



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων
Οικονομικών

Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Βιώσιμη Ανάπτυξη

Κατεύθυνση Τοπική Ανάπτυξη

**Βιώσιμη ανάπτυξη και ευφείς πόλεις: Μια οικονομετρική
προσέγγιση**

Μεταπτυχιακή εργασία

Αλέξανδρος Στάμος

Αθήνα, 2022



HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL OF ENVIRONMENT, GEOGRAPHY AND APPLIED
ECONOMICS

DEPARTMENT OF ECONOMICS AND SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

POSTGRADUATE PROGRAMME SUSTAINABLE DEVELOPMENT

COURSE LOCAL DEVELOPMENT

**Title: Sustainable Development and Smart Cities. An econometrical
approach**

Master Thesis

Alexandros Stamos

Athens, 2022



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων

Οικονομικών

Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης

Βιώσιμη ανάπτυξη

Τοπική Ανάπτυξη

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ελένη Σαρδιανού (Επιβλέπουσα)

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης

Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ρόιδω Μητούλα

Καθηγήτρια, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο

Πανεπιστήμιο

Ιωάννης Κωστάκης

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης,

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ο Στάμος Αλέξανδρος

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

- 2)** Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

- 3)** Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους κατά την περίοδο εκπόνησης της παρούσας εργασίας, καθώς και για τη στήριξή τους σε όλη τη διάρκεια παρακολούθησης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος. Ευχαριστώ πολύ την επιβλέπουσα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ελένη Σαρδιανού για τα σχόλια, τις παρατηρήσεις και το ερέθισμα να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα. Επιπλέον ευχαριστώ πολύ και τα άλλα δύο μέλη της Επιτροπής, Καθηγήτρια Ρόιδω Μητούλα και Επίκουρο Καθηγητή Ιωάννη Κωστάκη, για τα σχόλια τους στην εργασία και τις γνώσεις που μου προσέφεραν από τα μαθήματά τους στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
ΚΕΦ.1: ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT)	15
1.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ	15
1.2 Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΝΤΟΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ	17
ΚΕΦ.2: ΉΞΥΠΝΗ ΠΟΛΗ	19
2.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	19
2.2 ΉΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ: ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	23
ΚΕΦ. 3: ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΗΣ ΠΟΛΗΣ	25
3.1 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΕΩΝ	25
3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε.....	29
3.3 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΉΡΓΩΝ-ΦΑΡΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε.	33
3.4. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ.....	38
3.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΗΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΠΟΛΗΣ.....	43
3.6 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ.....	47
3.7 ΜΕΛΕΤΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: ΕΧΡΟ ΜΙΛΑΝΟ 2015.....	56
3.8 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΙΤΙΩΔΟΥΣ ΒΡΟΓΧΟΥ	60
3.9 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ INNOVATION BIOGRAPHY	62
ΚΕΦ.4: ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΩΝ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	64
4.1 ΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΠΟΛΗΣ	65
4.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΕΩΝ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ	75
4.2.1 <i>The Arcadis Sustainable Cities Index (2022)</i>	76
4.2.2 <i>European Cities SDG Index (2019)</i>	77
4.2.3 <i>IMD Smart City Index (2021)</i>	80
4.2.4 <i>IESE Cities in Motion Index (2020)</i>	82

4.3 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ.....	87
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	101

Περίληψη

Η έντονη αστικοποίηση που έχει συντελεστεί τις τελευταίες δεκαετίες σε συνδυασμό με σωρεία άλλων αστικών προκλήσεων (κλιματική αλλαγή, κοινωνικός αποκλεισμός, γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης κ.ά.) έχουν καταστήσει επιτακτική την αναζήτηση βιώσιμων λύσεων. Η θεωρία της έξυπνης πόλης, έχει έρθει στο προσκήνιο πολιτικών, πολεοδόμων και άλλων επιστημονικών ειδικοτήτων ως ένας τρόπος αναβάθμισης των υφιστάμενων αστικών λειτουργιών και αντιμετώπισης πρακτικών ζητημάτων. Παρά τη μεγάλη απήχηση της έννοιας στο πρακτικό επίπεδο η διεθνής κοινότητα δεν έχει αποσαφηνίσει το κατά πόσο παρέχονται βιώσιμες απαντήσεις μέσω των έξυπνων πόλεων. Επιπλέον, οι τρόποι εξέτασης τυχόν συγκλίσεων ή συσχετίσεων ποικίλουν και χαρακτηρίζονται από διαφορετικά πλαίσια. Χωρικό επίπεδο της εργασίας αποτελεί η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι αστικές περιοχές της, οι οποίες παρουσιάζουν ήδη αρκετά σημαντικές αστικές προκλήσεις αλλά και μια δυναμική στην εφαρμογή μεθόδων έξυπνης πόλης. Με βάση λοιπόν το ευρωπαϊκό πλαίσιο μόνο πραγματοποιείται η αναζήτηση ενός κοινού τρόπου προσέγγισης και μελέτης των πιθανών συσχετίσεων έξυπνης πόλης και βιωσιμότητας. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει αφενός βιβλιογραφικά ορισμένους τρόπους μελέτης των πιθανών διασυνδέσεων μεταξύ της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και των έξυπνων πόλεων, με αναγωγή στο αντίστοιχο θεωρητικό υπόβαθρο. Αφετέρου, μέσω του ερευνητικού της μέρους, η εργασία επιχειρεί να παρουσιάσει έναν τρόπο εντοπισμού των πιθανών συσχετίσεων μεταξύ έξυπνων πόλεων και βιώσιμης αστικής ανάπτυξης μέσω των κυρίων συνιστωσών μεταξύ των τριών πυλώνων της βιώσιμης ανάπτυξης και των διαστάσεων της έξυπνης πόλης.

Λέξεις κλειδιά: Βιώσιμη αστική ανάπτυξη, έξυπνη πόλη, Ευρωπαϊκή Ένωση, κύριες συνιστώσες, οικονομετρία

Abstract

The intense urbanization that has occurred in recent decades combined with other urban challenges (climate change, social exclusion, linear development model, etc.) have made the search for sustainable solutions imperative. The theory of smart city applications has gained the interest of politicians, urban planners and other scientific specialties as a way of upgrading existing urban functions and dealing with practical issues. Despite the great appeal of the concept at the practical level, the international community has not clarified whether sustainable answers are provided through smart cities. Moreover, the ways of examining any correlations between these two concepts vary and are characterized by different contexts. The spatial level of this Thesis is the European Union and its urban areas, which already present quite significant urban challenges but also have a significant experience in implementing smart city applications. Based on the European framework only, this Thesis tries to search for a common way of approaching and studying the possible correlations of smart city and urban sustainability. More specifically, the purpose of this research is to present, firstly bibliographically, certain ways of studying the possible connections or correlations between sustainable urban development and smart cities, with reference to the corresponding theoretical framework. On the other hand, through its research part, this Thesis attempts to present and simultaneously implement a way of identifying the possible correlations between smart cities and sustainable urban development through principal components analysis.

Keywords: Sustainable urban development, smart city, European Union, principal components, econometrics

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα της Οικονομίας	94
Εικόνα 2: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα της Κοινωνίας	95
Εικόνα 3: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα του Περιβάλλοντος.....	96

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Σύνοψη ορισμών έξυπνων πόλεων.....	21
Πίνακας 2: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Οικονομία	67
Πίνακας 3: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στους Έξυπνους Ανθρώπους	68
Πίνακας 4: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Διακυβέρνηση.....	70
Πίνακας 5: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Κινητικότητα	71
Πίνακας 6: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στο Έξυπνο Περιβάλλον.....	72
Πίνακας 7: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Διαβίωση	74
Πίνακας 8: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα	76
Πίνακας 9: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα	78
Πίνακας 10: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα	81
Πίνακας 11: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα	83
Πίνακας 12: Οι πόλεις της Ε.Ε. που επιλέχθηκαν προς μελέτη.....	86
Πίνακας 13: Οι δείκτες προς χρήση στον πυλώνα της Οικονομίας	88
Πίνακας 14: Οι δείκτες προς χρήση στον πυλώνα της Κοινωνίας.....	89
Πίνακας 15: Οι δείκτες προς χρήση στον πυλώνα του Περιβάλλοντος	90
Πίνακας 16: Κατηγοριοποίηση επιλεγθέντων δεικτών ανά πυλώνα	91
Πίνακας 17: Υπολογισμός συσχετίσεων των μεταβλητών πριν την εφαρμογή της PCA	93
Πίνακας 18: Υπολογισμός ιδιοτιμών (eigenvalues) των μεταβλητών	93
Πίνακας 19: Υπολογισμός ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors) των μεταβλητών.....	94

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν
Ε&Α	Έρευνα και Ανάπτυξη
Ε.Ε.	Ευρωπαϊκή Ένωση
Η.Β.	Ηνωμένο Βασίλειο
Η.Ε.	Ηνωμένα Έθνη
ΜμΕ	Μικρό-μεσαίες Επιχειρήσεις
ΜΜΜ	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας & Ανάπτυξης
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΣΔΙΤ	Συμπράξεις Δημοσίου – Ιδιωτικού Τομέα
ΤΠΕ	Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας
ΦΠΑ	Φόρος Προστιθέμενης Αξίας
CO2	Carbon Dioxide
GDP	Gross Domestic Product
IoT	Internet of Things
ISCED	International Standard Classification for Education
NUTS	Nomenclature of Territorial Units for Statistics
R&D	Research & Development

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιδέα της “έξυπνης πόλης” (smart city) καταλαμβάνει ολοένα και πιο κεντροβαρική θέση στις συζητήσεις σχετικά με τις πολιτικές που εφαρμόζονται στις πόλεις για την αντιμετώπιση χρόνιων αστικών προκλήσεων (Haarstad και Wathne, 2018). Ο λόγος που παρατηρείται η υιοθέτηση τέτοιου είδους αστικών πολιτικών προκύπτει από τα υποσχόμενα οφέλη μιας έξυπνης πόλης: Να καταστήσει ουσιαστικά τη ζωή των κατοίκων μιας πόλης πιο πρακτική και ανοιχτή σε όλους (Ahad et al., 2020). Η αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών στην αυτοματοποίηση κάθε οντότητας μιας συμβατικής πόλης, δύναται να συμβάλλει γενικά στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, στην αποτελεσματικότητα των δημόσιων μεταφορών και των υπηρεσιών προς τους πολίτες (Ahad et al., 2020; Haarstad & Wathne, 2018).

Οι αστικές περιοχές -έπειτα και από την όξυνση της αστικοποίησης σε παγκόσμια κλίμακα- βρίσκονται πλέον στο επίκεντρο της μετάβασης προς μια βιώσιμη εποχή (Haarstad και Wathne, 2018). Η έννοια λοιπόν της αστικής ευφυίας (smartness) παρουσιάζεται εδώ και αρκετά χρόνια ως ένας από τους τρόπους μέσω του οποίου θα επιτευχθούν σημαντικά αποτελέσματα έναντι των σύγχρονων αστικών προκλήσεων παγκοσμίως (de Jong et al., 2014). Παρά το γεγονός ότι η υιοθέτηση τεχνολογιών από την ανθρωπότητα, με απώτερο στόχο τη βελτίωση της καθημερινότητας, ανάγεται πολλά χρόνια πίσω, οι τεχνολογίες της σύγχρονης εποχής επιτρέπουν τη διασυνδεσιμότητα και ενσωμάτωση πολλών τομέων σε ένα “οικοσύστημα” μιας έξυπνης πόλης (Ahad et al., 2020).

Σύμφωνα με μια μελέτη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, ήδη από το 2014, περισσότερες από τις μισές πόλεις στην Ε.Ε. με πληθυσμό άνω των 100.000 κατοίκων είχαν εφαρμόσει προτάσεις ή είχαν λάβει προτείνει πρωτοβουλίες σχετικές με τις έξυπνες πόλεις (Manville et al., 2014). Αντίστοιχα και η συνειδητοποίηση της αλόγιστης χρήσης των πόρων με δυσοίωνα αποτελέσματα για το μέλλον της ανθρωπότητας, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη τεχνολογικών καινοτομιών για την κατανάλωση της ενέργειας, τον έλεγχο του αστικού περιβάλλοντος και τη λήψη αποφάσεων, έχουν πλέον ωθήσει τις δύο έννοιες σε μια στενή σχέση (Angelidou et al., 2017). Ωστόσο, το εύρος στο οποίο η εφαρμογή της ατζέντας των έξυπνων πόλεων συμβάλλει στην επίτευξη της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, δεν είναι ξεκάθαρο. Τμήμα της βιβλιογραφίας αξιολογεί όχι εντελώς θετικά τις δυνατότητες και στοχοθεσίες των

έξυπνων πόλεων αναφορικά με την κοινωνική και την περιβαλλοντική συνιστώσα της αειφορίας (Ahvenniemi et al. 2016; Haarstad, 2016).

Στόχος και ερευνητικό ερώτημα της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί ο εντοπισμός πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των διαστάσεων της έξυπνης πόλης και των τριών πυλώνων της βιωσιμότητας (οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον). Για την καλύτερη δυνατή επιλογή των παραμέτρων που ενδεχομένως να συμβάλλουν στην δημιουργία συσχετίσεων, εφαρμόζεται η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών σε θεματικά κατηγοριοποιημένους δείκτες 40 πόλεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Προκειμένου να εξεταστεί ενδελεχώς η δυνατότητα συμβολής της έξυπνης πόλης στην επίτευξη της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης κρίθηκε σκόπιμο, στα πλαίσια και της παρούσας εργασίας, να παρουσιαστεί αρχικά το θεωρητικό πλαίσιο των δύο εννοιών. Με βάση τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία επιχειρείται μια παρουσίαση και ανάλυση των όρων της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και των έξυπνων πόλεων, το πλαίσιο εφαρμογής και ερμηνείας τους εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των 17 Στόχων των Η.Ε. αλλά και εμπειρικές εφαρμογές-παραδείγματα από υφιστάμενες έρευνες που αναζητούν τη σχέση μεταξύ αστικής βιωσιμότητας και έξυπνων πόλεων.

Η διάρθρωση της εργασίας πραγματοποιείται ως εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη και η εξέλιξη της εντός πλαισίων της Ε.Ε. και των Η.Ε. Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται αναφορά στις έξυπνες πόλεις: Καταγράφεται η προσπάθεια απόδοσης ενός ορισμού, το περιεχόμενο των έξυπνων πόλεων και η παρουσία τους εντός των Ευρωπαϊκών πολιτικών τις τελευταίες δεκαετίες. Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένες προκλήσεις που προκύπτουν από την υλοποίηση πρακτικών έξυπνης πόλης σχετικά με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Έπειτα καταγράφονται διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την αναζήτηση πιθανών συσχετίσεων (θετικών κυρίως) από τη διεθνή βιβλιογραφία), προκειμένου να παρουσιαστεί ένα όσο το δυνατόν γίνεται μεγαλύτερο εύρος μεθοδολογιών και διαφορετικών τρόπων μελέτης.

Η δεύτερη ενότητα αποτελείται από το πρακτικό μέρος και την εφαρμογή των υποδειγμάτων. Στο πρώτο μέρος αναλύονται οι διαστάσεις της έξυπνης πόλης και οι δείκτες για κάθε μία διάσταση που θα αξιοποιηθούν προς μελέτη. Η επιλογή των 40 πόλεων προς μελέτη εφαρμόζεται με βάση τέσσερα διαφορετικά συστήματα ιεραρχημένης βαθμολόγησης πόλεων σε ζητήματα βιώσιμης αστικής ανάπτυξης,

έξυπνων πόλεων και ποιότητας ζωής. Στη συνέχεια, συλλέγονται τα διαθέσιμα δεδομένα για τους δείκτες που έχουν επιλεγεί με βάση τις 40 Ευρωπαϊκές πόλεις. Έπειτα υλοποιείται η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών για κάθε ομάδα διαστάσεων της έξυπνη πόλης (κάθε ομάδα αντιστοιχεί ουσιαστικά σε κάθε έναν από τους πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης) και εντοπίζονται για κάθε άξονα οι κύριες συνιστώσες. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων, των περιορισμών στην έρευνα και των μελλοντικών προτάσεων προς μελέτη.

ΚΕΦ.1: Βιώσιμη αστική ανάπτυξη (sustainable urban development)

1.1 Βιβλιογραφική προσέγγιση της έννοιας

Η αστική μεγέθυνση που έχει συντελεστεί παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες και οι ορατές, πλέον, επιπτώσεις της σε συνδυασμό με την ανάγκη άμεσης απόκρισης των αστικών περιοχών σε έκτακτες περιπτώσεις (κλιματική αλλαγή, πανδημίες, φυσικές καταστροφές, οικονομική κρίση κ.ά.) καθιστούν επιτακτική την υιοθέτηση βέλτιστων λύσεων για το βιώσιμο και έξυπνο αναπτυξιακό και φυσικό σχεδιασμό των πόλεων. Οι αστικές περιοχές παγκοσμίως ωστόσο, προσπαθούν να ανταποκριθούν στις προκλήσεις που παρουσιάζονται λαμβάνοντας αντίστοιχες πολιτικές σχεδιασμού και ρύθμισης της αστικής ανάπτυξης.

Η αρχική εμφάνιση της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης στα τέλη της δεκαετίας του 1980 (Εκθεση Brundland) με τη χωρική της διάσταση, ώθησε πολεοδόμους και υπεύθυνους χάραξης πολιτικών να ανάγουν την οικονομική ανάπτυξη, την κοινωνική συνοχή και την περιβαλλοντική προστασία ως ισόρροπες επιδιώξεις του χωρικού σχεδιασμού (Ανδρικοπούλου κ.ά., 2014). Αντίστοιχα και σύμφωνα με τους de Jong et al. (2014), οι μητροπολιτικές περιοχές εδώ και δεκαετίες επιχειρούν την εφαρμογή πρωτοβουλιών και προτάσεων αποσκοπώντας στην αναβάθμιση των αστικών υποδομών και υπηρεσιών και γενικά στη βελτίωση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών τους.

Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει σαφής αποδεκτός ορισμός στη βιβλιογραφία για την έννοια της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, η εμφάνιση της βιωσιμότητας στο προσκήνιο σε συνδυασμό με τη σπουδαιότητα που απέκτησαν οι αστικές περιοχές (συγκέντρωση πληθυσμού και δραστηριοτήτων, συνεισφορά σε περιβαλλοντική επιβάρυνση και ενεργειακή κατανάλωση) συνέβαλαν στην υιοθέτηση των αρχών της αειφορίας στον πολεοδομικό σχεδιασμό (Bibri & Krogstie, 2016; ΟΟΣΑ, 2012; Molnar et al., 2001). Απόρροια των προσπαθειών αυτών είναι η εμφάνιση νέων κατηγοριών “πόλεων” όπως οι βιώσιμες πόλεις, οι πράσινες πόλεις, οι ευφυείς πόλεις, οι έξυπνες πόλεις, οι ανθεκτικές πόλεις κ.ά. ή ακόμα και ο συνδυασμός αυτών των όρων (de Jong et al., 2014). Η μεγάλη απήχηση που παρουσιάζει η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης έγκειται στο γεγονός ότι δε θέτει αντιδιαμετρικά μεταξύ τους την οικονομική μεγέθυνση και τη

διατήρηση του περιβάλλοντος, αλλά προωθεί την ταυτόχρονη συνειδητοποίηση της οικονομικής μεγέθυνσης και των περιβαλλοντικών ανησυχιών (Munda, 2003).

