; Kim et al., 2012; Yamagata & Seya, 2013),
- τους αστικούς και δομικούς αρχιτεκτονικούς παράγοντες (Rassia and Pandalos, 2014; Vollaro et al., 2014).

Επιπλέον η μελέτη των (Piro, et al., 2014) η οποία αφορούσε δεκαεννέα (19) ερευνητικά προγράμματα τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εστιάζουν στο διαδίκτυο των αντικειμένων (Internet of Things – IoT), στις αντίστοιχες αρχιτεκτονικές και στις υπηρεσίες της έξυπνης πόλης οι οποίες είναι ευθυγραμμισμένες στους εννέα τομείς εφαρμογών.

**Smart Growth – Έξυπνη Ανάπτυξη:** όσον αφορά ,

- τη διαχείριση της αστικής εξάπλωσης και της ανθεκτικότητας (Desouza & Flanery, 2013; Wey & Hsu, 2014),
- τη διαχείριση φυσικών κεφαλαίων (hard assets or natural assets), όπως οι μεταφορές. (Marletto, 2014; Debnath et al., 2014),
- την αξιοποίηση μεγάλου όγκου δεδομένων (Dobre & Xhafa, 2013),
- την ανάπτυξη έξυπνων κοινοτήτων και αστικής καινοτομίας, τις πολιτικές και κοινωνικές αλλαγές που θα επιτρέψουν στους πολίτες να «αλλάξουν» μαζί με την εξέλιξη της τεχνολογίας (Malecki, 2013; Lee et al., 2013),
- τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη eco- διαβίωση (eco-living) (Yigitcanlar & Lee, 2013; Yamagata & Seya, 2013).

**Living Labs – Ζωντανά Εργαστήρια:** αφορούν περιοχές πόλεων στις οποίες λειτουργούν σε πλήρη κλίμακα αστικά εργαστήρια προσφέροντας έδαφος για επινόηση, προτυποποίηση και εμπορία νέων εφαρμογών κινητής τεχνολογίας. Ένα Living Lab χρησιμοποιείται ως πραγματικό πεδίο δοκιμών για νέες ιδέες και τεχνολογίες, χρησιμοποιώντας μια μεγάλη σειρά από αισθητήρες που εγκαθίστανται στην αστική «σφαίρα» διευκολύνοντας τον έλεγχο προϊόντων και υπηρεσιών πάνω σε μια “real world” πλατφόρμα (Cosgrave et al., 2013), η διαχείρισή του γίνεται ως περιβάλλοντος καινοτομίας πολύ πιο πέρα από τις λειτουργίες ενός πεδίου δοκιμών (Komninou, 2002; Pallot et al., 2011), ενώ οι πολίτες λειτουργούν ως μεταφορείς αισθητήρων – “mobile

sensors” σε μια νέα προσέγγιση η οποία εφαρμόζεται για τη συλλογή δεδομένων από κάτω προς τα πάνω (bottom-up approach) στους αστικούς χώρους. (Arribas-Bel, 2013; Sanchez et al., 2011).

**Creativity Industry- Δημιουργική Βιομηχανία:** αφορά τη αξιοποίηση των Τεχνολογιών των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για επιχειρηματικότητα στην δημιουργική αγορά (Anthopoulos & Fitsilis, 2013). Όπως επίσης την εξειδικευμένη αγορά που αφορά τα έργα έξυπνων πόλεων (smart city market), η οποία ποικίλει από προϊόντα όπως τα “smart city in a box” (Paroutis et al., 2013; Alcatel-Lucent, 2012) μέχρι πόλεις που δημιουργούνται από την αρχή (cities from scratch), όπως η “New Sogdo City” (Lindsay, 2010; Schelmetic, 2011).

Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι τα πλάνα της Cisco για το έργο της έξυπνης πόλης Holyoke, περιλαμβάνουν τη χρήση της τεχνολογίας για την παροχή αστικών υπηρεσιών, προκειμένου να δημιουργήσει νέες οικονομικές ευκαιρίες, να βελτιώσει την εκπαίδευση και να υποστηρίξει τη διατήρηση του πληθυσμού (Schelmetic, 2011).

| Κατηγορία/Alcatel-Lucent | Περιοχές Εφαρμογής/Domain | Business models   | Πόλεις                   |  |
|--------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|--|
| IT Box                   |                           | Private Companies | New Sogdo City<br>Malaga |  |

Στον Πίνακα 3-5 εμφανίζονται έργα που αφορούν έξυπνες πόλεις και είναι ταξινομημένα ανάλογα με τις περιοχές εφαρμογών που ικανοποιεί το μοντέλο των έξι διαστάσεων.