Οι Kennedy et al. (2007) επιχείρησε να πραγματοποιήσει μια εννοιολογική προσέγγιση της βιώσιμης πόλης, περιγράφοντας την ως μια αστική περιοχή για την οποία οι εισροές υλικών και ενέργειας καθώς και η απόρριψη των παραγόμενων αποβλήτων της δεν υπερβαίνει τη χωρητικότητα της ενδοχώρας της. Γίνεται αντιληπτό ότι η έννοια της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης αναφέρεται στις συγκεκριμένες πτυχές που καθίστανται κυρίαρχες στις αστικές αλληλεπιδράσεις και δομές (Khansari et al., 2013). Αποτελεί μια πολυεπίπεδη έννοια, καθώς εξαρτάται από αρκετά είδη κεφαλαίου (χρηματικό, φυσικών πόρων, πολιτιστικό και κοινωνικό κεφάλαιο) αλλά και τις μεταξύ τους σχέσεις (Munda, 2003). Απαραίτητο για να επιτευχθούν οι στόχοι της στα πεδία του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνικής ισότητας, είναι πρωτίστως η θέσπιση αλλαγών στις πολιτικές του πολεοδομικού σχεδιασμού, στην τεχνολογία και στην κοινωνική συμπεριφορά των πολιτών (Cutcher-Gershenfeld et al., 2004).

Παρά τη δεδομένη αντίληψη ότι η ισόρροπη ανάπτυξη περιβάλλοντος, οικονομίας και κοινωνίας δύναται να λειτουργήσει θετικά στην εξασφάλιση πόρων και ευημερίας μελλοντικά, οι επικριτές της βιώσιμης ανάπτυξης γενικά εστιάζουν σε προκλήσεις που προκύπτουν στον τρόπο ενσωμάτωσής της έννοιας σε πολιτικές και στον τρόπο υλοποίησής της στο σχεδιασμό. Για παράδειγμα, οι Cutcher-Gershenfeld et al. (2004) αναφέρουν ότι η απλοϊκή διατύπωση του όρου της βιώσιμης ανάπτυξης στην Έκθεση Brudland κατέστησε κατανοητό και δημοφιλή τον όρο. Εντούτοις η εισαγωγή του σε πολύπλοκα συστήματα όπως οι πόλεις, δυσχεραίνει την πρακτική εφαρμογή, δημιουργώντας ασάφεια στις κατευθυντήριες γραμμές του σχεδιασμού, της διαχείρισης και των σχετικών πολιτικών.

Ο Keivani (2010) τονίζει την απουσία κοινά αποδεκτού όρου της βιώσιμης πόλης και του τρόπου με τον οποίο επιτυγχάνεται λόγω δυσνόησης των διαφορετικών πτυχών της. Ο Munda (2003), επικαλούμενος τη θεωρία των πολυκριτηριακών αποφάσεων, τονίζει ότι λαμβάνοντας υπόψη ταυτόχρονα διαφορετικές διαστάσεις είναι αδύνατο να βελτιστοποιηθούν όλοι οι στόχοι την ίδια στιγμή. Στην ίδια κατεύθυνση, ο Kaika (2017) υποστηρίζει ότι παρά τους μηχανισμούς ελέγχου και αξιολόγησης της εφαρμογής και υλοποίησης πολιτικών βιωσιμότητας που τέθηκαν, δεν έχει επιτευχθεί άμεσα η επίλυση σημαντικών κοινωνικό-περιβαλλοντικών προβλημάτων που παρατηρούνται στις αστικές περιοχές. Οι Cutcher-Gershenfeld et al. (2004) θίγουν

επίσης το πολύ σημαντικό δίλημμα της “από κάτω προς τα πάνω” (top-down) ή “από κάτω προς τα πάνω” (bottom-up) προσέγγισης του σχεδιασμού για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από μη βιώσιμες δραστηριότητες.

1.2 Η παρουσία της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης εντός στρατηγικών πλαισίων και πολιτικών

Οι Angelidou et al.(2017) αναφέρουν ότι οι αστικές περιοχές αποτελούν πρόσφορο έδαφος για την εφαρμογή νέων λύσεων καθώς συνιστούν μέρη όπου νέες ιδέες δημιουργούνται, εφαρμόζονται δοκιμαστικά και αξιολογούνται. Ο καταλυτικός ρόλος των πόλεων και των αστικών περιφερειών αναγνωρίζεται και σε διεθνή πλαίσια φορέων και οργανισμών, όπως της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των Ηνωμένων Εθνών. Αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό ότι παρά το γεγονός ότι η Ε.Ε. δεν έχει επίσημα καμία αρμοδιότητα άσκησης αστικής πολιτικής (καθώς ανήκει ως αρμοδιότητα στο εθνικό επίπεδο των κρατών μελών), πλήθος πολιτικών της χαρακτηρίζονται από χωρικές διαστάσεις και χωρικές επιπτώσεις αφορώντας άμεσα τις αστικές περιοχές (Ανδρικοπούλου κ.ά., 2014). Στη συνέχεια επιχειρείται μια βιβλιογραφική παρουσίαση της ενσωμάτωσης της βιώσιμης ανάπτυξης σε στρατηγικές και πλαίσια που αφορούν το αστικό περιβάλλον: Αρχικά σε επίπεδο Ε.Ε. και έπειτα στο πλαίσιο των Η.Ε.

Αναφορικά με την εισαγωγή της βιώσιμης ανάπτυξης στις πολιτικές και τα προγράμματα της Ε.Ε., οι Ανδρικοπούλου κ.ά. (2014) παρουσιάζουν με σαφήνεια τη χρονολογική εξέλιξη από την περίοδο της δημοσίευσης της Έκθεσης Brudland έως την προηγούμενη Προγραμματική Περίοδο 2014-2020: Αρχικά το 1986 με το 4ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον εξετάζεται το ζήτημα του αστικού περιβάλλοντος σε ευρωπαϊκή κλίμακα για πρώτη φορά. Το ίδιο έτος, η θεσμοθέτηση της Ενιαίας Ευρωπαϊκής Πράξης αναδεικνύει τη σημαντικότητα της χωροταξίας και της πολεοδομίας. Το Πράσινο Βιβλίο για το Αστικό Περιβάλλον το 1990 προσπαθεί για πρώτη φορά τη θέσπιση μιας κοινής στρατηγικής για το αστικό περιβάλλον εντός της Ε.Ε., προωθώντας μια ολιστική προσέγγιση στο σχεδιασμό και στη διαχείριση.

Τα επόμενα πλαίσια παρουσιάζουν το εντεινόμενο ενδιαφέρον της Ε.Ε. για την προώθηση μιας συνολικής στρατηγικής που αφορά το αστικό περιβάλλον και τις αστικές προκλήσεις, πέραν της περιβαλλοντικής συνιστώσας: Στο 5ο Πρόγραμμα για το Περιβάλλον και τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (1992) προωθείται μια στρατηγική κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης που θα εξασφαλίζει τη διατήρηση της

συνολικής ποιότητας ζωής και των φυσικών πόρων. Η Αστική Ατζέντα του 1997 προσανατολίζεται στη βελτίωση της αστικής ανάπτυξης και στη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων από τις παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται σε αστικές περιοχές. Το Πλαίσιο Δράσης για τη Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη (1998) θίγει την ανάγκη υιοθέτησης μιας ολιστικής στρατηγικής για τη βιώσιμη διαχείριση των ζητημάτων του αστικού χώρου, προτείνοντας συνδυασμένες δράσεις που άπτονται και των τριών πυλώνων της βιωσιμότητας.

Στα πλαίσια του 6ου Προγράμματος για το Περιβάλλον εντάσσεται η θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον (2006). Επιδιώκεται συνολικά η βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος μέσω των εξής: Καλύτερη σύνδεση και εφαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής με το τοπικό επίπεδο, αύξηση της ελκυστικότητας των πόλεων, ανταπόκριση στην κλιματική αλλαγή και μετριασμός των περιβαλλοντικών αντικτύπων. Στα πλαίσια της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020 η στοχοθεσία του 7ου Προγράμματος για το Περιβάλλον επικεντρώνεται στη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών ρύπων και αποδοτικής χρήσης των υφιστάμενων πόρων. Παράλληλα προωθείται η προστασία και η ταυτόχρονη ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου αλλά και η εξασφάλιση της κοινωνικής ευημερίας. Αξίζει να αναφερθούν ο μακροπρόθεσμος ορίζοντας του Προγράμματος έως το 2050, ενώ και η ίδια η Στρατηγική 2020 προωθεί γενικά τη διατηρήσιμη, έξυπνη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη.

Αναφορικά με τα Πλαίσια και τις Στρατηγικές εκτός Ευρώπης, τα Η.Ε. έχουν στρέψει εξίσου το ενδιαφέρον τους σε ζητήματα αστικών προκλήσεων και αποτελεσματικής διαχείρισης του αστικού περιβάλλοντος. Στη Νέα Αστική Ατζέντα (New Urban Agenda) που υιοθετήθηκε το 2016, θίγονται ζητήματα κοινωνικής ισότητας, ασφάλειας, υγείας, συμμετοχικότητας, μη αποκλειστικής οικονομικής μεγέθυνσης, ανθεκτικότητας κ.ά. (UN, 2017).

ΚΕΦ.2: Έξυπνη πόλη

Παράλληλα χρονικά με τη συνειδητοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων από την αλόγιστη χρήση των πόρων, οι σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, στην παρακολούθηση του αστικού περιβάλλοντος και στη λήψη τεκμηριωμένων τεχνικών και πολιτικών αποφάσεων, ανέδειξαν πιθανές συνέργειες και πλεονεκτήματα που ενδέχεται να προκύψουν από τη συνδυασμένη αξιοποίηση των αρχών της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και της έξυπνης πόλης (Angelidou et al., 2017). Είναι αποδεκτό στην παγκόσμια βιβλιογραφία ότι οι έξυπνες πόλεις αναδεικνύουν σημαντικές πτυχές της βιωσιμότητας, όπως η ανάγκη για υπεύθυνη διαχείριση των πόρων, η ενεργειακή απόδοση και η συμμετοχή των πολιτών (Basiri et al., 2017).

Προτού όμως διερευνηθεί η συμβολή της έξυπνης πόλης στην επίτευξη της αειφορίας των αστικών περιοχών, κρίθηκε σκόπιμη η διατύπωση του εννοιολογικού πλαισίου. Στην επόμενη ενότητα εξετάζεται συνοπτικά η έννοια της έξυπνης πόλης μέσω βιβλιογραφικής αναζήτησης και παρουσιάζονται οι πρωτοβουλίες που έχει λάβει η Ε.Ε. σε θεσμικό και πρακτικό επίπεδο. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στις πτυχές της θεωρίας της έξυπνης πόλης αλλά και στο πως επιχειρείται η πραγμάτωση της στο σχεδιασμό.

2.1 Εννοιολογικό πλαίσιο και Ευρωπαϊκή πολιτική

Η δημοφιλία της έξυπνης πόλης έγκειται και στην επιτακτική ανάγκη των αστικών περιοχών να διαχειριστούν με νέους και έξυπνους τρόπους την πολυπλοκότητα του αστικού τρόπου ζωής (Manville et al., 2014). Το ενδιαφέρον της επιστημονικής βιβλιογραφίας και των πολιτικών για την ενσωμάτωση της έννοιας των έξυπνων πόλεων σε ζητήματα πολεοδομικού και χωρικού σχεδιασμού έχει ενταθεί ιδιαίτερα τα τελευταία 15 χρόνια (Albino et al., 2015; Giffinger et al., 2007). Παρά τη δημοτικότητα και την ευρύτατη εφαρμογή των αρχών των έξυπνων πόλεων στις αστικοποιημένες κυρίως περιοχές, εξακολουθεί να καταγράφεται έλλειψη σαφήνειας και σύγχυση σχετικά με την έννοια και τα συστατικά στοιχεία της έξυπνης πόλης. Επιπλέον παράγοντες όπως η μοναδικότητα στη αναπτυξιακή διαδικασία κάθε πόλης, τα υφιστάμενα χαρακτηριστικά και η μελλοντική δυναμική τους συντελούν στη δημιουργία ενός εύρους διαφορετικών παραλλαγών, μεγεθών και τύπων έξυπνων πόλεων (Manville et al., 2014).

Συνεπώς και λόγω και της απουσίας ενός μοναδικού και αποδεκτού όρου παγκοσμίως στη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιείται μια πλειάδα διαφορετικών ορισμών της έξυπνης πόλης και των χαρακτηριστικών της (Bhattacharyaa et al., 2020). Για παράδειγμα και σύμφωνα με τους Caragliu et al. (2011), «μια πόλη μπορεί να οριστεί ως έξυπνη όταν οι επενδύσεις σε ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο, σε παραδοσιακές (μεταφορές) και σύγχρονες (ΤΠΕ) μορφές επικοινωνίας καθώς και σε υποδομές, τροφοδοτούν τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη των φυσικών πόρων μέσω συμμετοχικών δράσεων και δεσμεύσεων. Έτσι, το βασικό χαρακτηριστικό της έξυπνης πόλης είναι η διασταύρωση μεταξύ ανταγωνιστικότητας, κεφαλαίου και βιωσιμότητας (Basiri et al., 2017).

Ο Gonella (2019) αναφέρει δύο κατηγορίες αποτελούμενες από λέξεις κλειδιά με μεγάλη συχνότητα επανάληψης στις περιγραφές της έξυπνης πόλης: Η πρώτη αντικατοπτρίζει έννοιες συνυφασμένες με τεχνολογικά εργαλεία και κοινωνικό-οικονομικές συνθήκες (διασυνδεσιμότητα, e-Gov, πρόσβαση δεδομένων, ΤΠΕ, καινοτομία, ανταγωνιστικότητα, επιχειρηματικότητα, δημιουργικές επιχειρήσεις, έξυπνη κινητικότητα). Στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται όσες έννοιες αποτελούν στόχους σχετικούς με τους πολίτες (ασφάλεια, υγεία, πολιτισμική ζωντάνια, διαβίωση, περιβαλλοντική βιωσιμότητα). Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένοι από τους διατυπωμένους όρους στη βιβλιογραφία, που επιχειρούν να περιγράψουν την έννοια της έξυπνης πόλης.

Πίνακας 1: Σύνοψη ορισμών έξυπνων πόλεων

Ορισμοί	Πηγές
Μια πόλη η οποία διαχειρίζεται και ενσωματώνει συνθήκες όλων των σημαντικών υποδομών της, συμπεριλαμβάνοντας δρόμους, γέφυρες, σήραγγες, σιδηροδρομικό δίκτυο, υπόγειο σιδηροδρομικό δίκτυο, αεροδρόμια, λιμάνια, επικοινωνίες, νερό, ενέργεια, ακόμα και σημαντικά κτίρια, μπορεί να βελτιστοποιήσει τους πόρους της, να σχεδιάσει την προληπτική συντήρηση των δραστηριοτήτων και να παρακολουθήσει ζητήματα ασφάλειας ενώ μεγιστοποιεί τις παρεχόμενες υπηρεσίες προς τους πολίτες.	Hall (2000)
Μια πόλη η οποία συνδέει τις φυσικές υποδομές, τις υποδομές πληροφορίας και τεχνολογίας, τις κοινωνικές υποδομές και τις επιχειρηματικές υποδομές για να επηρεάσει τη συλλογική ευφυΐα της πόλης	Harrison et al. (2010)
Οι έξυπνες πόλεις ως περιοχές με υψηλή ικανότητα για μόρφωση και καινοτομία, η οποία είναι ενσωματωμένη στον πληθυσμό τους, στα ιδρύματα δημιουργίας γνώσης και στην ψηφιακή υποδομή τους για διαχείριση της επικοινωνίας και της γνώσης.	Komninos (2011)
Η εφαρμογή των ΤΠΕ με τα αποτελέσματά τους στο ανθρώπινο κεφάλαιο και την εκπαίδευση, το κοινωνικό και συνεργατικό κεφάλαιο και τα περιβαλλοντικά ζητήματα, υποδεικνύεται συνήθως από την ιδέα της έξυπνης πόλης.	Lombardi et al. (2012)
Μια έξυπνη πόλη εμφυσεί πληροφορία στις φυσικές υποδομές της ώστε να βελτιώσει τις ευκολίες, να διευκολύνει την κινητικότητα, να προσθέσει αποδοτικότητα, να διατηρήσει ενέργεια, να βελτιώσει την ποιότητα του νερού και του αέρα, να προσδιορίσει προβλήματα και να τα επιδιορθώσει γρήγορα, να επανέλθει γρήγορα από καταστροφές, να συλλέξει δεδομένα για να λάβει καλύτερες αποφάσεις, να αξιοποιήσει τους πόρους αποδοτικότερα και να διαμοιραστεί δεδομένα ώστε να καταστήσει εφικτή τη συνεργασία μεταξύ φορέων και τομέων.	Nam & Pardo (2011)
Η χρήση τεχνολογιών έξυπνων Υπολογισμών ώστε να δημιουργήσουν τα σημαντικά στοιχεία υποδομών και τις υπηρεσίες μιας πόλης – τα οποία περιλαμβάνουν τη διοίκηση της πόλης, την εκπαίδευση, την υγειονομική περίθαλψη, τη δημόσια ασφάλεια, τη διαχείριση ακινήτων, τις μεταφορές και τις υπηρεσίες κοινής ωφέλειας – πιο έξυπνα, διασυνδεδεμένα και αποδοτικά.	Washburn et al. (2010)
Μια πόλη όπου οι ΤΠΕ ενδυναμώνουν την ελευθερία του λόγου και την προσβασιμότητα σε δημόσιες υπηρεσίες και πληροφορίες	Partridge (2004)

Ορισμοί	Πηγές
Μια πόλη καλά εκπαιδευμένη με προοδευτικό τρόπο στην οικονομία, στους ανθρώπους, στη διακυβέρνηση, στην κινητικότητα, στο περιβάλλον και στη διαβίωση, δομημένη στον έξυπνο συνδυασμό των χαρισμάτων και των δραστηριοτήτων των αποφασιστικών, ανεξάρτητων και πληροφορημένων πολιτών.	Giffinger et al. (2007)
Οι έξυπνες πόλεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ως συστήματα ανθρώπων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και χρησιμοποιούν ροές ενέργειας, υλικών, υπηρεσιών και χρηματοδοτήσεων για να λειτουργήσουν ως καταλύτες βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, ανθεκτικότητας και υψηλής ποιότητας ζωής. Αυτές οι ροές και οι αλληλεπιδράσεις γίνονται έξυπνες μέσω της στρατηγικής χρήσης των υποδομών πληροφορικής και επικοινωνιών και υπηρεσιών σε μια διαδικασία αδιάβλητου πολεοδομικού σχεδιασμού και διαχείρισης, η οποία διαδικασία είναι και υπεύθυνη για τις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες της κοινωνίας.	EIP (2013)

Πηγή: Albino et al. (2015) & Gonzalez Lima et al. (2020), Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται και από το πλήθος των διαφορετικών ορισμών η εξέλιξη της έννοιας της έξυπνης πόλης διαμορφώνεται από μια περίπλοκη μίξη τεχνολογιών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων, κυβερνητικών ρυθμίσεων και των κινητήριων δυνάμεων στις πολιτικές και στις επιχειρήσεις (Manville et al., 2014). Αντίστοιχη ποικιλομορφία στην αντίληψη και περιγραφή καταγράφεται και στις διαστάσεις της έξυπνης πόλης καθώς και στους τρόπους αξιολόγησης της επίδοσής τους (πλαίσια διαφορετικών δεικτών) (Albino et al., 2015). Το γεγονός αυτό διαμορφώνει επομένως πολλούς διαφορετικούς τρόπους εφαρμογής της θεωρίας της έξυπνης πόλης, με βάση τις συγκεκριμένες πολιτικές κάθε πόλης, τη χρηματοδότηση, τους στόχους και την εμβέλειά της (Manville et al., 2014).

Ωστόσο η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει τις έξυπνες πόλεις ως ένα μέσο απόκρισης σε σημαντικές προκλήσεις του σύγχρονου τρόπου ζωής, επίτευξης οικονομικής ανταγωνιστικότητας και διαχείρισης των πόρων. Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υλοποιεί μια συγχρονισμένη προσέγγιση στις έξυπνες πόλεις, προωθώντας την εφαρμογή τους σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Η Γενική Διεύθυνση Επικοινωνιακών Δικτύων, Περιεχομένου και Τεχνολογίας χρηματοδοτεί έργα έξυπνων πόλεων ήδη από την Προγραμματική Περίοδο 2007-2013 (7th Framework Programme, ICT-Policy Support Programme). Σε συνεργασία και με άλλες Γενικές Διευθύνσεις (Ερευνας & Καινοτομίας και Ενέργειας) και μέσω προγραμμάτων όπως το Horizon (έργα

Φάροι/Lighthouse Projects), προωθείται η έρευνα σε τομείς όπως η ενέργεια, ενώ παρέχει και κατευθύνσεις στη Γενική Διεύθυνση Κινητικότητας και Μεταφορών (Manville et al., 2014).

Η Στρατηγική της περιόδου 2014-2020 εξίσου αναδείκνυε τη συμβολή των αρχών των έξυπνων πόλεων στην επιτευξη μιας πιο ανταγωνιστικής οικονομικά Ευρώπης, ενεργειακά αποδοτικής και με αναβαθμισμένες δεξιότητες του ανθρώπινου κεφαλαίου της. Ως προτεραιότητες ορίστηκαν η προώθηση αποδοτικών επενδύσεων στην εκπαίδευση και στη έρευνα και καινοτομία, καθώς και η ανάληψη δράσεων για τη μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών και για τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας (Russo et al., 2016).

Αξιοσημείωτη είναι και η Εμβληματική Πρωτοβουλία της Ένωσης Καινοτομίας (Innovation Union flagship initiative), η οποία προάγει τη σύζευξη φορέων (δημόσιων και ιδιωτικών) στην ανταλλαγή καλών πρακτικών, απόψεων και στόχων σχετικά με την παραγωγή καινοτομίας στη βιομηχανία, την ενέργεια και αλλού. Εξίσου σημαντική από πλευράς Ε.Ε. και η σύσταση της Σύμπραξης Ευρωπαϊκής Καινοτομίας για έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες (European Innovation Partnership for Smart Cities and Communities). Η Σύμπραξη προάγει συνεργατικούς μηχανισμούς μεταξύ πόλεων, βιομηχανίας και πολιτών και προωθεί την παραγωγή καινοτομίας, τον καλύτερο σχεδιασμό αλλά και συμμετοχικές προσεγγίσεις στους τομείς της ενέργειας, της κινητικότητας και των ΤΠΕ (EC, 2012).

2.2 Έξυπνες πόλεις: Προκλήσεις στην εφαρμογή τους και συμβολή στην επίτευξη βιώσιμης αστικής ανάπτυξης

Αξίζει να αναφερθεί ότι στην παγκόσμια βιβλιογραφία, η προσέγγιση σχετικά με την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων πραγματοποιείται με διττό τρόπο: Αναλύοντας πλαίσια που αφορούν είτε τα χαρακτηριστικά, τις διαστάσεις, τις τυπολογίες και τις στρατηγικές για την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων, είτε τα συστατικά, τις διαδικασίες και την εκτίμηση της απόδοσης των έξυπνων πόλεων (Aina, 2016). Αντίστοιχα και με βάση τον τρόπο κατά τον οποίο γίνεται αντιληπτή η έννοια της έξυπνης πόλης, δεν καθίσταται σαφές αν διαθέτει τα απαραίτητα χαρακτηριστικά εξ ορισμού της για να διασφαλιστεί μια βιώσιμη ανάπτυξη. Οι έξυπνες πόλεις είναι εξαιρετικά πολύπλοκες και αλληλεξαρτώμενες, αφού δομούνται από μεγάλα, διασυνδεδεμένα συστήματα (Basiri et al., 2017).

Μεγάλο τμήμα της βιβλιογραφίας επικρίνει τις εφαρμογές των έξυπνων πόλεων με τον τρόπο που υλοποιούνται, καθώς είτε αποτυγχάνουν να επιλύσουν τα ζητήματα βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, είτε επικεντρώνονται περισσότερο στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας χωρίς να προσδίδουν την αντίστοιχη βαρύτητα σε ζητήματα κοινωνικής και περιβαλλοντικής φύσεως (Yigitcanlar & Kamruzzaman, 2017). Ο Haarstad (2016) αντίστοιχα, επισημαίνει ότι οι στρατηγικές έξυπνης πόλης καθοδηγούνται από επιχειρηματικά συμφέροντα και τεχνοκρατική προσέγγιση στην αστική ανάπτυξη, με πολύ περιορισμένη συμμετοχή των κοινωνικών εταίρων.

Κεφ. 3: Συγκριτικά παραδείγματα αξιολόγησης και αναζήτησης συνδέσεων μεταξύ αστικής βιωσιμότητας και έξυπνης πόλης

Παρά το μέγεθος της βιβλιογραφίας σχετικά με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, τις νέες αστικές προκλήσεις και τις έξυπνες πόλεις, δεν υπάρχει μια σαφή και παγιωμένη άποψη σχετικά με το πώς η ατζέντα των έξυπνων πόλεων συνεισφέρει στην επίτευξη της βιωσιμότητας. Σύμφωνα με τη βιβλιομετρική ανάλυση των de Jong et al. (2015) το μεγαλύτερο μέρος της ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας εμφανίζει αδύναμες διασυνδέσεις μεταξύ βιωσιμότητας και έξυπνης πόλης. Από την άλλη, οι Giffinger et al. (2007) όπως και άλλες έρευνες, υποστηρίζουν μια εκτενή σύνδεση μεταξύ των δύο εννοιών αλλά και τη δυναμική που δύναται να παρουσιάσουν οι εφαρμογές της έξυπνης πόλης στην αστική βιωσιμότητα. Οι Haarstad και Wathne (2018) αιτιολογούν τη διαφοροποίηση αυτή στο γεγονός ότι η μεγάλο τμήμα της έρευνας εξετάζει δείκτες, μέτρα, πολιτικές και εργαλεία για την επίτευξη βιωσιμότητας. Αντίθετα, μικρότερη προσοχή δίνεται σε εμπειρική διερεύνηση υλοποιημένων έργων και υφιστάμενων εφαρμογών έξυπνης πόλης.

Προκειμένου να παρουσιαστεί και μια κατά το δυνατό ακριβής εικόνα της σχέσης μεταξύ αστικής βιωσιμότητας έξυπνων πόλεων, στη συνέχεια αναλύονται διεξοδικά ορισμένες από τις μεθοδολογίες που αντλήθηκαν από τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τρόπους εξέτασης της σχέσης μεταξύ της βιώσιμης (αστικής) ανάπτυξης και των έξυπνων πόλεων. Περιλαμβάνονται εξίσου προσεγγίσεις βασιζόμενες σε δείκτες και συστήματα ποσοτικής αξιολόγησης των επιδόσεων, αλλά και αξιολόγησης υλοποιημένων ή υλοποιούμενων έργων και πολιτικών. Οι μεθοδολογίες διαφοροποιούνται ως προς τον τρόπο προσέγγισης και αντίληψης της πιθανής συσχέτισης βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και έξυπνων πόλεων, το χωρικό επίπεδο εφαρμογής, τα ερευνητικά ερωτήματα αλλά και τα συμπεράσματα, προκειμένου να υπάρξει μια κατά το δυνατόν πιο ολιστική επισκόπηση.

3.1 Υποδείγματα παλινδρομήσεων

Οι Yigitcanlar and Kamruzzaman (2017) εξετάζουν κατά πόσο η εφαρμογή πολιτικών «ευφυούς πόλης» συμβάλλει στην επίτευξη της βιωσιμότητας στις πόλεις. Οι συγγραφείς προσπαθούν να εξάγουν απαντήσεις για το κατά πόσο το επίπεδο ευφύιας

μιας πόλης συνάδει με τη βιώσιμη ανάπτυξη της, αλλά και το αν ο ενδεχόμενος αυτός αντίκτυπος μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Για την καλύτερη διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων, χρησιμοποιείται ως δείκτης αειφορίας οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), εξετάζοντας ουσιαστικά αν οι πρακτικές έξυπνης πόλης επιδρούν στις εκπομπές CO₂ διαχρονικά. Πριν την εφαρμογή της μεθοδολογίας, οι συγγραφείς εστιάζουν στο θεωρητικό υπόβαθρο των έξυπνων πόλεων και σε πιθανές διασυνδέσεις τους με τη βιώσιμη αστικότητα.

Η παρούσα εργασία λαμβάνει ως πεδίο εφαρμογής της το Ηνωμένο Βασίλειο για τους εξής λόγους: Αποτελεί μία από τις πρώτες χώρες που έχουν υιοθετήσει και εφαρμόσει πρακτικές και πολιτικές έξυπνων πόλεων, κατατάσσεται δεύτερο ως προς τον αριθμό πόλεων που εντάσσονται στις 100 πιο ευφυείς πόλεις του πλανήτη και πρώτο ως προς τον αριθμό έργων μεταξύ των κορυφαίων έργων έξυπνων πόλεων στον κόσμο. Τα δεδομένα για την εφαρμογή της μεθοδολογίας είναι όλα δευτερογενή και αντλήθηκαν από διάφορες ηλεκτρονικές πηγές. Πιο συγκεκριμένα, τα στοιχεία για τις εκπομπές CO₂ (κατά κεφαλή εκπομπές CO₂ σε τόνους για την περίοδο 2005-2014) αντλήθηκαν από τον ιστότοπο Centre for Cities και προέρχονται από επίσημες κρατικές πηγές. Σχετικά με το επίπεδο ευφυίας των πόλεων και με βάση την κατάλληλη βιβλιογραφία, οι Yigitcanlar and Kamruzzaman (2017) εστιάζουν στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) επιλέγοντας δύο κατάλληλους δείκτες, τον αριθμό ιστοσελίδων ανά 1000 άτομα και τις διευθύνσεις διαδικτυακού πρωτοκόλλου (IP addresses) ανά 1000 άτομα. Οι βάσεις δεδομένων προέρχονται από την ιστοσελίδα MYIP και στα πλαίσια της έρευνας πραγματοποιήθηκε μια τεταρτημοριακή ταξινόμηση των πόλεων για τη συνεπή σύγκριση με την πάροδο του χρόνου.

Οι συγγραφείς επέλεξαν και τέσσερις μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του αστικού ιστού από τις βάσεις δεδομένων του ΟΟΣΑ: Την πληθυσμιακή πυκνότητα των πόλεων (άτομο/τ.χλμ), τους χώρους πρασίνου (τ.μ./εκατομμύριο άτομα), την πολυκεντρικότητα (αριθμό αστικών πυρήνων που εντάσσονται σε μητροπολιτική περιοχή) και τον δείκτη αστικής διάχυσης (μεταβολή της δομημένης περιοχής συναρτήσει της πληθυσμιακής μεταβολής). Μέσω της διασταύρωσης της διαθεσιμότητας όλων των δεδομένων, επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθοδολογίας στη χρονική περίοδο 2005-2013 και για 15 συγκεκριμένες μητροπολιτικές περιοχές του Η.Β. Στην έρευνα λαμβάνεται υπόψη και η κοινωνικό-οικονομική συνιστώσα, καθώς με βάση έρευνες έχει διαπιστωθεί η γραμμική

συσχέτιση εκπομπών CO₂ και κ.κ. ΑΕΠ., οπότε και αντλήθηκαν τα κ.κ. ΑΕΠ των 15 περιοχών (σε δολάρια Αμερικής και συνεχείς τιμές 2010).

Πέρα των μεταβλητών που προαναφέρθηκαν, οι συγγραφείς χρησιμοποιούν ψευδομεταβλητή για την αντιστοίχιση της κάθε πόλης με τις τιμές 1-15 (ID) καθώς και το έτος παρατήρησης (2005-2013). Έπειτα πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση των μεταβλητών, υπολογίζοντας τους μέσους, τυπικές αποκλίσεις μέγιστο/ελάχιστο και το πλήθος, συγκρίνοντας τόσο το σύνολο των πόλεων τη χρονική περίοδο 2005-2013 (135), τις πόλεις μεταξύ τους (15) αλλά και κάθε πόλη μεμονωμένα για τα χρόνια των δεδομένων (9). Οι εκπομπές CO₂ αποτελούν την εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές αποτελούνται τόσο από ποιοτικές όσο και ποσοτικές και για το λόγο αυτό, οι συγγραφείς χρησιμοποιούν διαφορετικά μοντέλα στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων.

Αρχικά εφαρμόστηκε το υπόδειγμα παλινδρόμησης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, για κάθε μία από τις 15 μητροπολιτικές περιοχές και κάθε ένα από τα εννέα έτη (2005-2013), ενώ δεν κρίθηκε σκόπιμη η λογαριθμική μετατροπή της εξαρτημένης μεταβλητής λόγω της κανονικής κατανομής που παρουσιάζουν οι τιμές της. Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων ωστόσο εγκυμονεί πρόβλημα ετερογένειας μεταξύ διαχρονικών δεδομένων και για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν και οι μέθοδοι των σταθερών επιδράσεων (fixed effects) και των τυχαίων επιδράσεων (random effects). Κάθε μητροπολιτική περιοχή ενδεχομένως να έχει ένα διαφορετικό όραμα βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, το οποίο δε δύναται να ποσοτικοποιηθεί και να εισαχθεί στο υπόδειγμα των ελαχίστων τετραγώνων. Προκειμένου να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος μεταξύ των FE και RE μοντέλων, εφαρμόστηκε το Hausman Test για την ετερογένεια, το οποίο και προέκρινε τη μέθοδο FE. Στο συγκεκριμένο μοντέλο εντοπίζεται ο μοναδικός περιορισμός της εργασίας, κατά πως δηλαδή οι σταθεροί στο χρόνο παράγοντες ευφύιας της πόλης επηρεάζουν τις εκπομπές CO₂ με την πάροδο του χρόνου, με την ανάλυση να συμπεριλαμβάνει αλληλεπιδράσεις με το χρόνο. Οι συγγραφείς αποφάσισαν την παράθεση αποτελεσμάτων και από τις τρεις μεθόδους, προκειμένου να αναλυθεί η επίδραση των σταθερών χρονικά μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταβλητή και να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

Σχετικά με τους δείκτες ΤΠΕ και τις διευθύνσεις IP, παρουσιάζεται μια μείωση των εκπομπών CO₂ με την πάροδο των ετών, με τις πόλεις που κατηγοριοποιούνται στα υψηλότερα επίπεδα των τεταρτημορίων της κατηγοριοποίησης με βάση την ευφύια

ωστόσο να παρουσιάζουν και μεγαλύτερες εκπομπές CO₂. Με βάση την κατηγοριοποίηση ανά αριθμό ιστοσελίδων, παρατηρείται ο αντίκτυπος του χρόνου στα επίπεδα εκπομπών αλλά προτείνεται και περαιτέρω εμβάθυνση. Όλες οι μεταβλητές κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές με βάση το R² και τους συντελεστές. Γενικότερα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι πόλεις παρουσίασαν μια συνέπεια όσον αφορά τις προσπάθειές τους για επίτευξη βιωσιμότητας, ανεξάρτητα από την κατάσταση της έξυπνης λειτουργίας τους. Συνολικά, τα ευρήματα δείχνουν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της ευφυΐας της πόλης και των εκπομπών CO₂. Ωστόσο, η σχέση δεν είναι γραμμική, αλλά τείνει να έχει σχήμα U. Συνολικά, δεν υπάρχει χρονική επίδραση της ευφυΐας των πόλεων στις εκπομπές CO₂.

Τα τρία μοντέλα παρουσιάζουν διαφορετικές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών. Για παράδειγμα, η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων υποδεικνύει μια θετική επίδραση μεταξύ της αστικής πληθυσμιακής πυκνότητας και των εκπομπών, ενώ αντίστοιχα τα μοντέλα FE και RE καταδεικνύουν αρνητική συσχέτιση, η οποία είναι σύμφωνη με την υφιστάμενη βιβλιογραφία. Επιπλέον, στη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων και στο μοντέλο RE προκύπτει μια θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της έκτασης πρασίνου σε μια πόλη και των εκπομπών CO₂, αποτέλεσμα που έρχεται σε αντιδιαστολή με την κοινή αντίληψη. Το αντίθετο παρατηρείται στο μοντέλο FE (μη στατιστικά σημαντική σχέση) καθώς το μοντέλο αντιλαμβάνεται ενδεχόμενη συσχέτιση με άλλη μη παρατηρούμενη μεταβλητή. Επίσης, η αστική διάχυση και η πολυκεντρικότητα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές σχέσεις στο υπόδειγμα των ελαχίστων τετραγώνων αλλά όχι στο RE. Το κ.κ. Α.Ε.Π. επιδρά θετικά στην αύξηση εκπομπών CO₂ και στα τρία μοντέλα, αλλά στατιστικά σημαντικό παραμένει μόνο στο υπόδειγμα ελαχίστων τετραγώνων. Αναφορικά με τον αντίκτυπο του χρόνου, διαφαίνεται ότι οι εκπομπές CO₂ μειώνονται με τη πάροδο του χρόνου και με αυξανόμενο ρυθμό, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη παραγόντων που δεν περιλαμβάνονται στο μοντέλο (πχ πολιτικές της κυβέρνησης όπως η εφαρμογή του πρωτοκόλλου του Κιότο).