Πίνακας 3-5 Smart City Projects by six dimension model

| Smart Economy          | Smart Environment:                | Smart Governance           | Smart Lifestyle            | Smart Transportation        | Smart Community                |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Holyoke, Massachusetts | Amsterdam, Netherlands            | Chengdu, China             | Boise, Idaho               | Alameda County, California  | Chattanooga, Tennessee         |
| Kochi, India           | Burlington, Ontario               | Edinburgh, United Kingdom  | Houston, Texas             | Alcoa, Tennessee            | Dublin, Ohio                   |
| Malta                  | Dublin, Ireland                   | Matosinhos, Portugal       | Johannesburg, South Africa | Portland, Oregon            | Eindhoven, the Netherlands     |
| Manado, Indonesia      | Dubuque, Iowa                     | Syracuse, New York         |                            | Southampton, United Kingdom | Issy-les-Moulineaux, France    |
| Nanjing, China         | Glasgow, Scotland, United Kingdom | Wilmington, North Carolina |                            |                             | Luxembourg                     |
|                        | Lyon, France                      |                            |                            |                             | Queensland, Australia          |
|                        | Malaga, Spain                     |                            |                            |                             | Stratford, Ontario, Canada     |
|                        | Peterborough, United Kingdom      |                            |                            |                             | Windsor-Essex, Ontario, Canada |
|                        | San Diego, California             |                            |                            |                             |                                |
|                        | Shenyang, China                   |                            |                            |                             |                                |
|                        | Santa Barbara, California         |                            |                            |                             |                                |
|                        | Stockholm, Sweden                 |                            |                            |                             |                                |
|                        | Sydney, Australia                 |                            |                            |                             |                                |
|                        | Yokohama, Japan                   |                            |                            |                             |                                |

### 3.5.3. Εταιρείες & Έξυπνες Πόλεις

Πέρα από την ανάλυση των παραπάνω άρθρων, ένα σύνολο από δεκαεπτά δημοσιεύσεις αναλύθηκαν κατά τη δεύτερη φάση, παράγοντας σημαντικά παραδοτέα στην εκπόνηση της εργασίας.

Ένα από αυτά αφορά την εμπλοκή εταιρειών της τεχνολογίας των κατασκευών και των ΤΠΕ στην αναδυόμενη αγορά των έξυπνων πόλεων ως αποτέλεσμα της επίδρασης της παγκοσμιοποίησης. Οι εταιρείες αυτές, παρά τους πολλούς παράγοντες (οι σημαντικότεροι αφορούν τα business models που θα υιοθετηθούν και τον τρόπο συνεργασίας μεταξύ πόλεων – εταιριών), οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη και δεδομένου ότι η συγκεκριμένη αγορά βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, θεωρούν ότι οι έξυπνες πόλεις, ως έργα, παρουσιάζουν μια βιώσιμη επιχειρηματική ευκαιρία. Αν προσμετρήσουμε δε ότι οι δαπάνες που αναμένονται να πραγματοποιηθούν παγκοσμίως για το διάστημα 2010-2016 ανέρχονται στα 115 δισεκατομμύρια δολάρια (ABIresearch, 2011) ενώ για το διάστημα 2013-2020 η Navigant Research προβλέπει 117,3 δισεκατομμύρια δολάρια (Xinhua, 2013) και στην επίσημη πρόσκληση για μια διεθνή διάσκεψη με τίτλο “Smart Cities 2014”, που πραγματοποιήθηκε από 10-11 Ιουνίου στην Βιέννη, με τη συμμετοχή δημάρχων και ειδικών από την Κοπεγχάγη, τη Νέαας Υόρκη, την Σιγκαπούρη, τη Βιέννη, του Άμστερνταμ, της Ευρωπαϊκής τράπεζας επενδύσεων, αναφέρεται ότι οι επενδύσεις στις έξυπνες πόλεις προβλέπεται, ότι μέχρι το 2020 θα φτάσουν στο ύψος των 400 δισεκατομμυρίων δολαρίων (Corinium, 2013), εύκολα συνάγεται το συμπέρασμα ότι οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο αυτό, θα προσπαθήσουν να τοποθετηθούν στρατηγικά προκειμένου εκμεταλλευτούν τις όποιες ευκαιρίες προσφέρει η αγορά.