Η συγκεκριμένη εργασία επιχειρεί να αναδείξει τη σπουδαιότητα που θα πρέπει να διαδραματίζει η βιώσιμη ανάπτυξη στο πλαίσιο των ευφυών πόλεων. Λόγω της απουσίας επαρκούς έρευνας, δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι στην πραγματικότητα οι έξυπνες πόλεις συμβάλλουν στη βιώσιμη ανάπτυξη. Μέσω της στατιστικής ανάλυσης των 15 μητροπολιτικών περιοχών στο Η.Β., οι συγγραφείς δεν συνέλεξαν

ισχυρά στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι αφενός υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της υιοθέτησης τεχνολογίας και βιώσιμων αποτελεσμάτων και αφετέρου ότι ο αντίκτυπος της ευφυίας μιας πόλης στις εκπομπές CO₂ μεταβάλλεται με το χρόνο. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι πρακτικές έξυπνων πόλεων στις πόλεις του Η.Β. έχουν αποτύχει να σημειώσουν σημαντική συνεισφορά στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, γεγονός που χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Οι συγγραφείς τονίζουν την αναγκαιότητα αναπροσαρμογής της ατζέντας των έξυπνων πόλεων, προσανατολισμένης στη βιωσιμότητα και στη θεώρηση της ευφυούς πόλης ως μοντέλου αστικού σχεδιασμού και ανάπτυξης. Επιπλέον, επισημαίνεται η ανάγκη υιοθέτησης πρακτικών βιώσιμης αστικής ανάπτυξης στο τοπικό επίπεδο και η εστίαση στη στρατηγική εφαρμογή ευφυών αστικών τεχνολογιών, παρά στο μοντέλο της έξυπνης πόλης συνολικά. Η ευθυγράμμιση της έξυπνης πόλης και της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης θα επιτευχθεί μέσω τοπικά σχεδιασμένων λύσεων και πρακτικών στρατηγικού σχεδιασμού. Για παράδειγμα, προτείνεται η ανάπτυξη των μοναδικών τεχνολογιών για κάθε πόλη που θα ανταποκρίνεται στα δικά της αναπτυξιακά προβλήματα, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη τοπικής καινοτομικής οικονομίας. Στον κοινωνικό και πολιτιστικό τομέα, πραγματοποιείται αναφορά για την άμβλυση του κοινωνικού διαχωρισμού και την ενσωμάτωση των αδύναμων. Αντίστοιχα και στη χωρική ανάπτυξη των πόλεων, ζητούμενα θεωρούνται η υιοθέτηση αρχών βιώσιμης αστικής ανάπτυξης για την επίτευξη της οικολογικής βιωσιμότητας. Τέλος στήριξης χρήζει και η θεσμική ανάπτυξη των πόλεων, ώστε να εξασφαλιστούν οι αναγκαίοι μηχανισμοί διακυβέρνησης του αστικού οικοσυστήματος.

3.2 Μεθοδολογία από την εμπειρία εφαρμογής προγράμματος και πολιτικών της Ε.Ε.

Ο Haarstad (2016) επιχειρεί να εξετάσει το ρόλο της βιωσιμότητας στο περιεχόμενο της έξυπνης πόλης. Καθώς το συγκεκριμένο μοντέλο καταλαμβάνει κεντρικό ρόλο στις συζητήσεις για αστική ανάπτυξη και βιωσιμότητα, πολλές αστικές περιοχές υιοθετούν πρακτικές ευφυούς πόλης για αύξηση της ενεργειακής τους απόδοσης, βελτίωση των μεταφορών και των υπηρεσιών. Ωστόσο, απουσιάζουν τα τεκμήρια από την υπάρχουσα βιβλιογραφία που να υποδεικνύουν πως η ευφυής πόλη συμβάλλει πραγματικά στην αειφορία.

Η συγκεκριμένη εργασία εξετάζει εμπειρικά το ρόλο που διαδραματίζει η αειφορία στη συζήτηση για την έξυπνη πόλη. Διερευνάται ο τρόπος με τον οποίο η αστική ευφυΐα και η αειφορία διαμορφώνονται από ένα εξουσιοδοτημένο θεσμό (Ευρωπαϊκή Ένωση) και στη συνέχεια εντοπίζονται τα πλαίσια αυτά σε συγκεκριμένη χωρικό επίπεδο (Στάβανγκερ, Νορβηγία). Ουσιαστικά εξετάζεται το τι σημαίνει όταν οι παράγοντες και τα θεσμικά όργανα επικαλούνται την ευφυΐα ως βασική ατζέντα για τον τρόπο που οραματίζονται και επιδιώκουν την αστική βιωσιμότητα. Τα δεδομένα αποδεικνύουν ότι η προσέγγιση της ευφυΐας συνδέεται στενά με την καινοτομία, την τεχνολογία και το οικονομικό επιχειρηματικό πνεύμα, και η βιωσιμότητα δεν φαίνεται να είναι ένας πολύ σημαντικός κινητήριος μοχλός.

Η αρχική προσέγγιση περιλαμβάνει το περιεχόμενο της ευφυούς πόλης στο προγράμματα πολιτικών της Ε.Ε., καθώς η εργασία εμβαθύνει σε συνεργατικά σχήματα πόλεων που χρηματοδοτούνται από την Ε.Ε. για το σχεδιασμό έργων έξυπνης πόλης. Τέλος εξετάζεται το πλαίσιο λειτουργίας και οργάνωσης της αστικής ευφυΐας στην πόλη Stavanger της Νορβηγίας, η οποία συμμετέχει σε αντίστοιχα χρηματοδοτούμενα προγράμματα. Πραγματοποιείται δηλαδή μια επισκόπηση του πως η ευφυής πόλη πλαισιώνει τη βιωσιμότητα σε τρία επίπεδα: Από το γενικότερο επίπεδο (Ε.Ε.) στο τοπικό (Stavanger), με τη συνιστώσα της αειφορίας να χαρακτηρίζεται σαφέστερη όσο προσεγγίζεται το επίπεδο της πόλης.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία βασίζονται σε συνδυασμό αναλυτικών τεχνικών λόγου, ημί-δομημένων συνεντεύξεων και παρατήρησης. Σε επίπεδο Ε.Ε. αναλύθηκαν έγγραφα στρατηγικής μέσω λογισμικού ανάλυσης κειμένου, εστιάζοντας σε λέξεις όπως «βιωσιμότητα», «οικονομική ανάπτυξη» καθώς και σε προτεινόμενους στόχους, μέτρα και σχέδια παρακολούθησης. Τα δεδομένα σχετικά με τα χρηματοδοτούμενα έργα καινοτομίας αντλήθηκαν από τους επίσημους ιστότοπους των έργων. Τα ποιοτικά δεδομένα για την πόλη Stavanger προέρχονται από επιτόπιες έρευνες και συνεντεύξεις με τοπικούς φορείς και εταίρους που διεξήχθησαν από το 2014, ενώ ο συγγραφέας συμμετείχε επίσης σε διάφορα τοπικά σεμινάρια και εργαστήρια σχετικά με την ευφυΐα των πόλεων.

Σε επίπεδο Ε.Ε. αναλύονται συνδυαστικά η Στρατηγική «Ευρώπη 2020» για έξυπνη, διατηρήσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη (2010), το κείμενο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας για τις Έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες (2012), καθώς και το Στρατηγικό και το Επιχειρησιακό Σχέδιο Εφαρμογής

της Σύμπραξης (2013 και 2014 αντίστοιχα). Η ανάλυση αποδεικνύει ότι στο περιεχόμενο της έξυπνης πόλης δίνεται έμφαση στην καινοτομία και τις οικονομικές ευκαιρίες, ενώ οι απειλές για τους πόρους και το κλίμα αντιμετωπίζονται υπό το πρίσμα της οικονομικής και ενεργειακής ανασφάλειας. Η ευφυία νοείται ως καινοτομία, γνώση και έρευνα και μέσο διάσωσης της Ευρωπαϊκής οικονομίας. Η βιωσιμότητα με περιβαλλοντική έννοια δεν αναφέρεται καθόλου, ενώ λέξεις όπως CO₂, βιωσιμότητα, GHG (Greenhouse gas) εμφανίζονται με πολύ χαμηλή συχνότητα, απόρροια της ελάσσονος σημασίας που υποδηλώνουν για τη στρατηγική.

Στο στρατηγικό σχέδιο και το επιχειρησιακό σχέδιο εφαρμογής, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα καταλαμβάνει πιο κεντρικό μέρος του λόγου, ενώ σχεδόν όλες οι αναφορές για «βιώσιμη» ή «βιωσιμότητα» συνάδουν με τις έννοιες του περιβάλλοντος, της ενέργειας ή του κλίματος. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι στην Ε.Ε. υπάρχει παράλληλα ένας πιο πρακτικός προσανατολισμός της έξυπνης πόλης και ο οποίος ασχολείται με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, αλλά λείπει στην ευρύτερη ατζέντα. Τα δύο σχέδια παρουσιάζουν τις έξυπνες πόλεις ως ένα τρόπο αντιμετώπισης των σύγχρονων προβλημάτων της αστικοποίησης, όπου η αειφορία θα προωθηθεί μέσω οικονομικά αποδοτικότερων αστικών συστημάτων και μεγαλύτερης διαθεσιμότητας δεδομένων. Η μεγάλη συχνότητα λέξεων (δεδομένα, πλατφόρμες κλπ.) που συνδέονται άμεσα με τις ΤΠΕ, υποδεικνύουν ότι η ατζέντα της έξυπνης πόλης θέτει πρωτίστως το μετασχηματισμό προς μια πιο ολοκληρωμένη διακυβέρνηση, την ταχύτερη απορρόφηση νέων τεχνολογικών ευκαιριών και τις καινοτόμες λύσεις. Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα δεν διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο, αλλά αποτελεί σημαντικό υποστηρικτικό παράγοντα, αποτέλεσμα.

Τα συνεργατικά σχήματα και τα έργα έξυπνων πόλεων που χρηματοδοτούνται βασίζονται στο υπερκείμενο πλαίσιο των στρατηγικών που προαναφέρθηκαν. Οι προσκλήσεις που δημοσιεύθηκαν για υποβολή προτάσεων, έθεταν ως βασικούς θεματικούς άξονες την ενέργεια, τις μεταφορές και τις ΤΠΕ. Η μελέτη του διαδικτυακού υλικού των τριών έργων που έλαβαν χρηματοδότηση, καταδεικνύει μια έντονη προώθηση της συνδεσιμότητας, με την τεχνολογία και την αξιοποίηση των τεχνολογικών λύσεων στις αστικές παρεμβάσεις να προβάλλονται σε πρώτο πλάνο. Όλα τα έργα αναπτύσσουν κάποια μορφή συστήματος ΤΠΕ ή λογισμικού για τη διαχείριση δεδομένων, την παρακολούθηση της χρήσης ενέργειας ή την παροχή κυκλοφοριακών δεδομένων, στοχεύοντας στην αυξημένη αποτελεσματικότητα και στη

δημιουργία ευκαιριών στην αγορά, παρά σε εναλλακτικές λύσεις (πχ μείωση κατανάλωσης ενέργειας).

Εξετάζοντας το τοπικό επίπεδο, η πόλη του Stavanger χαρακτηρίζεται από μια παραδοσιακή κυριαρχία της βιομηχανίας πετρελαίου, γεγονός που αντιμετωπίζεται ως εφαλτήριο για την εφαρμογή καινοτόμων και βιώσιμων λύσεων. Η αναζήτηση εναλλακτικών οικονομικών ευκαιριών και ταυτότητας για την πόλη καθώς και η ενεργειακή απεξάρτησή της από το πετρέλαιο αξιοποιούνται ώστε η πόλη να μετασχηματιστεί, δίνοντας έμφαση στις σύγχρονες υποδομές επικοινωνίας και κινητικότητας, τις έξυπνες υπηρεσίες προς τους πολίτες και ένα πιο αποτελεσματικό, ασφαλέστερο και πιο πράσινο περιβάλλον. Το πλαίσιο της έξυπνης πόλης στο Stavanger προσαρμόζεται με τις τοπικές αναπτυξιακές ανάγκες, συγκεντρώνοντας στοιχεία τόσο από το επίπεδο Ε.Ε. (επιλεξιμότητα έργων για χρηματοδότηση) αλλά και από προϋπάρχοντα τοπικά αναπτυξιακά συμφέροντα λόγω εφαρμογής του μοντέλου της τετραπλής έλικας. Ο συγγραφέας επισημαίνει πως παρόλο που η ατζέντα της τοπικής ανάπτυξης δεν ασχολείται πρωτίστως με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, το πλαίσιο ευφύιας ανοίγει αυτήν την ατζέντα σε καινοτομίες και παρεμβάσεις που μπορεί να έχουν σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη.

Εξετάζοντας εμπειρικά το ρόλο της αειφορίας στη συζήτηση για την έξυπνη πόλη, η εργασία απέδειξε ότι το περιεχόμενο των έξυπνων πόλεων ερμηνεύεται και καθορίζεται από διαφορετικούς παράγοντες, σε διαφορετικά επίπεδα και πλαίσια. Επιπλέον, διακρίνει μια διαφορά στον τρόπο επισήμανσης και ιεράρχησης θεμάτων όπως η οικονομική ανάπτυξη και η καινοτομία από τη μία και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα από την άλλη. Σε επίπεδο Ε.Ε. και χρηματοδοτούμενων έργων, πραγματοποιείται μια σαφής επικέντρωση των έξυπνων πόλεων σε λύσεις ΤΠΕ.

Αντίθετα στο πλαίσιο του Stavanger, το μοντέλο της έξυπνης πόλης αξιοποιείται ως «ομπρέλα» για την διατύπωση και υλοποίηση διαφορετικών πρακτικών βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς εξασφαλίζει ευελιξία ευκαιριών στους τοπικούς φορείς (μοντέλο τετραπλής έλικας) με έμφαση στην τεχνολογία (το άρθρο δεν εξετάζει την απόκριση των ενδεχόμενων τεχνολογικών λύσεων στα υφιστάμενα προβλήματα). Τέλος ο συγγραφέας αντιμετωπίζει το πλαίσιο των έξυπνων πόλεων ως μια ευκαιρία για ουσιαστικότερη και καινοτόμα αστική διακυβέρνηση, όπου αξιοποιώντας το μοντέλο της τετραπλής έλικας παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες δυνατότητες προώθησης της αειφορίας.

3.3 Η περίπτωση Έργων-Φάρων της Ε.Ε.

Οι Martin et al. (2018) από την άλλη, επιχειρούν μια διαφοροποίηση από την ολοένα και πιο διαδεδομένη αστική πολιτική, η οποία θέτει την έξυπνη αστική ανάπτυξη ως μια μετασχηματιστική προσέγγιση για την παροχή βιωσιμότητας. Η προσέγγισή τους, αμφισβητεί το μετασχηματιστικό χαρακτήρα των ευφυών πόλεων, αντιμετωπίζοντάς τις ως μερική λύση για τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι πόλεις. Επηρεασμένοι από τις βιβλιογραφίες των έξυπνων πόλεων και της αστικής βιωσιμότητας αναπτύσσουν την έννοια της αστικής έξυπνης βιωσιμότητας, η οποία επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο οι πρωτοβουλίες έξυπνης και βιώσιμης πόλης ενσωματώνουν επιλεκτικά ψηφιακές και περιβαλλοντικές ατζέντες μέσω επιχειρηματικών μορφών αστικής διακυβέρνησης.

Σε πρακτικό επίπεδο, οι συγγραφείς επικεντρώνονται στον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζεται το αστικό σύστημα έξυπνης βιωσιμότητας στα εμβληματικά “έργα φάρων” της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για έξυπνες πόλεις και κοινότητες, εστιάζοντας στην πρωτοβουλία *Triangulum*. Η έρευνά αποκαλύπτει τρία στοιχεία της αστικής έξυπνης βιωσιμότητας: Τη χωρική ανάπτυξη έξυπνων βιώσιμων περιοχών, την ψηφιοποίηση της αστικής υποδομής για την αποκάλυψη κρυφών διαδικασιών και το συνεργατικό πειραματισμό με τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα και ψηφιακών τεχνολογιών. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν παράλληλα ότι αυτό έχει δημιουργήσει αστικές περιοχές που προσπαθούν να μειώσουν τις εκπομπές άνθρακα, προωθώντας παράλληλα την πράσινη οικονομική ανάπτυξη. Ο κύριος στόχος της αστικής έξυπνης βιωσιμότητας είναι να καταστεί ο αστικός τομέας πιο διαχειρίσιμος, με απώτερο στόχο την ενίσχυση και όχι τον μετασχηματισμό της κυρίαρχης ατζέντας οικολογικού εκσυγχρονισμού της βιώσιμης ανάπτυξης.

Μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης που πραγματοποιείται έπειτα, οι συγγραφείς επισημαίνουν τις επικριτικές θεωρήσεις που υπαγορεύει η αναδυόμενη ψηφιακή εποχή έναντι της έξυπνης βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, ως μιας τεχνοκεντρικής προσέγγισης με πρόσχημα την “πράσινη ανάπτυξη”. Για την αξιολόγηση των παραπάνω κριτικών, τονίζουν την αναγκαιότητα εμβάθυνσης της έρευνας σε πραγματικές έξυπνες και βιώσιμες εξελίξεις της πόλης, εντός αυστηρών κοινωνικό-οικονομικών και χωρικών πλαισίων (π.χ. πιθανές αποσυνδέσεις μεταξύ των βιομηχανικών πολιτικών και των επιπτώσεων της βιωσιμότητας στην πράξη). Προκειμένου να αναμορφωθεί το

εννοιολογικό πλαίσιο της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, οι συγγραφείς επιχειρούν να ενσωματώσουν στοιχεία από τη βιβλιογραφία των έξυπνων πόλεων στην έννοια της “λύσης της αστικής βιωσιμότητας” (urban sustainability fix), ώστε να επιστήσουν την προσοχή στην επιλεκτική ενσωμάτωση περιβαλλοντικών και ψηφιακών στόχων στην αστική διακυβέρνηση.

Η “λύση της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας” αποτελεί απόρροια των πιέσεων που ασκούν ο εντεινόμενος ανταγωνισμός των αστικών περιοχών, η κοινωνική απαίτηση για μεγαλύτερη προστασία του περιβάλλοντος, η βιομηχανική πίεση για “έξυπνες” πολιτικές και τα εθνικά/υπερεθνικά αναπτυξιακά πλαίσια. Παρά το γεγονός ότι τα πλαίσια των έξυπνων πόλεων τείνουν να τονίζουν τον μετασχηματιστικό ρόλο των ψηφιακών τεχνολογιών για την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και την πραγματοποίηση κοινωνικών οφελών, οι επενδύσεις σε έξυπνες πόλεις προσανατολίζονται κυρίως προς τις επιχειρήσεις και σε βάρος των περιθωριοποιημένων και επισφαλών αστικών κοινοτήτων. Οι συγγραφείς αναφέρουν το “Διαδίκτυο των πραγμάτων” (Internet of Things), τα “Μεγάλα Δεδομένα” (Big Data) και την ψηφιακή συμμετοχή των πολιτών σε διαδικασίες διακυβέρνησης ως επιλεκτικές μορφές ψηφιακής τεχνολογίας για το μετασχηματισμό των πόλεων σύμφωνα με την αγορά (ιδιωτικοποίηση συλλογικών δημόσιων υπηρεσιών για επίτευξη μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας και εξυπηρέτησης).

Εξίσου επιλεκτικά στη ρητορική των έξυπνων πόλεων ενσωματώνονται και οι περιβαλλοντικοί στόχοι, με τους συγγραφείς να εντοπίζουν στην αντίστοιχη βιβλιογραφία τους δύο πιο σημαντικούς: Την ανάπτυξη μιας πράσινης αστικής οικονομίας και τη μείωση των αστικών εκπομπών άνθρακα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Ως τρόπους επίτευξης τους οι υποστηρικτές της διάχυτης ανάπτυξης ψηφιακών τεχνολογιών προτείνουν τη βελτιστοποίηση των συλλογικών αστικών υπηρεσιών (πιο αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων) και την αξιοποίηση των παραγόμενων δεδομένων (από έξυπνους μετρητές κλπ.) για αλλαγές καταναλωτικών συμπεριφορών. Πρακτικά ωστόσο, η ρητορική της έξυπνης πόλης αποτυγχάνει να αντιμετωπίσει δύσκολες πολιτικά πτυχές της βιωσιμότητας, όπως η προώθηση της κοινωνικής ισότητας και η μείωση των απόλυτων επιπέδων κατανάλωσης πόρων.

Η βιβλιογραφία επικρίνει τις πολιτικές αστικής βιωσιμότητας που εφαρμόζονται ήδη ως “πράσινο ξέπλυμα” (greenwashing), στηλιτεύοντας την απουσία συγκεκριμένων

δεσμεύσεων και ενός μακροπρόθεσμου αναπτυξιακού οράματος για την εξισορρόπηση οικονομικών, κοινωνικό-πολιτιστικών και οικολογικών συμφερόντων. Επιπλέον, αναφέρει την ανεπιτυχή υιοθέτηση των ΤΠΕ για την υποστήριξη του διαλόγου πολιτ-κυβέρνησης, με την εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών να παρατηρείται κυρίως για διοικητική αποτελεσματικότητα των δημόσιων υπηρεσιών. Η λύση της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας αποσκοπεί στην κατανόηση αυτών των αναδυόμενων κριτικών ως μέρος ενός ψηφιακά καθοδηγούμενου τρόπου αστικής ανάπτυξης που εστιάζει στον οικολογικό καπιταλισμό για την παροχή θετικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών αποτελεσμάτων μέσω της τεχνολογικής καινοτομίας που επιτάσσει η αγορά.

Οι συγγραφείς έπειτα, εξετάζουν μία από τις πρωτοβουλίες των έργων “Φάρων” (Lighthouse) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, την πρωτοβουλία Triangulum. Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία αποσκοπεί στην παρουσίαση των ωφελειών από την ενσωμάτωση έξυπνων τεχνολογιών σε υποδομές αστικής ενέργειας, κινητικότητας και ΤΠΕ σε τρεις πόλεις που συμμετέχουν στην πρωτοβουλία (Αϊντχόφεν, Μάντσεστερ και Στάβανγκερ). Η συγγραφική ομάδα αποτελείται από ακαδημαϊκούς ανώτατων ιδρυμάτων και των τριών πόλεων, που σε συνεργασία μεταξύ τους προσπάθησαν να διερευνήσουν την αναγκαιότητα της λύσης της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας σε κάθε πόλη. Αναλύοντας δεδομένα μεταξύ Ιανουαρίου 2015 και Ιανουαρίου 2016, η ερευνητική ομάδα επικεντρώθηκε σε δύο πτυχές της λύσης της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας: Πρώτον, τις καθιερωμένες μορφές αστικής διακυβέρνησης σε κάθε πόλη και δεύτερον στον τρόπο που ενσωματώνονται επιλεκτικά οι ψηφιακές και περιβαλλοντικές ατζέντες.

Για την ανάλυση βασίστηκαν σε μελέτη σχετικής ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας, συζητήσεις με μέλη της πρωτοβουλίας Triangulum και σε λεπτομερείς περιγραφές καθενός από τα 30 μεμονωμένα έργα επίδειξης που περιλαμβάνονται στην πρωτοβουλία, καθένα από τα οποία προορίζεται να χρησιμοποιήσει τις ΤΠΕ για την υλοποίηση των στόχων αστικής βιωσιμότητας. Οι περιγραφές δημιουργήθηκαν σε συνεργασία με τους φορείς του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα που παραδίδουν τα έργα επίδειξης, ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν συναντήσεις και εργαστήρια με τις ομάδες του έργου. Με βάση τα ευρήματα, αναπτύχθηκαν προσχέδια περιγραφών καθενός από τα 30 έργα, τα οποία περιλαμβάνουν: Τους στόχους του έργου, τεχνολογίες και επιχειρηματικά μοντέλα που εφαρμόζονται, τους χρήστες και τα ενδιαφερόμενα μέρη και τις αναμενόμενες μετρήσιμες επιπτώσεις.

Ενσωματώνοντας τις αναλύσεις από τη συνεχή συμμετοχή των ομάδων των έργων επίδειξης αλλά και των μελών της πρωτοβουλίας για τις δύο πτυχές της λύσης της αστικής έξυπνης βιωσιμότητας, προέκυψαν τρεις διαστάσεις: Πρώτον, μια χωρική διάσταση που περιλαμβάνει την ανάπτυξη έξυπνων βιώσιμων συνοικιών. Δεύτερον, μια ψηφιακή διάσταση που περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση των αστικών δικτύων υποδομής και τρίτον, μια συνεργατική διάσταση που περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την εκτέλεση πειραμάτων με τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

Η χωρική διάσταση θεωρείται ιδιαίτερα έντονη εντός της πρωτοβουλίας, με την προτεινόμενη δημιουργία πέντε βιώσιμων και έξυπνων περιοχών στις τρεις πόλεις που συμμετέχουν. Η διάσταση χαρακτηρίζεται από συλλογικότητα, δεδομένων των οραμάτων που συντίθενται για το πως πρέπει να διαμορφωθούν. Οι περιοχές αυτές, με διαφορετικό χαρακτήρα (οικιστικό, αστικό, πρώην βιομηχανικό) και στοχοθεσία εντός της πρωτοβουλίας, απεικονίζουν το πως ενσωματώνονται οι περιβαλλοντικοί και οι ψηφιακοί στόχοι μέσω καλά εδραιωμένων δομών διακυβέρνησης. Στις πέντε περιοχές, οι μορφές αστικής διακυβέρνησης που υποστηρίζονται από την πρωτοβουλία είναι επιχειρηματικές, στοχεύοντας στην οικονομική ανάπτυξη μέσω της υλοποίησης στόχων ανταγωνιστικότητας. Εξίσου και στις πέντε, λαμβάνεται υπόψη μια συγκεκριμένη περιβαλλοντική πρόκληση (μείωση των εκπομπών άνθρακα), ενώ οι κοινωνικές διαστάσεις της βιωσιμότητας αντιμετωπίζονται μόνο σε μία, όπου αναπτύσσονται έξυπνες τεχνολογίες για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κοινωνικοοικονομικά μειονεκτούντων κοινοτήτων.

Η ψηφιακή διάσταση περιλαμβάνει την ψηφιοποίηση της αστικής υποδομής στις παραπάνω συνοικίες (επιλεκτική ενσωμάτωση IoT, Open Data και Big Data), προκειμένου να αναλυθούν περιβαλλοντικές διαδικασίες και προβλήματα. Μέσω της ενσωμάτωσης αισθητήρων και ψηφιακών τεχνολογιών, ενισχύεται η αποτελεσματικότητα της λήψης αποφάσεων, καθώς βασίζονται σε ζωντανές ροές δεδομένων και αλγόριθμους που επιτρέπουν τον υπολογισμό αντισταθμίσεων. Τα συλλεχθέντα δεδομένα από τις υποδομές μεταφορών και ενέργειας αξιοποιούνται για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας κάθε υποδομής (χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση) και, ως εκ τούτου, μειώνονται το κόστος, η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές άνθρακα. Επιπλέον, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την ευαισθητοποίηση κατοίκων και εργαζομένων σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και την υιοθέτηση πιο βιώσιμων συμπεριφορών, για τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και τις επενδύσεις

στις υποδομές καθώς και για τη δημιουργία πρόσθετης αξίας μέσω της καινοτομίας που παράγεται στις περιοχές (αξιοποίηση ανοιχτών δεδομένων). Ωστόσο, εντός της πρωτοβουλίας, υπολείπονται στοιχεία τόνωσης της συμμετοχικότητας των πολιτών μέσω της ψηφιακής διακυβέρνησης. Παρότι προκρίνονται τα ανοιχτά δεδομένα για την προώθηση νέων μορφών περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, η πρόσβαση, η ανάλυση και η ερμηνεία τους απαιτεί επίπεδα ενδιαφέροντος και τεχνολογικές δεξιότητες που δεν είναι ευρέως ή ομοιόμορφα κατανεμημένες μεταξύ των πληθυσμών των περιοχών και των πόλεων.

Η συνεργατική διάσταση στα έργα επίδειξης της πρωτοβουλίας διαφαίνεται μέσω μιας σειράς συνεργατικών πειραμάτων για χαμηλές εκπομπές άνθρακα και ψηφιακές τεχνολογίες, και είναι εμφανής και στις δύο προηγούμενες διαστάσεις για πιο διαχειρίσιμες υποδομές και αστική ανάπτυξη. Η σύσταση της πρωτοβουλίας βασίζεται στις συνεργασίες μεταξύ των μελών της τετραπλής έλικας (δημόσιος/ιδιωτικός τομέας, ερευνητική κοινότητα και κοινωνία των πολιτών). Παρά τους συνεργατικούς μηχανισμούς που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας, δεν υπάρχουν στοιχεία για δραστηριότητες υπό την ηγεσία των πολιτών ή για άμεση εμπλοκή των πολιτών στη διαμόρφωση της στρατηγικής και των πρωταρχικών στόχων του Triangulum. Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς θίγουν και το βαθμό οικειοποίησης από τους τοπικούς πληθυσμούς της λύσης της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας που παρέχει η πρωτοβουλία. Επιπλέον, δεν καταγράφεται κάποιου είδους πίεση από την κοινωνία των πολιτών για μια έξυπνη-αειφόρο λύση σε καμία από τις πόλεις, γεγονός που υποδηλώνει ότι η δέσμευση των πολιτών στην έξυπνη-αειφόρο αστική ανάπτυξη μπορεί να αναδειχθεί ως μεγαλύτερη πρόκληση από την εμπλοκή τους σε λιγότερο τεχνοκεντρικές μορφές βιώσιμης αστικής ανάπτυξης (π.χ. ανάπτυξη αστικών χώρων πρασίνου).

Οι συγγραφείς μέσα από τη συγκεκριμένη έρευνα προσπαθούν να διερευνήσουν το κατά πόσο οι πρωτοβουλίες για έξυπνες και βιώσιμες πόλεις που αναδύονται στη σύγχρονη εποχή, αντιπροσωπεύουν μια μετασχηματιστική προσέγγιση της αστικής ανάπτυξης ή απλώς συνεχίζουν να λειτουργούν “ως συνήθως”. Η “έξυπνη” διάσταση στην προτεινόμενη λύση της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας, λειτουργεί συμπληρωματικά και ενισχύει συγκεκριμένες πτυχές της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, ιδίως την εστίαση στον οικολογικό εκσυγχρονισμό και την εναρμόνιση της οικονομικής ανάπτυξης με την προστασία του περιβάλλοντος. Αξιοποιούνται οι

ψηφιακές τεχνολογίες για την υλοποίηση πιο αποτελεσματικών συλλογικών υπηρεσιών, επηρεάζεται η συμπεριφορά των χρηστών και μειώνεται η παραγόμενη κατανάλωση πόρων και εκπομπών άνθρακα. Προκειμένου να μην περιθωριοποιηθούν ζητήματα κοινωνικής βιωσιμότητας (ισότητα, η συμμετοχή των πολιτών, υγεία, κοινωνική δικαιοσύνη κ.ά.) απαιτείται έρευνα για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση των κοινωνικών οφελών της έξυπνης-αειφόρου αστικής ανάπτυξης, προκειμένου να παρασχεθεί μια τεκμηριωμένη βάση για εναλλακτικές προσεγγίσεις.

Επιπλέον, η επιλεκτική εφαρμογή της λύσης της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας σε μεμονωμένα χωρικά σύνολα, ενδέχεται να περιορίζει τα οφέλη σε συγκεκριμένους πληθυσμούς, χωρίζοντας τα αστικά κέντρα σε διαφορετικές περιοχές με κατακερματισμένη υποδομή και διακυβέρνηση. Σημαντική παράμετρος που απαιτείται και περαιτέρω έρευνα αποτελεί η επέκταση της αστικής ευφυΐας πολύ πέρα από τις προσπάθειες χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών για την επίλυση αστικών προβλημάτων, με ταυτόχρονη ενσωμάτωση άλλων εννοιών ευφυΐας όπως αυτές που σχετίζονται με την εκπαίδευση και την οικονομική εξειδίκευση, παραμένει μια ενδιαφέρουσα οδός για περαιτέρω έρευνα. Το εννοιολογικό μοντέλο υποδηλώνει επίσης την ανάγκη για περισσότερη διεπιστημονική έρευνα στο πεδίο. Συγκεντρώνοντας ιδέες από τις, σε μεγάλο βαθμό ασύνδετες, βιβλιογραφίες σχετικά με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη και τις έξυπνες πόλεις, η λύση της έξυπνης αστικής βιωσιμότητας αντανακλά τη σύγκλιση που λαμβάνει χώρα στην πολιτική της ΕΕ μεταξύ των συζητήσεων για την ψηφιακή και την αστική ανάπτυξη.

3.4. Συγκριτική αξιολόγηση σε επίπεδο τοπικών πολιτικών στρατηγικού χαρακτήρα

Οι Ahvenniemi and Huovila (2019), εξετάζουν το πώς οι πόλεις προωθούν την αστική βιωσιμότητα και την αστική ευφυΐα. Με αφορμή τα νέα μοντέλα πόλεων που εφαρμόζονται προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της βιωσιμότητας (οικολογική πόλη, πόλη με μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κ.ά.) αλλά και την ολοένα αυξανόμενη δημοφιλία της έξυπνης πόλης με τη χρήση ψηφιακών μέσων, οι συγγραφείς εξετάζουν πώς η ευφυΐα και η αειφορία παρουσιάζονται στις στρατηγικές των έξι μεγαλύτερων πόλεων της Φινλανδίας. Το περιεχόμενο των στρατηγικών αναλύεται με γνώμονα το πώς αντιμετωπίζονται ζητήματα αειφορίας και ευφυΐας στις συγκεκριμένες πόλεις, αλλά και το πώς οι σχετικοί στόχοι αλληλεπικαλύπτονται. Τα

αποτελέσματα της εργασίας καταδεικνύουν ότι η πλειοψηφία των στόχων σχετίζονται περισσότερο με την κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα, παρά την περιβαλλοντική, ενώ λιγότερο από το 33% των στόχων σχετίζεται με ζητήματα ευφύιας. Επιπλέον, τα ζητήματα που αφορούν την έξυπνη πόλη αλληλεπικαλύπτονται με μεγαλύτερη συχνότητα με τα ζητήματα κοινωνικής και οικονομικής βιωσιμότητας.

Οι στρατηγικές των πόλεων αποτελούν τα πιο σημαντικά κείμενα χάραξης πολιτικής σε τοπικό επίπεδο, καθώς συμπυκνώνουν τους στόχους και τις προτεραιότητες του δημοτικού συμβουλίου και κατ' επέκταση των πολιτών. Για την ανάλυσή τους, οι συγγραφείς χρησιμοποιούν ποσοτική ανάλυση περιεχομένου, προκειμένου να εξεταστούν πώς αντιμετωπίζονται οι πτυχές της ευφύιας και της βιωσιμότητας στους στόχους και τα προτεινόμενα μέτρα των πόλεων και σε ποιους τομείς σχετίζονται αυτοί οι στόχοι. Κωδικοποιώντας το περιεχόμενο των στρατηγικών σε τρεις τύπους, επιχειρήθηκε να απαντηθεί σε ποιο βαθμό επισημαίνονται οι στόχοι έξυπνάδας και βιωσιμότητας στις στρατηγικές των πόλεων και σε ποια είδη θεμάτων σχετίζονται οι στόχοι, καθώς και πώς συνδέονται οι έξυπνοι και βιώσιμοι στόχοι, π.χ. σε ποια θέματα αλληλεπικαλύπτονται. Οι έξι μεγαλύτερες πληθυσμιακά Φινλανδικές πόλεις επιλέχθηκαν καθώς λαμβάνουν μέρος στο στρατηγικό πρόγραμμα για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη «6Aika» που στοχεύει σε έξυπνες και ανθρωποκεντρικές πόλεις, δεσμευόμενες για κοινή προσπάθεια επίτευξης των στόχων ευφύιας και αειφορίας. Επιπλέον, εξετάζονται αστικά κέντρα μιας μεμονωμένης χώρας, λόγω του κοινού οικονομικού, περιβαλλοντικού και νομοθετικού περιβάλλοντος που τις διέπει και συνεπακόλουθα της εφαρμογής κοινών μέσων για την αντιμετώπιση προκλήσεων και την επίτευξη στόχων.

Η ανάλυση των στρατηγικών πραγματοποιείται μέσω της συνένωσής του περιεχομένου τους. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στους στόχους των στρατηγικών και σε ένα βαθμό στα προτεινόμενα μέτρα (καθώς υπάρχουν φαινόμενα ανάμιξής τους), ενώ αρκετές φορές η διατύπωση των κειμένων των στρατηγικών δεν αφορούσε ξεκάθαρα στόχους ή μέτρα. Κάθε στόχος που απομονώνεται από κάθε στρατηγική και μελετάται, ορίζεται ως ένα στοιχείο. Μετά από εξέταση των στρατηγικών καταγράφηκαν συνολικά 352 στοιχεία, με ένα εύρος από 42 έως 75 στοιχεία ανά στρατηγική. Η ποιοτική φύση των στρατηγικών επίσης κατηγοριοποιήθηκε σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες με βάση και τη βιβλιογραφία: Η πρώτη αφορά τους στόχους που σχετίζονται με τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας, η δεύτερη τα ζητήματα έξυπνης πόλης (πέντε υπό-κατηγορίες) και

η τρίτη περιλαμβάνει διαφόρους τομείς των πόλεων με βάση τα πρότυπα ISO (οικονομία, εκπαίδευση, υγεία κ.ά.) και προσαρμοσμένα στο περιβάλλον των Φινλανδικών πόλεων, στοχεύοντας στην ταξινόμηση των στόχων που αλληλεπικαλύπτουν ζητήματα αειφορίας και ευφύιας ταυτόχρονα.