Στην παρακάτω λίστα αναφέρονται μερικές από τις σημαντικότερες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στο χώρο των έξυπνων πόλεων:

- **Accenture**: έχει αναπτύξει το “Intelligent City Network” προκειμένου να βοηθήσει τις πόλεις στην ανάπτυξη “smart grid” λύσεων.
- **Alstom**: συνεργάζεται με την Microsoft στον τομέα της ενεργειακής διαχείρισης και συστημάτων ελέγχου για τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας.
- **Cisco**: η Cisco «τρέχει» το “Smart + Connected Cities” πρόγραμμα χρησιμοποιώντας ευφυείς δυνατότητες δικτύωσης (intelligent networking capabilities) προκειμένου να συνδέσει ανθρώπους, υπηρεσίες, πληροφορίες και κεφάλαια κοινοτήτων (communities assets), κεφάλαια, όπως η γη και τα

κτίρια τα οποία διαχειρίζονται από κοινότητες, σε μια απλή διάχυτη λύση. Εταίροι του προγράμματος της Cisco είναι πόλεις όπως το Amsterdam, η Bangalore (Silicon valley of India), η Barcelona, το San Francisco και πόλεις της νότιας Κορέας όπως οι Incheon και η Busan.

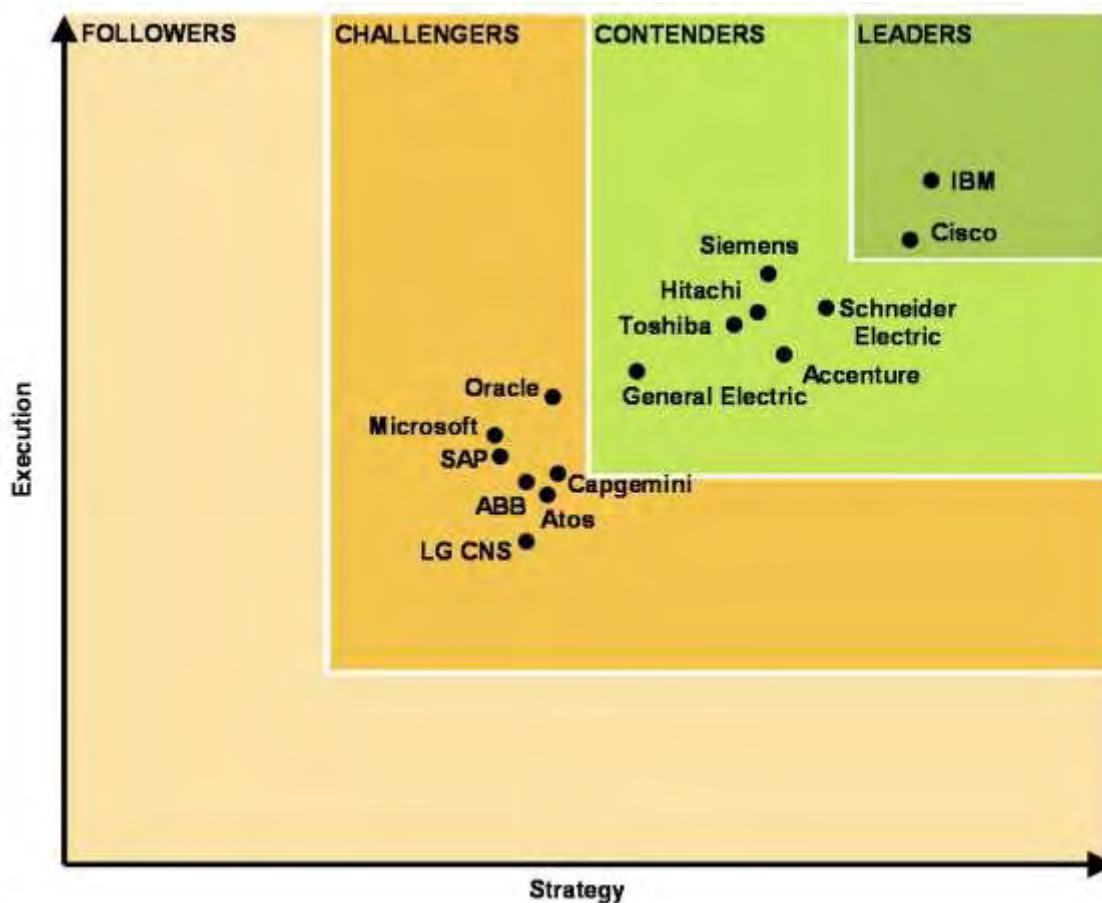
- **General Electric:** η G.E. «τρέχει» το πρόγραμμα “GE Cities of the Future”. Η GE συνεργάζεται με εθνικές και περιφερειακές κυβερνήσεις για την δημιουργία κέντρων καινοτομίας ενώ τις ενθαρρύνει να υιοθετήσουν “smart grid” κίνητρα όπως έχει συμβεί στο Markham, στο Ontario και στη Masdar του Abu Dhabi.
- **Hitachi:** εργάζεται στην ανάπτυξη συστημάτων προμήθειας καθαρής ενέργειας και ανακύκλωσης αποβλήτων.
- **IBM:** η IBM εμπλέκεται σε μια σειρά από «έξυπνα» έργα σε όλο τον κόσμο μέσω της πρωτοβουλία της “Smarter Planet”, που αφορά “smart grids”, “water management systems”, traffic congestion problems”, “greener buliding”, κ.α., έργα σε όλο τον κόσμο, ενώ τρέχει το “Smarter Cities Challenge” πρόγραμμα, το οποίο η IBM χαρακτηρίζει ως μια «τεράστια φιλανθρωπική πρωτοβουλία», για να «βοηθήσει, σε μια περίοδο 3 ετών, 100 πόλεις να αντιμετωπίσουν κρίσιμες προκλήσεις.
- **Mitsubishi:** Η Mitsubishi μαζί με την Hitachi, εργάζονται στη δημιουργία υποδομών για την ανάπτυξη νέων πόλεων κατά μήκος του νοητού διαδρόμου Mumbai-New Delhi ως μέρος της συνεργασίας μεταξύ της Ινδίας και της Ιαπωνίας.
- **Microsoft:** Η Microsoft ξεκίνησε μια καινούργια πρωτοβουλία την οποία αποκαλεί “CityNext” για να τονώσει την καινοτομία και να ενθαρρύνει τους ηγέτες να δημιουργήσουν βιώσιμες πόλεις
- **Siemens:** η Siemens έχει ξεκινήσει το πρόγραμμα “City of the Future” και εμπλέκεται σε ένα ευρύ φάσμα πιλοτικών έργων που αφορούν έξυπνες πόλεις σε όλο τον κόσμο. Επίσης σε συνεργασία με την Economist Intelligent Unit «τρέχει» το “Green City Index” το οποίο μετρά και κατατάσσει τις περιβαλλοντικές αποδόσεις των πόλεων από όλο τον κόσμο.