Η μέθοδος που ακολούθησαν οι συγγραφείς ήταν η καταγραφή της σχετικότητας κάθε στόχου με κάθε έναν από τους τρεις πυλώνες της αειφορίας, τα πέντε πεδία της αστικής ευφύιας και τους δώδεκα διαθεματικούς τομείς. Για κάθε υπό-κατηγορία (και στις τρεις ομάδες) στην οποία εμπίπτει ένας στόχος, δίνεται η τιμή ένα (1), ενώ στην αντίθετη περίπτωση δίνεται η τιμή μηδέν (0). Οι στόχοι δύναται να εμπίπτουν σε παραπάνω από μια υπο-κατηγορία και των τριών κατηγοριών. Οι συγγραφείς δεν επέλεξαν την απόδοση διαφορετικών βαθμών στους στόχους, ανάλογα με την έμφαση που δίνεται σε κάθε στρατηγική, προκειμένου να μην αποδοθεί υποκειμενικότητα στην έρευνα. Στη συνέχεια και για κάθε στόχο συγκεκριμένα, ο βαθμός του που αντιστοιχεί για κάθε έναν από τους 12 τομείς πολλαπλασιάζεται με τους βαθμούς του στους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας και στα ζητήματα της ευφύιας που καλύπτει. Το ίδιο πραγματοποιείται και στην περίπτωση που κάποιος στόχος εμπίπτει σε έναν συγκεκριμένο τομέα (π.χ. εκπαίδευση), στον αντίστοιχο πυλώνα της βιωσιμότητας (π.χ. κοινωνία) αλλά δεν καλύπτει τα ζητήματα της έξυπνης πόλης (π.χ. ανάπτυξη ανθρώπινου δυναμικού και κοινωνικού κεφαλαίου), υπό-κατηγορία στην οποία έχει λάβει την τιμή μηδέν. Τα αποτελέσματα αθροίζονται και εισάγονται σε πίνακα ο οποίος έχει ως στήλες τους δώδεκα τομείς και γραμμές τους τρεις πυλώνες της αειφορίας και τα πέντε ζητήματα της έξυπνης πόλης. Στην αρχή παρουσιάζονται αθροιστικά, ενώ στη συνέχεια για κάθε περίπτωση όπου οι στόχοι αλληλεπικαλύπτονται σε παραπάνω από μία υπο-κατηγορία.

Παράλληλα με την ανάλυση του περιεχομένου των στρατηγικών, αναλύονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των στρατηγικών. Η περίοδος έγκρισής τους ανάγεται στη διετία 2017-2018, ενώ ορισμένες έχουν βραχυπρόθεσμο ορίζοντα (3-4 χρόνια) και άλλες πιο μακροπρόθεσμο (τέλη δεκαετίας 2020). Επιπλέον, οι συγγραφείς ομαδοποιούν ποιοτικά τα δεδομένα των στρατηγικών και των στόχων, αναλύοντας πόσοι στόχοι, μέτρα και αξίες είναι σαφώς διατυπωμένοι, πόσοι στόχοι είναι μετρήσιμοι μέσω συστήματος δεικτών καθώς και πως παρουσιάζονται στο πλαίσιο της εκάστοτε στρατηγικής. Έπειτα, οπτικοποιείται μέσω αραχνοειδούς γραφημάτων η έμφαση που αποδίδεται από τις στρατηγικές αρχικά στους δώδεκα τομείς (κυρίως στη

διακυβέρνηση και στην οικονομία και τα χρηματοοικονομικά, ενώ τελευταία η ενέργεια), έπειτα στους τρεις πυλώνες της αειφορίας (πρωτίστως στην κοινωνική διάσταση με το 50% των στόχων να σχετίζονται) και τέλος στα πέντε ζητήματα της έξυπνης πόλης (σχετική πλειοψηφία στην προώθηση της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας).

Σημειώνεται ότι περισσότερο από τα δύο τρίτα των στόχων σχετίζονται με έναν ή δύο πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης, ενώ στην έξυπνη πόλη λιγότερο από το ένα τρίτο των στόχων σχετίζονται με ένα ή δύο ζητήματά της. Συνολικά 61 από τους 352 στόχους εστιάζουν ταυτόχρονα σε ζητήματα αστικής ευφυίας και αειφορίας. Εξίσου ενδιαφέρον αποτέλεσμα αποτελεί το γεγονός ότι οι περισσότεροι στόχοι που καλύπτουν ζητήματα ευφυίας, σχετίζονται με τους πυλώνες της κοινωνίας και της οικονομίας, ενώ ελάχιστα ζητήματα έξυπνης πόλης σχετίζονται με τον πυλώνα του περιβάλλοντος. Στόχοι που άπτονται ζητημάτων έξυπνης πόλης και βιωσιμότητας ταυτόχρονα (πυλώνας οικονομίας) σχετίζονται με την προώθηση της επιχειρηματικότητας και καινοτομίας, τη διεθνικότητα και την οικονομική ανάπτυξη και επικεντρώνονται στους τομείς της οικονομίας και των χρηματοοικονομικών αλλά και στην εκπαίδευση (δώδεκα τομείς πόλεων). Σχετικά με στόχους που επικεντρώνονται στην κοινωνική διάσταση της αειφορίας και σχετίζονται παράλληλα με ζητήματα έξυπνης πόλης, εντάσσονται κυρίως στους τομείς της συνεργατικής προσέγγισης και συμμετοχής των πολιτών καθώς και στην ανάπτυξη του ανθρώπινου και κοινωνικού κεφαλαίου. Οι στόχοι που εντοπίζονται να συμβάλλουν ταυτόχρονα στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα και σε ζητήματα έξυπνης πόλης είναι ελάχιστοι και επικεντρώνονται κυρίως στους τομείς των ΤΠΕ και της τεχνολογίας καθώς και στην προώθηση της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα της ανάλυσης του περιεχομένου των στρατηγικών, οι τομείς της διακυβέρνησης και της οικονομίας και των χρηματοοικονομικών αποτελούν την πλειοψηφία των δώδεκα τομέων στους οποίους αναφέρονται οι στρατηγικές των πόλεων. Αναφορικά με τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας, η κοινωνική διάσταση είναι αυτή που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον με την οικονομική να ακολουθεί και την περιβαλλοντική να αναφέρεται ελάχιστα από τους στόχους. Ωστόσο, οι συγγραφείς σημειώνουν τη διακριτή υποβολή στρατηγικών κάθε πόλης για το κλίμα, εντός των οποίων αναφέρουν τη στοχοθεσία τους για τη μείωση των εκπομπών αερίων παρά το γεγονός ότι υπάρχει ρητή αναφορά για τις εκπομπές CO₂ σε όλες τις

στρατηγικές των πόλεων. Εξίσου ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός πως οι στόχοι της ευφυίας δεν θίγονται επαρκώς στις στρατηγικές, παρά την πρόθεση των πόλεων για καθορισμό «έξυπνων» στόχων (λόγω και της συμμετοχής των πόλεων στο πρόγραμμα 6Αικα). Λιγότερο από το ένα τρίτο των στόχων περιλαμβάνουν στοιχεία έξυπνης πόλης, ενώ όσοι τα συμπεριλαμβάνουν αλληλεπικαλύπτονται κυρίως με την κοινωνική και οικονομική διάσταση της αειφορίας. Για το λόγο αυτό, προκρίνεται η έννοια της έξυπνης βιώσιμης πόλης, προκειμένου να περιλαμβάνει συνεκτικά όλες τις διαστάσεις.

Σε σύγκριση με περιορισμένου αριθμού αντίστοιχες μελέτες (λόγω ελλιπούς επιστημονικού ενδιαφέροντος), επιβεβαιώνεται η έμφαση σε ζητήματα τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ), αλλά η παρούσα εργασία αναδεικνύει και την έμφαση στην ενασχόληση των πολιτών και στην προσέγγιση «από κάτω προς τα πάνω». Επιπλέον, παρουσιάζεται εξίσου η μη συνεκτική αντιμετώπιση της αειφορίας λόγω και της διαφορετικής προσέγγισης της στο αστικό περιβάλλον (με βάση και τους δώδεκα τομείς). Οι συγγραφείς καταδεικνύουν ως αναγκαία γνώση σε βάθος του πως γίνονται τα πράγματα αλλά και του πως θα πρέπει να γίνουν, ώστε να υπάρξουν αποτελεσματικές παρεμβάσεις περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Παράλληλα, υποστηρίζεται ότι οι ΤΠΕ, παρά το γεγονός ότι αντιμετωπίζονται σε μεγάλο βαθμό ως ζήτημα της έξυπνης πόλης, δεν αλληλεπικαλύπτονται στον επιθυμητό βαθμό με τους πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης.

Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα, καθώς οι πόλεις προάγουν την ψηφιοποίηση υπηρεσιών ή την παροχή ανοικτών δεδομένων, χωρίς επαρκή συσχέτιση με τους στόχους της βιωσιμότητας. Παρά το γεγονός ότι οι στρατηγικές έξυπνων πόλεων ανάγουν την περιβαλλοντική και κοινωνική ανθεκτικότητα στον τεχνολογικό τομέα, όταν η έννοια της ευφυίας διευρύνεται πέρα από τη χρήση ΤΠΕ, οι πτυχές της σχετίζονται με μεγαλύτερο φάσμα τομέων (εκπαίδευση, διακυβέρνηση και εν γένει κοινωνική πτυχή της βιωσιμότητας). Καταλήγοντας οι συγγραφείς, ενθαρρύνουν τη συνέχιση της χρήσης του όρου βιώσιμη πόλη, καθώς αφενός οι έννοιες της έξυπνης πόλης δεν αντιμετωπίζουν ολιστικά όλους τους πυλώνες της βιωσιμότητας. Αφετέρου, η χρήση του όρου θα αποτελεί διαρκώς κίνητρο για ανανέωση του πολεοδομικού σχεδιασμού της λειτουργίας και της διακυβέρνησης των πόλεων ασχέτως αν εμπλουτίζονται με νέα μοντέλα (π.χ. έξυπνη πόλη) προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα τρέχοντα προβλήματα.

Για την αποτελεσματική διεκπεραίωση της εργασίας, οι συγγραφείς επέλεξαν τη μελέτη συγκεκριμένων πτυχών της έξυπνης πόλης λόγω του μεγάλου όγκου της βιβλιογραφίας και για να βρίσκονται σε παραλληλία με αντίστοιχες έρευνες. Ωστόσο, η υποκειμενικότητα των συγγραφέων δεν αναιρεί μια ενδεχόμενη διαφορετική επιλογή τυχών της έξυπνης πόλης μελλοντικά. Επιπλέον, πρόκληση θεωρήθηκε ο τρόπος ανάλυσης του περιεχομένου των στρατηγικών. Ένα αναγνωρισμένο πλεονέκτημα της τήρησης των αρχών της ανάλυσης περιεχομένου είναι ότι η χρήση δεδομένων που δημιουργήθηκαν αρχικά για άλλους σκοπούς της έρευνας ελαχιστοποιεί την πιθανότητα προκατάληψης που δημιουργείται από ερευνητές. Σε πρακτικό επίπεδο όμως, η κωδικοποίηση των στόχων εξαρτήθηκε σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο διατύπωσης στις στρατηγικές. Ενώ τεκμηριώθηκε και ο τρόπος επιλογής των συγκεκριμένων πόλεων για μελέτη, ένας διαφορετικός συλλογισμός ενδεχομένως να επέφερε διαφορετικά αποτελέσματα. Στην περίπτωση που στόχος της εργασίας αποτελούσε η σύγκριση πόλεων από διαφορετικές χώρες, τα κριτήρια επιλογής θα ήταν πιο αντικειμενικά. Ωστόσο οι συγγραφείς εμμένουν πως η διεξαγωγή παρόμοιων ερευνών με διαφορετική σύνθεση εξεταζόμενων πόλεων θα προσδώσει μεγαλύτερο εύρος πληροφοριών σχετικά με το βαθμό που η βιωσιμότητα και η έξυπνη πόλη ως μοντέλο, θίγονται στις στρατηγικές των πόλεων.

3.5 Στατιστική ανάλυση του δείκτη της έξυπνης πόλης

Οι Abu-Rayash & Dincer (2020) παρουσιάζουν ένα καινοτόμο μοντέλο αξιολόγησης του μοντέλου των έξυπνων πόλεων. Διακρίνουν οκτώ (8) κύριους τομείς στις έξυπνες πόλεις (οικονομία, περιβάλλον, κοινωνία, διακυβέρνηση, ενέργεια, υποδομές, μεταφορές και η ανθεκτικότητα σε πανδημία), κάθε ένας εκ των οποίων εκτιμάται με βάση συγκεκριμένες παραμέτρους που εξετάζουν τις υφιστάμενες συνθήκες του εκάστοτε τομέα σε κάθε δεδομένη πόλη. Για την αξιολόγηση των τομέων χρησιμοποιούνται μετρήσιμοι δείκτες, ενώ το μοντέλο εφαρμόστηκε σε 20 πόλεις παγκοσμίως. Τα γενικά συμπεράσματα καταδεικνύουν ότι η αύξηση του δείκτη έξυπνης ενέργειας κατά 25%, διπλασιάζεται ο δείκτης έξυπνης οικονομίας για όλες τις πόλεις. Επιπλέον, η αύξηση του κ.κ ΑΕΠ κατά 50% οδηγεί σε μέτρια αύξηση του δείκτη έξυπνης οικονομίας, ενώ η έξυπνη διακυβέρνηση έχει θετική και γραμμική σχέση με την έξυπνη οικονομία. Το Μόντρεαλ έχει τον υψηλότερο δείκτη έξυπνης πόλης (0,8) και η πρωτεύουσα της Νιγηρίας Αμπόυτζα, το χαμηλότερο (0,3). Οι

κοινωνικοοικονομικοί και ενεργειακοί τομείς είναι κρίσιμοι και χρήζουν βελτίωσης προκειμένου να επιτευχθούν υψηλότερες βαθμολογίες του δείκτη Έξυπνης Πόλης και συνεπώς πιο ανθεκτικές και έξυπνες πόλεις.

Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που πραγματοποιείται, επισημαίνεται η σημασία του μοντέλου της έξυπνης πόλης για την ορθολογική διαχείριση των πόρων της πόλης (εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση εκπομπών), ενώ αναδεικνύεται το βάρος που αποδίδεται στην ψηφιακή ενσωμάτωση, στις αναβαθμισμένες τεχνολογίες και την τεχνητή νοημοσύνη. Επιπλέον, η βιβλιογραφική ανασκόπηση καταλήγει σε μια διχοτόμηση του όρου των έξυπνων πόλεων μεταξύ των κεντρικών και περιφερειακών περιοχών. Η παρούσα εργασία συνεισφέρει διαμορφώνοντας ένα μοντέλο αξιολόγησης της έξυπνης πόλης με δυνατότητα εφαρμογής σε διαφορετικές πόλεις ώστε να υπάρξουν και οι κατάλληλες συγκρίσεις. Παράλληλα, ενσωματώνει κρίσιμους τομείς για την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων, όπως η ενέργεια, οι υποδομές, οι μεταφορές, η οικονομία, το περιβάλλον, η κοινωνία και η διακυβέρνηση, υπό το πρίσμα ωστόσο των ενεργειακών συστημάτων. Ταυτόχρονα ενσωματώνονται στο μοντέλο μετρήσιμοι δείκτες οι οποίοι ευθυγραμμίζονται με τους Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ, ενώ αναλύονται και αξιολογούνται οι κρίσιμοι παράμετροι για τη σχέση μεταξύ διαφόρων δεικτών, τομέων και πόλεων.

Για τη δημιουργία του δείκτη έξυπνης πόλης, οι συγγραφείς χρησιμοποιούν το εγχειρίδιο του ΟΟΣΑ (2008) ακολουθώντας δέκα (10) αρχές προκειμένου να διασφαλιστεί η περιεκτικότητα και η συνοχή: Θεωρητικό πλαίσιο, επιλογή δεδομένων, επιλογή κατηγορίας, ανάλυση πολλαπλών μεταβλητών, κανονικότητα, στάθμιση και συσσώρευση. Δεδομένου του ότι μια έξυπνη πόλη δεν αρκείται στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ, η εργασία βασίζεται και στη συμπερίληψη άλλων τομέων, η υιοθέτηση των οποίων μέσω αντίστοιχων πρωτοβουλιών θα καταστήσει εφικτή την αύξηση της τιμής του δείκτη έξυπνων πόλεων για κάθε πόλη που μελετάται. Ο συγκεκριμένος δείκτης λαμβάνει την τελική του τιμή βασιζόμενος σε οκτώ (8) τομείς: Έξυπνο Περιβάλλον, Έξυπνη Οικονομία, Έξυπνη Κοινωνία, Έξυπνη Διακυβέρνηση, Έξυπνη Ενέργεια, Έξυπνες Υποδομές, Έξυπνες Μεταφορές και Ανθεκτικότητα στην πανδημία. Αντίστοιχα κάθε τομέας αξιολογείται με βάση τέσσερις (4) δείκτες, συγκεκριμένους για τον κάθε τομέα.

Γενικά η σύνθεση του δείκτη έξυπνης πόλης στηρίζεται σε κατευθυντήριες αρχές, οι οποίες και ενισχύουν την έννοια της έξυπνης πόλης. Η πρώτη αρχή επικεντρώνεται

στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό, λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, την ενεργειακή και περιβαλλοντική στοχοθεσία, την ανάπτυξη βιώσιμων υποδομών, τη διακυβέρνηση που στηρίζεται σε δεδομένα καθώς και το σχεδιασμό μεταφορών και υπηρεσιών. Η δεύτερη αρχή σχεδιασμού σχετίζεται με την ενεργειακή απόδοση και τη βελτιστοποίηση παραμέτρων για το σχεδιασμό ενεργειακών συστημάτων, στοχεύοντας στη χρήση καθαρής και εναλλακτικής ενέργειας, υιοθετώντας παράλληλα συστήματα μέτρησης και αξιολόγησης της ενεργειακής απόδοσης. Η τρίτη αρχή ενισχύει την αειφορία των υποδομών, προτείνοντας ενεργειακά συστήματα που εναρμονίζονται με το περιεχόμενο της έξυπνης πόλης. Τέταρτη αρχή αποτελεί η προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και της χρηματοπιστωτικής επιτυχίας, προσελκύοντας νέες ευκαιρίες και αγορές.