Δύο εταιρείες οι οποίες έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην παγίωση του ενδιαφέροντος για τα έργα έξυπνων πόλεων συνεχίζουν να ξεχωρίζουν ως ηγέτες σ’ αυτή την αγορά. Η «δέσμευση» της IBM στις έξυπνες πόλεις έχει γίνει βασικό στοιχείο της



ευρύτερης “Smarter Planet” στρατηγικής της. Οι επενδύσεις της σε έρευνα και ανάπτυξη της έχουν επιτρέψει να διατηρεί την ηγετική της θέση παρά τον αυξανόμενο αριθμό, ειδικού βάρους, ανταγωνιστών της. Οι επενδύσεις της Cisco στον τομέα των έξυπνων πόλεων είναι επίσης αξιοσημείωτη. Η ηγετική της θέση στην αγορά αντανάκλα την πρόμηθ δουλειά που έχει γίνει με πόλεις όπως το San Francisco, η Barcelona, το Amsterdam, και το Songdo όπως επίσης και ότι συνεργάζεται με πλήθος άλλων πόλεων και κοινοτήτων αλλά και λόγω της ισχυρής ομάδας εταιρών που διαθέτει.

Το Σχήμα 3-2 που ακολουθεί δίνει μια εικόνα των σημαντικότερων εταιριών και τη θέση τους στην αγορά που δημιουργούν οι έξυπνες πόλεις.



**Σχήμα 3-3** The Navigant Research Leaderboard Grid (Navigant Research, 2013)

Η ομάδα “Contenders” αποτελείται από εταιρείες που «μάχονται» για τις ηγετικές θέσεις στην αγορά. Πρόκειται για παρόχους υποδομών παγκόσμιας εμβέλειας με αξιοσημείωτη δέσμευση στην υποστήριξη προκλήσεων αστικής ανάπτυξης.

Η ομάδα “Challengers” αποτελείται από εταιρείες οι οποίες στοχεύουν στην ευκαιρία που δημιουργούν τα έργα των έξυπνων πόλεων αλλά έχουν να κάνουν ακόμη αρκετές προσπάθειες προκειμένου να εδραιώσουν τη θέση τους στη συγκεκριμένη αγορά. Αρκετές από αυτές αναπτύσσουν “smart city” προσφορές προσπαθώντας να εκμεταλλευτούν το γεγονός ότι προμηθεύουν ή και υποστηρίζουν κυβερνητικές υπηρεσίες με hardware ή software (Oracle, Microsoft & SAP) (Navigant Research, 2013).