Πέμπτο, επιδιώκεται μαζικά η κοινωνική αποδοχή και η ευαισθητοποίηση του κοινού για την επίτευξη της έννοιας της έξυπνης πόλης. Η επόμενη αρχή αφορά την ενσωμάτωση ΤΠΕ σε όλους τους τομείς που εξετάζονται καθώς είναι απαραίτητη η διαλειτουργικότητα των συστημάτων και η απρόσκοπτη πρόσβαση στις πληροφορίες σε κάθε τομέα και υπό-τομέα της έξυπνης πόλης. Επιπλέον, σημαντική αρχή θεωρείται και η συνεχή ενσωμάτωση καινοτομιών και τεχνολογιών για την αντιμετώπιση προκλήσεων και την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας. Η όγδοη αρχή αφορά τη συνεχή εκπαίδευση των πόρων και ειδικότερα του ανθρώπινου δυναμικού, με έμφαση σε ζητήματα καινοτομιών και νέων τεχνολογιών. Η ένατη αρχή σχετίζεται με την ανάπτυξη ικανοποιητικών και αποτελεσματικών υπηρεσιών μεταφοράς, την πολυτροπικότητα των μεταφορών και το δημόσιο σύστημα μεταφορών. Η τελευταία αρχή επικεντρώνεται στη συνεχή αξιολόγηση και εξέλιξη των συστημάτων διακυβέρνησης, καθώς η τεχνολογία αλλάζει και η δυναμική των έξυπνων πόλεων μεταβάλλεται.

Κάθε υπό-κατηγορία (έξυπνο περιβάλλον κλπ.) αξιολογείται με βάση τέσσερις (4) δείκτες, οι τιμές των οποίων συλλέγονται, κανονικοποιούνται, σταθμίζονται και αθροίζονται με βάση το μοντέλο που προτείνεται. Ο σταθμισμένος γεωμετρικός μέσος όρος χρησιμοποιείται ως η κύρια μέθοδος συνάθροισης για τη συγκέντρωση των τιμών των δεικτών εντός ενός ενιαίου υπό-δείκτη, χρησιμοποιώντας το γινόμενο αυτών των τιμών και όχι το άθροισμά τους. Επιπλέον χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι κανονικοποίησης ώστε να εξασφαλιστεί η σχετική συνέπεια και αντικειμενικότητα στην επεξεργασία των δεδομένων.

Η πρώτη διασφαλίζει ότι όλες οι τιμές βρίσκονται εντός του εύρους $[0,1]$ και οι τιμές των δεικτών κανονικοποιούνται σε σχέση με μια τιμή αναφοράς ($X_{i,j,0}$). Η δεύτερη μέθοδος (z-score) λαμβάνει υπόψη τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο του πληθυσμού. Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν και μια συναρτησιακή σχέση για το σταθμισμένο γεωμετρικό μέσο όρο, σταθμίζοντάς τον με το βάρος που αντιστοιχεί σε κάθε τομέα. Αντίστοιχα εφαρμόζονται διαφορετικά σχήματα στάθμισης για να αποφευχθεί οποιαδήποτε υποκειμενικότητα στην αξιολόγηση των πόλεων. Για κάθε πόλη η τελική βαθμολογία του πίνακα των δεικτών είναι η αναλογία του δείκτη κάθε πόλης προς το σταθμισμένο μέσο όρο όλων των πόλεων, ώστε να παρέχεται σύγκριση μεταξύ των πόλεων.

Οι πόλεις για τις οποίες εφαρμόστηκε το μοντέλο, συνολικά είκοσι (20), επιλέχθηκαν τυχαία από όλες τις χώρες τις χώρες του κόσμου, συμπεριλαμβάνοντας αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες. Τα αποτελέσματα του δείκτη έξυπνης πόλης, δύναται να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις ομάδες: Τις πόλεις με τον υψηλότερο δείκτη (Μόντρεαλ, Νέα Υόρκη, Βανκούβερ, Χάλιφαξ, Οσάκα και Λονδίνο), τις πόλεις με μέσο δείκτη (Σύδνεϋ, Τορόντο, Μόσχα, Κουάλα Λουμπόρ, Χαμεενλίνα και Κωνσταντινούπολη) και τις χώρες με χαμηλό δείκτη έξυπνης πόλης (Αμπούτζα, Αμμάν, Αντίς Αμπέμπα, Λίμα, Ντόχα και Τύνιδα). Οι πόλεις της πρώτης κατηγορίας έχουν πιο αργούς ρυθμούς μεταβολής της θέσης τους λόγω του ήδη υψηλού επιπέδου που έχουν πετύχει. Αντίθετα, οι πόλεις στις άλλες δύο ομάδες έχουν περισσότερες δυνατότητες ανάπτυξης και αύξησης της βαθμολογίας του δείκτη.

Συνολικά, οι πόλεις απέδωσαν καλύτερα στο περιβάλλον, τη διακυβέρνηση, τις υποδομές και τις μεταφορές, με τους κοινωνικοοικονομικούς τομείς και την ενέργεια να διαθέτουν αρκετά περιθώρια για σημαντικές βελτιώσεις. Τα αποτελέσματα για κάθε πόλη οπτικοποιούνται γραφικά για την παροχή άμεσων συγκρίσεων αλλά και την αξιολόγηση κάθε πόλης διακριτά. Καθώς η αξιολόγηση του επιπέδου των έξυπνων πόλεων είναι διεπιστημονική, οι δείκτες είναι μετρήσιμοι και εξακριβώσιμοι. Στη συγκεκριμένη έρευνα, ο οικονομικός δείκτης αποτέλεσε το σημείο εκκίνησης για τη συγκριτική αξιολόγηση διαφόρων επιμέρους δεικτών βάσει και της βιβλιογραφίας, καθώς οι έξυπνες πόλεις πρέπει να έχουν έξυπνες οικονομίες. Ωστόσο, ορισμένα μοντέλα ενδέχεται να μην έχουν συμπεριλάβει την έξυπνη ενέργεια ή την έξυπνη διακυβέρνηση ως μέρος της αξιολόγησής τους.

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, η έξυπνη διακυβέρνηση παρουσιάζει θετική γραμμική συσχέτιση με την έξυπνη οικονομία. Επιπλέον, το ενεργειακό κόστος δε θεωρήθηκε ποτέ ως δείκτης για τις έξυπνες πόλεις στο παρελθόν. Για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητάς του, συγκρίθηκε με το δείκτη έξυπνης ενέργειας και αποδείχτηκε ότι το τον επηρεάζει. Η διασπορά των αποτελεσμάτων στις πόλεις παγκοσμίως αποδεικνύει το μεταβαλλόμενο κόστος ενέργειας λόγω πολλών άλλων εισροών που δεν εμπίπτουν στο πεδίο της παρούσας μελέτης. Εμφανής είναι και η παραδοσιακή σχέση έξυπνου περιβάλλοντος και έξυπνης οικονομίας, καθώς ένας πιο έξυπνος περιβαλλοντικός δείκτης αποδίδει σε μια πιο έξυπνη οικονομία. Νέο εύρημα της εργασίας αποτελεί η θετική συμβολή της έξυπνης ενέργειας στην έξυπνη οικονομία, καθώς παράμετροι όπως το ενεργειακό κόστος, η αποδοτικότητα της ενέργειας και η αποθήκευσή της, επιδρούν στον οικονομικό δείκτη. Αξιοσημείωτο στοιχείο της έρευνας αποτελεί και η θετική συσχέτιση της έξυπνης διακυβέρνησης με την έξυπνη οικονομία, μέσω και συμπληρωματικών στοιχείων για τους δείκτες που παρατίθενται (ΑΕΠ κλπ.), αφού καθώς αυξάνεται ο δείκτης αποτελεσματικότητας της κυβέρνησης, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ αυξάνεται εκθετικά.

3.6 Δημιουργία πλαισίου δεικτών για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας των έξυπνων πόλεων

Οι Petrova-Antonova & Ilieva (2018) εξετάζουν τις ερευνητικές προσπάθειες για τη δημιουργία ενός πλαισίου δεικτών για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της απόδοσης και της βιωσιμότητας των έξυπνων πόλεων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παρουσίασης των υφιστάμενων διαθέσιμων δεικτών έξυπνων πόλεων, οι οποίοι ταξινομούνται σε έξι (6) θεματικούς τομείς με βάση και τους πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης: Έξυπνη Φύση (ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος της πόλης και η περιβαλλοντική της ανθεκτικότητα, η μόλυνση, η διαχείριση των πόρων), Έξυπνη Διαβίωση (η ποιότητα ζωής των πολιτών, η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, η στέγαση, η ασφάλεια), Έξυπνη Κινητικότητα (παροχή αποτελεσματικού, ασφαλούς, καθαρού και αξιόπιστου δικτύου μεταφορών για άτομα, δεδομένα και αγαθά), Έξυπνη Διακυβέρνηση (μηχανισμοί διακυβέρνησης για τη διευκόλυνση της δημιουργίας και της εφαρμογής αποτελεσματικών δημόσιων πολιτικών, ανατροφοδότηση στις τοπικές αρχές για συνεργασία) Έξυπνοι Άνθρωποι (συμμετοχικότητα πολιτών, οι γνώσεις, τα επαγγελματικά προσόντα και οι δεξιότητές τους) και Έξυπνη Οικονομία (το πνεύμα

καινοτομίας και επιχειρηματικότητας της πόλης, η αγορά εργασίας και ο κύκλος ζωής των επιχειρήσεων και η εξωστρέφεια της τοπικής οικονομίας).

Αρχικά γίνεται αναφορά στις τεχνολογίες ΤΠΕ που εφαρμόζονται στις πόλεις (Big Data, IoT, Cloud) και στη συνεργασία μεταξύ των τοπικών κυβερνήσεων και των πολιτών για την εξασφάλιση ενός έξυπνου περιβάλλοντος διαβίωσης. Οι συγγραφείς εξαίρουν τις ΤΠΕ για την «έξυπνο» μετασχηματισμό των πόλεων, την παροχή χρήσιμων πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και την ανάπτυξη προγνωστικών μοντέλων για αποτελεσματικές επενδύσεις και κατανομή των πόρων με απώτερο στόχο την ευημερία των πολιτών. Κάθε έξυπνη παρέμβαση που εφαρμόζεται θα πρέπει να αποσκοπεί σε μειωμένη ρύπανση, μικρότερο χρόνο μετακίνησης, προσβάσιμες κοινωνικές υπηρεσίες, υψηλότερη απασχόληση, ενώ η αξιολόγησή τους μέσω δεικτών επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την απόκριση που παρουσιάζουν στις αναπτυξιακές προκλήσεις. Σκοπός της εργασίας είναι να διερευνήσει τους υφιστάμενους ανεπτυγμένους δείκτες έξυπνων πόλεων, να εντοπίσει αυτούς που μπορούν να υιοθετηθούν εύκολα από τις τοπικές αρχές και να διευκρινίσει τον σκοπό για τον οποίο μπορούν να εφαρμοστούν.

Οι συγγραφείς, καταλήγουν σε τρία (3) ερευνητικά ερωτήματα: Αρχικά, να προσδιορίσουν πόσα ερευνητικά έργα έχουν δημοσιευτεί για δείκτες πόλεων, δεύτερον ποιες διαστάσεις των έξυπνων πόλεων καλύπτουν και τρίτον, ποιοι δείκτες ορίζονται για την εκτίμηση των έξυπνων πόλεων. Η αρχική έρευνα πραγματοποιείται σε τέσσερις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (IEEE, ACM, Elsevier, Springer) καθώς και στις μηχανές αναζήτησης Google και Bing. Η αυτοματοποιημένη αναζήτηση περιορίστηκε στον τίτλο, την περίληψη και τις λέξεις-κλειδιά των εργασιών, ενώ ένας συνδυασμός όρων ορίστηκε προκειμένου να εγγραφεί ότι δε θα αποκλειστούν σχετικές πληροφορίες.

Συνολικά 183 ερευνητικά έργα συλλέχθηκαν, ενώ το φιλτράρισμα τους πραγματοποιήθηκε με βάση κριτήρια ένταξης (έργα με πλήρη πρόσβαση στον τομέα της αξιολόγησης έξυπνων πόλεων, αναφορές και παραδοτέα έργων που επικεντρώνονται σε δείκτες αξιολόγησης έξυπνων πόλεων) και αποκλεισμού (διπλότυπα έργα και έργα που δεν έχουν γραφτεί στα αγγλικά). Έπειτα αξιολογήθηκε η ποιότητά τους με προκαταρκτικά καθορισμένα κριτήρια επικεντρωμένα στην ποιότητα των δεικτών: Ο δείκτης να επιτρέπει τη μέτρηση (μετρησιμότητα), να ορίζεται σαφώς και να ερμηνεύεται ξεκάθαρα (συνάφεια), να γίνεται εύκολα

κατανοητός από τους τελικούς χρήστες (ευκολονόητος), να μετρά μεμονωμένη διάσταση της πόλης, χωρίς να καλύπτει κάποια άλλη (αποκλειστικότητα). Συνολικά οι δείκτες διερευνώνται ως προς την ιδιότητα που μετριέται ή παρατηρείται, τον κύριο σκοπό τους, την προσέγγιση του υπολογισμού, τη μονάδα και το είδος της αξιολόγησης. Το αποτέλεσμα είναι η συλλογή συνολικά 1152 δεικτών οι οποίοι κατηγοριοποιήθηκαν στους έξι προαναφερθέντες θεματικούς τομείς, ενώ εσωτερικά διακρίθηκαν και σε περαιτέρω υπό-κατηγορίες.

Αναφορικά με τον κύριο σκοπό τους, οι δείκτες έξυπνων πόλεων εφαρμόζονται σε τρεις περιπτώσεις: Στην αξιολόγηση (της απόδοσης και της βιωσιμότητας των πόλεων), στην εξερεύνηση (εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης μιας διάστασης της έξυπνης πόλης πχ περιβάλλον) και στην επικύρωση (αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από μια υλοποιημένη παρέμβαση). Όσον αφορά την προσέγγιση του υπολογισμού, οι δείκτες έξυπνης πόλης διακρίνονται σε ενιαίους, συγκεντρωτικούς, σύνθετους και ευρετήρια. Οι μεμονωμένοι δείκτες ασχολούνται με μια ιδιότητα που μετριέται σε μια δεδομένη μονάδα (συγκέντρωση εκπομπών CO₂). Οι συγκεντρωτικοί βασίζονται σε δύο ή περισσότερες ιδιότητες που μετριοούνται στην ίδια μονάδα, ενώ οι συγκεντρωτικοί δείκτες συγκεντρώνουν αρκετά στοιχεία συγκεκριμένων χαρακτηριστικών της έξυπνης πόλης και ως αποτέλεσμα λαμβάνεται μια μεμονωμένη τιμή σε μια κοινή μονάδα. Τα ευρετήρια είναι δείκτες που συγκεντρώνουν πολλές διαστάσεις της έξυπνης πόλης σε μια τιμή, χωρίς μονάδες.

Το είδος της αξιολόγησης κατατάσσει τους δείκτες έξυπνων πόλεων στους δείκτες εισοδήματος, αποτελέσματος και διαδικασίας. Οι δείκτες εισοδήματος παρέχουν ποιοτική ή ποσοτική αξιολόγηση ιδιοτήτων, οι δείκτες αποτελέσματος αξιολογούν το αποτέλεσμα μιας έξυπνης πρωτοβουλίας ή δραστηριότητας, ενώ οι δείκτες διαδικασίας σχετίζονται με την πραγματική απόδοση μιας έξυπνης πρωτοβουλίας ή δραστηριότητας. Οι μονάδες των δεικτών είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς η συμβατότητά τους απαιτείται για διαφορετικούς σκοπούς και πρωτοβουλίες έργων που ποικίλλουν ως προς τον τύπο, το μέγεθος κλπ. Για το λόγο αυτό συνίσταται η χρήση μονάδων όπως η ποσοστιαία μεταβολή και η κλίμακα Likert, ενώ δύναται να εφαρμοστεί και ποικιλία τεχνικών κανονικοποίησης.

Στη συνέχεια οι συγγραφείς αναλύουν τους δείκτες έξυπνων πόλεων που συλλέχθηκαν, ανά κατηγορία που εντάχθηκαν. Οι δείκτες της Έξυπνης Φύσης διακρίνονται σε έξι θεματικές κατηγορίες: Νερό, μόλυνση, απόβλητα, ενέργεια, έδαφος και πράσινο

περιβάλλον. Το νερό και η ενέργεια μελετώνται από την πτυχή της παροχής και κατανάλωσης και αποτελεσματικής χρήσης και διαχείρισης (συνολική κατανάλωση, ποιότητα, πρόσβαση σε πόσιμο νερό, απώλεια νερού, έξυπνοι μετρητές, συχνότητα διακοπών ηλεκτροδότησης, ενεργειακά αποθέματα, δίκτυα μεταφοράς, συστήματα παροχής). Η μόλυνση μελετάται υπό το πρίσμα της ατμοσφαιρικής μόλυνσης (συγκεντρώσεις και εκπομπές επιβλαβών ατμοσφαιρικών σωματιδίων, ποιότητα ατμόσφαιρας και αέρα) και της ηχορύπανσης (αποδεκτά επίπεδα θορύβου από βιομηχανικές δραστηριότητες, κατασκευές, κυκλοφορία οχημάτων κ.ά., ποσοστό ατόμων που διαβιούν σε περιοχές με επίπεδα θορύβου άνω των 55 db, όχληση από οπτική ρύπανση, ηχορύπανση).

Οι δείκτες για τα στερεά απόβλητα ποικίλουν, με κυριότερους το συνολικό όγκο παραγόμενων αποβλήτων, την παραγόμενη ποσότητα ανά τομέα (βιομηχανικά/οικιακά), τα ποσοστά ανακύκλωσης, καύσης ή ταφής στερεών αποβλήτων, την επεξεργασία των υγρών πριν τη διάθεσή τους στη θάλασσα ή την κάλυψη σε αποχετευτικό δίκτυο και τουαλέτες καθώς και την αποτελεσματική συλλογή. Οι δείκτες αναφορικά με τη γη και το έδαφος υπολογίζουν ως επί το πλείστο τις χρήσεις γης και τις μεταβολές επί των χρήσεων, την υποβάθμιση και την ερημοποίηση του εδάφους, την αρδευόμενη και μόνιμη καλλιεργήσιμη γη, την αποτελεσματική χρήση λιπασμάτων, τη χρήση φυτοφαρμάκων, ην πυκνότητα του πληθυσμού, την παραγωγή φαγητού και τη χρήση των κενών αστικών γαιών, τη μίξη χρήσεων και τη συμπαγή αστική ανάπτυξη. Αντίστοιχα, οι δείκτες του του πράσινου περιβάλλοντος λαμβάνουν υπόψη τη φιλοδοξία και τη συνεκτικότητα των στρατηγικών για τη βελτίωση και τον έλεγχο της περιβαλλοντικής τους επίδοσης, τη διαχείριση περιβαλλοντικών προβλημάτων και τη δέσμευση για διαμόρφωση διεθνών περιβαλλοντικών προτύπων, με τη συμμετοχή των πολιτών.