### 3.5.4. Η συμμετοχή της ακαδημαϊκής κοινότητας στον χώρο των έξυπνων πόλεων

Η αναλυτική επισκόπηση της βιβλιογραφίας έδωσε στον συγγραφέα την δυνατότητα να αποκομίσει μια ενδεικτική εικόνα για την εμπλοκή και την ενεργό συμμετοχή, ακαδημαϊκών, ινστιτούτων, εταιριών, σε έρευνες, πρωτοβουλίες και έργα που αφορούν τις έξυπνες πόλεις. (Πίνακας 3-6).

Παρατηρούμε ότι το φαινόμενο των έξυπνων πόλεων αποτελεί αντικείμενο μελέτης, αξιοποίησης και εκμετάλλευσης σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Στον σχετικό πίνακα εμφανίζονται 16 χώρες, 43 πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα και μετέχουν σχεδόν 69 ακαδημαϊκοί. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον προσδιορίζεται στις χώρες της νότιας Ευρώπης, τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και την Νότια Κορέα.

**Πίνακας 3-6** Ενδεικτική συμμετοχή ενδιαφερομένων στο χώρο των έξυπνων πόλεων

| <b>Χώρα</b> | <b>Ινστιτούτα</b>     | <b>Ακαδημαϊκοί</b> |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| Greece      | 2 Universities        | 5                  |
|             | 1 Research center     |                    |
| Italy       | 5 Universities        | 13                 |
| Japan       | 1 University          | 3                  |
|             | 1 Institute           |                    |
| Mexico      | 1 public organization | 1                  |
| Netherlands | 1 Enterprise          | 1                  |

| <b>Χώρα</b>          | <b>Ινστιτούτα</b>      | <b>Ακαδημαϊκοί</b> |
|----------------------|------------------------|--------------------|
| Romania              | 1 University           | 2                  |
| Singapore            | 1 University           | 5                  |
|                      | 1 Institute            |                    |
|                      | 5 Universities         |                    |
| South Korea          | 1 research consortium  | 5                  |
|                      | 2 enterprises          |                    |
| Spain                | 1 University           | 1                  |
| Sweden               | 2 Universities         | 4                  |
|                      | 1 enterprise           |                    |
| Switzerland          | 1 University           | 2                  |
| Taiwan               | 2 Universities         | 3                  |
| Turkey               | 2 Universities         | 3                  |
| United Arab Emirates | 1 enterprise           | 1                  |
| U.K.                 | 2 Universities         | 2                  |
|                      | 16 Universities        |                    |
| U.S.A.               | 4 enterprises          | 18                 |
|                      | 3 public organizations |                    |

## 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματα και τα αποτελέσματα της προηγούμενης ενότητας θα χρησιμοποιηθούν για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στη κεφάλαιο της επιτελικής σύνοψης αυτής της εργασίας.

Ειδικότερα, σύμφωνα με τις θεμελιώδεις θεωρίες, τέσσερις βασικές περιοχές εμφανίζονται να προσελκύουν την έρευνα για τις έξυπνες πόλεις:

1. Οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών στους αστικούς χώρους  
έξυπνη πόλη - smart city
2. Η έξυπνη ανάπτυξη – smart growth
3. Τα ζωντανά εργαστήρια – Living Labs και
4. Creative industry

Τα αντίστοιχα σχέδια – ιδέες – πρωτοβουλίες που αναπτύσσονται σ’ αυτές τις 4 βασικές περιοχές απεικονίζουν σχεδόν όλες τις αστικές προκλήσεις και πως αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν από τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών – Τ.Π.Ε.

Επιπλέον προσδιορίστηκαν οκτώ (8) διαφορετικά μοντέλα που αφορούν την ανάλυση των έξυπνων πόλεων: τα οποία μπορούν να ευθυγραμμιστούν σε ένα κοινό εννοιολογικό πλαίσιο που αποτελείται από επτά (7) τομείς εφαρμογής (application domain)

1. Resource - Φυσικές πηγές
2. Transportation - Μεταφορές
3. Urban infrastructure - Αστικές υποδομές
4. Living - Διαβίωση
5. Government - Διακυβέρνηση
6. Economy - Οικονομία
7. Coherency - Συνοχή

Στο τέλος, η παρούσα εργασία έχει εισάγει ένα εννοιολογικό πλαίσιο που αφορά τις έξυπνες πόλεις, το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω αξιοποίηση και εκμετάλλευση. Απαιτείται, όμως να επικυρωθεί και να επιβεβαιωθεί από εμπειρογνώμονες και να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια μιας μελέτης περίπτωσης.

Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμά που προκύπτει από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας είναι ότι οι έξυπνες πόλεις παραμένουν ένα «booming» φαινόμενο το οποίο εξακολουθεί να είναι ασαφές ακόμη για την βιβλιογραφία.

Οι πόλεις είναι κατ' εξοχήν πολύπλοκα συστήματα, είναι κάτι πολύ περισσότερο από ένα απλό «άθροισμα» των μερών από τα οποία αποτελούνται. Οι πόλεις αναπτύχθηκαν μέσα από μια πληθώρα ατομικών και συλλογικών αποφάσεων με bottom-up αλλά και top-down προσεγγίσεις. Ως τέτοιες, απαιτούνται οι επιστήμες της πολυπλοκότητας (complexity sciences) για την κατανόησή τους, που αποτελεί, επί της ουσίας, ένα κινούμενο στόχο. Επιπλέον οι πόλεις γίνονται ακόμη περισσότερο σύνθετες και πολύπλοκες μέσω των τεχνολογιών που χρησιμοποιούμε για να τις κατανοήσουμε.

Η εμπλοκή διαφορετικών τομέων της επιστήμης και της βιομηχανίας έχει ως αποτέλεσμα να προσεγγίζεται αυτό το φαινόμενο και να αντιμετωπίζονται τα έργα που αφορούν έξυπνες πόλεις με διαφορετικό τρόπο ο οποίος εξαρτάται πάντα από τη σκοπιά που οι εμπλεκόμενοι φορείς αντιλαμβάνονται αυτές.

Η πληθυσμιακή αύξηση και αστικοποίηση είναι φαινόμενα τα οποία οδηγούν τις υποδομές και τις πηγές πολλών πόλεων στα όρια των αντοχών τους. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικών και οι ηγέτες, κυρίως, των πόλεων, αναζητούν προσανατολίζονται σε λύσεις που ενσωματώνουν τεχνολογίες της πληροφορικής και επικοινωνιών προκειμένου να παρέχουν αποτελεσματικά, δημόσιες υπηρεσίες, όπως εκπαίδευση, υγειονομική περίθαλψη, ασφάλεια, μεταφορές και άλλες υπηρεσίες κοινής ωφέλειας. Την ίδια στιγμή οι δήμοι πτωχεύουν ή βρίσκονται στα όρια της χρεωκοπίας, η οικονομική κρίση γενικότερα, στο δημόσιο τομέα ειδικότερα, έχει δημιουργήσει ένα χάσμα μεταξύ των αυτών που απαιτούνται να γίνουν προκειμένου να ικανοποιηθεί η «ανάγκη» των πόλεων και των μέσων που χρειάζονται για να ικανοποιηθεί αυτή η ανάγκη. Το γεγονός ότι οι έξυπνες πόλεις αποτελούν έργα, αυτό από μόνο του τις καθιστά μοναδικές, επιπλέον η ανάλυση της βιβλιογραφίας έχει δείξει ότι δεν υπάρχει κάποιος κυρίαρχος σχεδιασμός για τις έξυπνες πόλεις όπως τονίζουν οι Neirrotti, et al., (2014) καθώς η οικονομική ανάπτυξη και οι δομικές/διαρθρωτικές αστικές μεταβλητές επιδρούν σημαντικά στον τρόπο με τον οποίο οι πόλεις σχεδιάζουν την ενσωμάτωση ΤΠΕ λύσεων. Η μοναδικότητα των έργων των έξυπνων πόλεων καθώς και η αρχή που πρέπει να διέπει τέτοια έργα επισημαίνεται emphatically σε μια έρευνα της Forrester Research: “smart city solutions must start with the city not the smart” (Belissent, et al., 2010). Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι οι ποιο οικονομικά εύρωστες πόλεις αλλά και εκείνες που είναι ποιο “open democracies”

εμφανίζουν υψηλότερες επενδύσεις σε τομείς που σχετίζονται με την ανάπτυξη καινοτόμων ικανοτήτων.

Η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε ότι τα τελευταία χρόνια μεγάλες εταιρείες, hard & soft υποδομών, θεωρούν τις έξυπνες πόλεις ως το νέο Ελντοράντο (market opportunity), με αποτέλεσμα να προσεγγίζουν τις έξυπνες πόλεις με επιχειρηματικά κριτήρια και να καταρτίζουν αντίστοιχα μοντέλα διαχείρισης και να οριοθετούν τομείς εφαρμογής. Από μια άλλη οπτική γωνία όμως η συμμετοχή των ΤΠΕ παρόχων, θεωρείται «ευτυχές γεγονός» για την ανάπτυξη έργων έξυπνων πόλεων, καθώς οι εταιρίες προσφέρουν την απαραίτητη τεχνογνωσία στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικών αλλά και στους υπεύθυνους (CIOs) των ΤΠΕ των πόλεων στο πως μπορούν αξιοποιώντας τις ΤΠΕ να γίνουν οι πόλεις τους «έξυπνες» (Frederic, et al., 2013)

## 5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η έρευνα εστιάστηκε σε ερευνητικές μελέτες, άρθρα και δημοσιεύσεις από το 2009 έως και τον Ιούνιο του 2014

Η έρευνα διεξήχθη μόνο από τον υπογράφοντα την εργασία και ως εκ τούτου είναι πολύ πιθανό, βασικά δεδομένα να μην έχουν αντληθεί ή διερευνηθεί ή ακόμη να μην έχουν μεταφερθεί σωστά στην εργασία, ή να έχουν παρερμηνευτεί. Αν και ερευνήθηκε πλήθος δημοσιεύσεων πολλές από αυτές δεν συμπεριλήφθησαν, κυρίως επειδή δεν ικανοποιούσαν τα κριτήρια της έρευνας μας. Επίσης στο πεδίο των έξυπνων πόλεων εμπλέκονται τομείς οι οποίοι δεν είναι άμεσα σχετιζόμενοι με τη χρήση τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών, αυτοί οι τομείς δεν έχουν συμπεριληφθεί στην παρούσα εργασία.

Όπως επισημάνθηκε στην προηγούμενη ενότητα οι έξυπνες πόλεις αποτελούν έναν κινούμενο στόχο, σχεδόν για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, λόγω της πολυπλοκότητας που τις χαρακτηρίζει με αποτέλεσμα να δημιουργούνται νέοι προβληματισμοί από την ακαδημαϊκή κοινότητα να παράγονται νέα προϊόντα από τις εμπλεκόμενες εταιρείες, ως εκ τούτου τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ABIresearch, 2011. ABIresearch Technology market intelligence. [Online] Available at: <https://www.abiresearch.com/market-research/product/1007212-smart-cities/> [Accessed 19/06/2014 June 2014].

Akcura, M. T. & Avci, S. B., 2013. How to make global cities: Information communication technologies and macrolevel variables. *Technological Forecasting & Social Change*.

Alcatel - Lucent, 2012. Smart Cities Market Opportunity Market Analysis. [Online] Available at: [http://www2.alcatel-lucent.com/knowledge-center/public\\_files/Smart\\_Cities\\_Market\\_opportunity\\_MarketAnalysis.pdf](http://www2.alcatel-lucent.com/knowledge-center/public_files/Smart_Cities_Market_opportunity_MarketAnalysis.pdf) [Accessed 22 6 2014].

Anthopoulos, L. & Fitsilis, P., 2010. From digital to ubiquitous cities: Defining a common architecture for urban development. Kuala Lumpur, 6th International Conference on Intelligent Environments.

Anthopoulos, L. & Fitsilis, P., 2013. Evolution Roadmaps for Smart Cities: Determining Viable Paths. *e-Government*, p. 27.

Anthopoulos, L., Gerogiannis, V. & Fitsilis, P., 2011. Supporting the solution selection for a digital city with a fuzzy-based approach. Paris, KMIS 2011 - Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, pp. 355-358.

Anthopoulos, L. G. & Tougountzoglou, T. E., 2011. A Viability Model for Digital Cities: Economic and Acceptability Factors. *Journal of Urban Technology*, 18(2), pp. 79-96.

Anthopoulos, L., Siozos, P. & Tsoukalas, I., 2007. Applying participatory design and collaboration in digital public services for discovering and re-designing e-Government services. *Government Information Quarterly*, 24(2), pp. 353-376.



B. Dickinson, 2010. Greentechmedia. [Online] Available at: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/the-city-of-corpus-christi-gets-smarter-with-ibm> [Accessed 21 6 2014].

Belissent, J., Mines, C., Radcliffe, E. & Darashkevich, Y., 2010. Forrester. [Online] Available at: <http://www.forrester.com/Getting+Clever+About+Smart+Cities+New+Opportunities+Require+New+Business+Models/fulltext/-/E-RES56701> [Accessed 22 6 2014].

Blair, R. & Wellman, G., 2011. Smart growth principles and the management of urban sprawl. *Community Development*, 42(4), pp. 494-510.

Boulton, A., Brunn, S. & Devriendt, L., 2012. Cyberinfrastructures and "smart" world cities: Physical, human and soft infrastructures. In: P. Taylor, F. Witlox, B. Derudder & M. Hoyler, eds. *International Handbook of Globalization and World Cities*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp. 198-205.

BUDG, D., 2004. *A practical guide for the Commission service, s.l.: European Commission*.

Chourabi, H. et al., 2012. *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*. Hawaii, 45th Hawaii International Conference on System Sciences.

Corinium, 2013. Corinium Global Intelligence Network. [Online] Available at: <http://www.smartercitiescon.com/> [Accessed 19 6 2014].

Dawson, C., 2007. *A Practical Guide to Research Methods*. 3rd ed. Begbroke: Howtobooks.

Desouza, K. C. & Flanery, T. H., 2013. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *Cities*, Volume 35, pp. 89-99.

Dietrich, P. & Lehtonen, P., 2005. Successful management of strategic intentions through multiple projects – Reflections from empirical study. *International Journal of Project Management*, 23(5), pp. 386-391.

Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W., 2003. Megaprojects and risk: an anatomy of ambition. s.l.:Cambridge University Press.

Frederic, G., Belissent, J., Matzke, P. & Lannopollo, E., 2013. Forrester. [Online] Available at: <http://www.forrester.com/Service+Providers+Accelerate+Smart+City+Projects/fulltext/-/E-RES82981?isTurnHighlighting=false&highlightTerm=smart%20city%20trends> [Accessed 22 6 2014].

Giffinger, R. et al., 2007. Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. [Online] Available at: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf) [Accessed 7 6 2014].

Hodgkinson, S., 2011. Is Your City Smart Enough?, s.l.: OVUM.

Hollands, R. G., 2008. Analysis of urban trends, culture,. City, 12(3), pp. 303-320.

Institute, P. M., 2008. s.l.:s.n.

Ishiba, T., 2000. Digital Cities. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000, Volume 1765, pp. 7-17.

Lee, J. H., Hancock, M. G. & Hu, M.-C., 2013. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. Technological Forecasting & Social Change.

Lindsay, G., 2010. Cisco's Big Bet on New Songdo: Creating Cities From Scratch. [Online] Available at: <http://www.fastcompany.com/1514547/ciscos-big-bet-new-songdo-creating-cities-scratch> [Accessed 19 6 2014].

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. & Yousef, W., 2012. Modelling the smart city performance. Innovation: The European Journal of, 25(2), pp. 137-149.

Marletto, G., 2014. Car and the city: Socio-technical transition pathways to 2030. Technological Forecasting and Social Change, p. In Press.

Nam, T. & Pardo, T. A., 2011. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions. NY, Proceedings of the 12th Annual International

Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times .

Nam, T. & Pardo, T. A., 2011. Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times. NY, ACM, pp. 282-291.

Navigant Research, 2013. Navigant Research Leaderboard Report: Smart City Suppliers, Boulder: Navigant Consulting Inc.

Neirotti, P. et al., 2014. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, Volume 38, pp. 25-36.

Niehaves, B., 2011. Iceberg ahead: On electronic government research and societal aging. *Government Information Quarterly*, 28(3), pp. 310-319.

Pallot, M. et al., 2011. *eChallenges e-2011*. Florence, IIMC.

Piro, G. et al., 2014. Information centric services in smart cities. *The Journal of Systems and Software*, Volume 88, pp. 169-188.

PMI, 2008. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE)*. 4th ed. s.l.:Project Management Institute.

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

Schaffers, H. et al., 2011. Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 6556, pp. 431-436.

Schelmetic, T. E., 2011. Smartgrid. [Online] Available at: <http://smart-grid.tmcnet.com/topics/smart-grid/articles/216406-rise-the-first-smart-cities.htm> [Accessed 21 6 2014].

Smart City Working Group, 2013. CTECNO. [Online] Available at: [http://www.ctecno.cat/wp-content/uploads/2013/11/Smart\\_Cities\\_EN.pdf](http://www.ctecno.cat/wp-content/uploads/2013/11/Smart_Cities_EN.pdf) [Accessed 22 6 2014].

Tanabe, M., Besselar, P. v. d. & Ishiba, T., 2002. Introduction: Digital Cities Research and Open Issues. In: M. Tanabe, P. v. d. Besselar & T. Ishiba, eds. Digital Cities II: Computational and Sociological Approaches. s.l.:Springer Berlin Heidelberg, pp. 1-9.

Webb, W. E., 2010. Greentechmedia. [Online] Available at: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/the-city-of-corpus-christi-gets-smarter-with-ibm/> [Accessed 1 6 2013].

Wey, W.-M. & Hsu, J., 2014. New Urbanism and Smart Growth: Toward achieving a smart National Taipei University District. Habitat International, Volume 42, pp. 164-174.

Xinhua, 2013. CCTV. [Online] Available at: <http://english.cntv.cn/20130711/103975.shtml> [Accessed 19 6 2014].

Yigitcanlar, T. & Lee, S. H., 2013. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax?. Technological Forecasting and Social Change.

Yovanof, G. S. & Hazapis, G. N., 2009. an architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments. Wireless Personal Communications, 49(3), pp. 445-463.