Οι δείκτες της Έξυπνης Διακυβέρνησης χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες: Διαφανής διακυβέρνηση, συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων, δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες, στρατηγικές βιώσιμων και έξυπνων πόλεων και αποτελεσματικότητα της διακυβέρνησης. Η διαφάνεια στη διακυβέρνηση διαδραματίζει καταλυτικό ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή ενός σχεδίου έξυπνης πόλης και υπολογίζεται μέσω της ικανοποίησης από τη διαφάνεια της γραφειοκρατίας και της μάχης ενάντια στη διαφθορά, ενώ τα ανοιχτά δεδομένα της τοπικής αρχής διευκολύνουν την διαφάνεια. Οι δαπάνες ανά κάτοικο, τα παιδιά σε ημερήσιες δομές φροντίδας, οι ηλεκτρονικές

δημοτικές υπηρεσίες (e-government), οι κατά κεφαλήν δαπάνες για υπηρεσίες, ο αριθμός των υπηρεσιών προς πολίτες και η ενσωμάτωση των υπηρεσιών σε κέντρα διοίκησης αποτελούν δείκτες για τις δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες.

Η συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων υπολογίζεται μέσω της ισότητας των φύλων ανάμεσα στους εκλεγμένους στις τοπικές αρχές, της αναλογίας δημοτικών αντιπροσώπων ανά κατοίκους, της πολιτικής δραστηριότητας των κατοίκων και της σημασίας της πολιτικής για τους κατοίκους. Η πιστοποίηση των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης από ανεξάρτητο διεθνή φορέα (ISO 14001, EMAS) καταδεικνύουν τη διαθεσιμότητα στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης και έξυπνης πόλης. Επιπλέον, η υλοποίηση της Τοπικής Ατζέντας 21, η ύπαρξη στρατηγικών έξυπνης πόλης, τοπικών σχεδίων βιωσιμότητας και δημόσιων πρωτοβουλιών για την προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας και της ενεργειακής αποδοτικότητας, αποτελούν δείκτες που σχετίζονται με την κατηγορία των στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης και έξυπνης πόλης. Οι ηλεκτρονικές συναλλαγές προμηθειών, το ποσοστό φόρου που συλλέγεται έναντι του φόρου που χρεώνεται, τα συστήματα ελέγχου των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης, ο αριθμός των δημοτικών ΣΔΙΤ αλλά και η εφαρμογή του κράτους δικαίου (αριθμός των εκ προθέσεως ανθρωποκτονιών που καταγράφονται στα εγκληματολογικά στατιστικά) αποτελούν δείκτες της αποτελεσματικότητας της διακυβέρνησης.

Οι δείκτες στην Έξυπνη Οικονομία εντάσσονται σε πέντε ομάδες: Απασχόληση, οικονομική μεγέθυνση, πνεύμα καινοτομίας, επιχειρηματικότητα και διεθνής ενσωμάτωση. Η απασχόληση ως θεματική κατηγορία καλύπτει ένα μεγάλο εύρος δεικτών όπως συνολικός ρυθμός ανεργίας, νεανική ανεργία, ανεργία γυναικών, ανεργία ανά τομέα και ευάλωτη απασχόληση. Στην οικονομική μεγέθυνση, καλύπτονται ποικίλες διαστάσεις της Έξυπνης Οικονομίας όπως οι αξίες του εισοδήματος της πόλης, του δημοσιονομικού ελλείμματος της, των δαπανών για το περιβάλλον, των ζημιών από τη μόλυνση ανά κάτοικο ετησίως, τις συνολικές επενδύσεις, επιχορηγήσεις, η αποπληρωμή και η απόδοση των επενδύσεων, το ΑΕΠ ανά απασχολούμενο ή ανά τομέα, η είσπραξη επαγγελματικών φόρων και ΦΠΑ, το μερίδιο επένδυσης στο ΑΕΠ, η μεικτή αποταμίευση, το ποσοστό πληθωρισμού και η αναλογία με το ακαθάριστο εθνικό εισόδημα.

Το πνεύμα καινοτομίας στην πόλη υπολογίζεται κυρίως μέσω των δαπανών σε έρευνα και ανάπτυξη ως ποσοστό του ΑΕΠ, ρυθμός απασχόλησης σε τομείς έντασης γνώσης,

και τον αριθμό πατεντών ανά κάτοικο. Ο αριθμός των ΜμΕ (μικρομεσαίων επιχειρήσεων) αποτελεί εξίσου σημαντικό δείκτη για την οικονομική μεγέθυνση και καινοτομία της πόλης, καθώς και οι πολιτικές/σχέδια για την ενίσχυση της καινοτομίας και της συνεργασίας διοίκησης-επιχειρήσεων-εκπαίδευσης. Το ποσοστό αυτοαπασχόλησης και ο αριθμός νέων επιχειρήσεων που εγγράφονται, χρησιμοποιούνται ως δείκτες για την επιχειρηματικότητα της πόλης. Αναφορικά με τη διεθνή ενσωμάτωση της πόλης, δείκτες αποτελούν ο αριθμός των εταιρειών με έδρα στην πόλη και είναι εισηγμένες στο εθνικό χρηματιστήριο, τις αεροπορικές μεταφορές επιβατών και τις αεροπορικές μεταφορές εμπορευμάτων, τα επιχειρηματικά και εμπορικά δίκτυα και η διαδικτυακή παρουσία επιχειρήσεων.

Οι δείκτες της Έξυπνης Διαβίωσης κατατάσσονται σε επτά κατηγορίες: Υγεία, Εκπαίδευση, Ασφάλεια, Νοικοκυριό, Πολιτισμός, Τουριστική ελκυστικότητα και Κτίρια. Αρχικά, ως δείκτες της υγείας χρησιμοποιούνται το προσδόκιμο ζωής, οι νοσοκομειακές κλίνες ανά κάτοικο, οι γιατροί ανά κάτοικο και η ικανοποίηση με την ποιότητα του συστήματος υγείας, η παιδική θνησιμότητα, το ποσοστό των θανάτων από σκόπιμο αυτοτραυματισμό, η διαθεσιμότητα ασφάλειας υγείας ή δημόσιου υγειονομικού συστήματος, ο χρόνος απόκρισης των ιατρικών υπηρεσιών έκτακτης φροντίδας, η πρόληψη ασθενειών, η ανοσοποίηση έναντι παιδικών λοιμώξεων, το ποσοστό επικράτησης αντισύλληψης και ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Αναφορικά με την εκπαίδευση διακρίνονται ως ενδεχόμενοι δείκτες η κάλυψη της τυπικής εκπαίδευσης μεταξύ του πληθυσμού ηλικίας σχολείου, η διαθεσιμότητα αρκετού αριθμού εκπαιδευτικών, η πρόσβαση στην ψηφιακή εκπαίδευση, τα ποσοστά μαθητών που ολοκληρώνουν την πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση, ο αλφαριθμητισμός, η πρόσβαση και η ποιότητα του εκπαιδευτικού συστήματος.

Στο νοικοκυριό, οι δείκτες που εντάσσονται είναι ο τομέας της στέγασης ανά τύπο ιδιοκτησίας (ιδιόκτητη ή ενοικίαση, ζευγάρια ή οικογένειες κλπ.), ο βαθμός στον οποίο οι κάτοικοι βιώνουν κακές συνθήκες στέγασης, η πρόσβαση σε σύστημα τηλεθέρμανσης, αποχετευτικό δίκτυο, το μερίδιο ανθρώπων που ζουν σε φτωχογειτονιές, ανεπίσημους οικισμούς ή ανεπαρκή στέγαση, οι δαπάνες για στέγαση (ενοίκιο, συντήρηση, υπηρεσίες κοινής ωφέλειας), ο αριθμός έξυπνων κατοικιών, έξυπνων μετρητών και υπολογιστών στα σπίτια, καθώς και η ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ. Η αστική ασφάλεια αξιολογείται από το ποσοστό του πληθυσμού που

επηρεάζεται από εγκλήματα ή τροχαία ατυχήματα, από τον κίνδυνο ανθρωποκτονίας, τους τραυματισμούς από την οδική κυκλοφορία, το μερίδιο των θανάτων που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές και ο αριθμός των πολιτών που ζουν σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε καταστροφές, η ευπάθεια σε φυσικούς κινδύνους, η ποιότητα των ασθενοφόρων, της αστυνομίας και των πυροσβεστικών υπηρεσιών, η ασφάλεια τροφίμων, το απόρρητο και η ασφάλεια των δεδομένων.

Οι πολιτιστικές λειτουργίες αξιολογούνται με δείκτες όπως η παρακολούθηση κινηματογράφου ή θεάτρου ανά κάτοικο, επισκέψεις μουσείων ανά κάτοικο, πληροφορίες πολιτισμού μέσω διαδικτύου, διαθεσιμότητα ηλεκτρονικών εισιτηρίων και η διαχείριση πολιτιστικής κληρονομιάς και η συμμετοχή σε δημοτικά πολιτιστικά προγράμματα. Αναφορικά με τον τουρισμό, σημειώνονται ως δείκτες η τουριστική ένταση, οι διανυκτερεύσεις ανά κάτοικο, η ενσωμάτωση του τουρισμού με πολιτιστικές και άλλου είδους δραστηριότητες στην πόλη, καθώς και τα μέτρα για την πρόληψη και τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων του τουρισμού. Η βιωσιμότητα σε νέα κτίρια και στην ανακαίνιση υφιστάμενων, οι πολιτικές και τα συστήματα κατανάλωσης ενέργειας και βιωσιμότητας των κτιρίων, το μερίδιο των δημόσιων κτιρίων με αναγνωρισμένα πιστοποιητικά βιωσιμότητας, καθώς και ο αριθμός έξυπνων κτιρίων που χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης αποτελούν τους δείκτες για τα κτίρια.

Στους Έξυπνους Ανθρώπους οι δείκτες που διακρίνονται είναι οι εξής έξι: Εκπαίδευση και επίπεδο προσόντων, Κοινωνική ένταξη, Δια βίου μάθηση, Δημογραφία, Προσωπική τάση και Κοινωνική συνοχή. Για την εκπαίδευση και το επίπεδο προσόντων, χρησιμοποιούνται δείκτες όπως το επίπεδο αξιολόγησης των προσόντων του πληθυσμού (σε αντιστοιχία με την τυποποιημένη ταξινόμηση του επιπέδου της εκπαίδευσης) καθώς και η σημασία της πόλης ως κέντρου γνώσης και μάθησης (διαθεσιμότητα κορυφαίων ερευνητικών κέντρων και πανεπιστημίων). Η κατηγορία της κοινωνικής ένταξης λαμβάνει υπόψη την πλήρη και ισότιμη συμμετοχή των ανθρώπων σε οικονομικούς, κοινωνικούς, πολιτιστικούς και πολιτικούς θεσμούς και περιλαμβάνει δείκτες όπως το ποσοστό συμμετοχής στις δημοτικές εκλογές, τη συμμετοχή σε εθελοντική εργασία. Η συμμετοχή του πληθυσμού σε ηλικία εργασίας στην εκπαίδευση και την κατάρτιση, τα δάνεια βιβλίων ανά κάτοικο, η συμμετοχή σε προγράμματα δια βίου μάθησης και μαθήματα γλώσσας, αποτελούν δείκτες της δια βίου μάθησης.

Για τις δημογραφικές τάσεις, αξιοποιούνται δείκτες όπως ο δείκτης εξάρτησης, η τάση του πληθυσμού (αύξηση/μείωση), ο συνολικός ρυθμός γονιμότητας, το ποσοστό αλλοδαπών και υπηκόων που έχουν γεννηθεί στο εξωτερικό. Η κατηγορία της προσωπικής τάσης εντάσσει δείκτες όπως η δημιουργικότητα, η ευελιξία, το αίσθημα κοσμοπολιτισμού, το πόσο ανοιχτόμυαλοι είναι οι κάτοικοι με γνώμονα την ελεύθερη αναζήτηση ιδεών και την καινοτομία, το ποσοστό ανθρώπων που αποκτούν νέα δουλειά, η στάση απέναντι στη μετανάστευση, η γνώση για την Ε.Ε., ο αριθμός ψηφοφόρων που συμμετέχουν στις ευρωεκλογές. Αναφορικά με την κοινωνική συνοχή, πιο αντιπροσωπευτικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι η ισότητα του εισοδήματος ανάμεσα στα δύο φύλα, ο συντελεστής Gini, το ποσοστό των ατόμων που πλήττονται από φτώχεια, ανεργία, έλλειψη πρόσβασης στην εκπαίδευση, την πληροφόρηση, τη κατάρτιση και τον ελεύθερο χρόνο καθώς και η διαθεσιμότητα παιδικής μέριμνας. Η φτώχεια επιπλέον, αξιολογείται με βάση τον αριθμό οικογενειών που βρίσκονται οικονομικώς κάτω από το όριο αποδοχής ή με το επίπεδο φτώχειας που ορίζεται από την εθνική κυβέρνηση είτε και με το συντελεστή του Engel.

Στον τομέα της Έξυπνης Κινητικότητας διακρίνονται έξι κατηγορίες: Μέσα μαζικής μεταφοράς, Εναλλακτικά μέσα μαζικής μεταφοράς, Διαχείριση κυκλοφορίας, Καινοτόμα συστήματα μεταφορών, Εφοδιαστική αλυσίδα και Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Τα μέσα μαζικής μεταφοράς (λεωφορεία και μέσα σταθερής τροχιάς) περιλαμβάνουν δείκτες όπως την γεωγραφική κάλυψη και τη συνδεσιμότητά του δικτύου, τον αριθμό των πολιτών που ζουν σε απόσταση 0,5 χιλιομέτρων από τη στάση των δημόσιων συγκοινωνιών, τον αριθμό των ετήσιων ταξιδιών κατά κεφαλή, τον αριθμό των επιβατών που χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς καθώς και από τον τρόπο διάκρισης των δημόσιων μεταφορών. Τα εναλλακτικά μέσα μαζικής μεταφοράς αποτελούν η χρήση ποδηλάτου, αυτοκινήτου και του περπατήματος ως μέσων μεταφοράς και περιλαμβάνουν ως δείκτες το ποσοστό των μη μηχανοκίνητων μεταφορών (περπάτημα ή ποδήλατο) και των προσωπικών οχημάτων, το μήκος των ποδηλατοδρόμων, τον αριθμό των κοινών οχημάτων και των κοινών ποδηλάτων.

Το σύνθετο ζήτημα της διαχείρισης της κυκλοφορίας μετريέται με τη χρήση δεικτών όπως ο χρόνος ταξιδιού κατά τις περιόδους αιχμής, ο δείκτης συμφόρησης, οι πολιτικές μείωσης της συμφόρησης και η παρακολούθηση της κυκλοφορίας. Στην κατηγορία των καινοτόμων συστημάτων μεταφορών εντάσσονται οι δείκτες για την ανάπτυξη

βιώσιμου, ασφαλούς και καθαρού συστήματος μεταφορών: Ο αριθμός των ηλεκτρικών οχημάτων, η διαθεσιμότητα δημόσιων σταθμών επαναφόρτισης για αυτά [6, 13] αποτελούν μέτρα για την ηλεκτρική κινητικότητα. Η κατανομή των μετακινήσεων των εμπορευμάτων ανά μέσο, η ιχνηλασιμότητα των αγαθών και η βελτίωσή της, η παρακολούθηση και η διαχείριση του στόλου, η διαχείριση των αποθεμάτων και οι εναλλακτικές λύσεις του τελευταίου μιλίου, αποτελούν δείκτες στην κατηγορία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέλος, η κατηγορία των ΤΠΕ περιλαμβάνει τρεις υπό-ομάδες (συνδεσιμότητα, ενημερωτική επίγνωση και ψηφιοποίηση).

Η συνδεσιμότητα στην πληροφορία καλύπτεται με δείκτες όπως οι διαθέσιμες συνδέσεις στο διαδίκτυο και η κάλυψη WiFi σε κοινόχρηστους χώρους. Η ενημερωτική επίγνωση περιλαμβάνει δείκτες όπως τα διαδικτυακά εισιτήρια, ο προγραμματισμός των δημόσιων μεταφορών και τα συστήματα πληροφοριών των επιβατών, η τοποθέτηση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο στις στάσεις των δημόσιων συγκοινωνιών, η μεταβλητή πινακίδα μηνυμάτων, η υπηρεσία SMS για ειδοποιήσεις κυκλοφορίας και τα ηλεκτρονικά συστήματα πληρωμών για στάθμευση. Η διαθεσιμότητα ψηφιακών υπηρεσιών και ανοικτών συνόλων δεδομένων, αποτελούν δείκτες για την υιοθέτηση ΤΠΕ από το δίκτυο κινητικότητας της πόλης.

Η εργασία συνολικά εξέτασε τους δείκτες για την αξιολόγηση της απόδοσης και της βιωσιμότητας των πόλεων. Η συνολική εικόνα των εξερευνημένων δεικτών έξυπνης πόλης, καταδεικνύει ότι στις πόλεις πρέπει να δημιουργηθούν οι συνθήκες για τη δημιουργία σχέσεων μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων μερών, προκειμένου να επιτευχθεί ένα βιώσιμο μέλλον για την πόλη. Οι ηγέτες του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα πρέπει να συνεργαστούν με την ενεργή συμμετοχή των πολιτών. Η κοινωνική συνοχή και η ένταξη, οι βελτιώσεις των δημόσιων συστημάτων και του περιβάλλοντος διαβίωσης είναι σημαντικές για την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη των πόλεων. Η μεγαλύτερη ποικιλία δεικτών εντοπίζεται στη θεματική περιοχή Smart Nature (Έξυπνη Φύση). Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στο γεγονός ότι τα περιβαλλοντικά ζητήματα απαντώνται συνηθέστερα στα σχέδια βιωσιμότητας των δήμων σε σχέση με τα κοινωνικά ή κοινωνικοοικονομικά ζητήματα.

Η πιο προφανής ομοιότητα είναι στη μέτρηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην εκτίμηση της ρύπανσης των πόλεων. Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτο ότι οι απτές και ορατές πτυχές των πόλεων, για παράδειγμα νοσοκομεία, χώροι πρασίνου, ποδηλατόδρομοι, πολιτιστικές και άλλες εγκαταστάσεις, είναι προτιμότερες για τον

ορισμό των δεικτών. Ωστόσο, μέσω της ανάλυσης των δεικτών διαφαίνεται ότι λείπουν ξεχωριστοί δείκτες που να σχετίζονται με τα τρόφιμα και η προσέγγισή τους πραγματοποιείται περισσότερο σε σχέση με τη γη ή την ασφάλεια. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ, τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με διατροφικά θέματα αποτελούν μια συνεχώς αυξανόμενη απειλή. Τελευταίο αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, οι δείκτες έξυπνων πόλεων, πρέπει να ληφθούν υπόψη στο τοπικό πλαίσιο της εφαρμογής τους, καθώς δύναται να έχουν διαφορετικό μέγεθος όσον αφορά τις ιδιαιτερότητες των πόλεων σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο.

3.7 Μελέτη υφιστάμενης εφαρμογής: Expro Milano 2015

Οι Girardi & Temporelli (2017), ερευνούν σε τι μέγεθος η έξυπνη ανάπτυξη των πόλεων ακολουθεί τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και κατά πόσο μια έξυπνη πόλη είναι πιο βιώσιμη από μια παραδοσιακή πόλη. Η περισσότερο πρακτική αυτή μέθοδος που εξετάζουν, εκτιμά μέσω ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών, κατά πόσο οι έξυπνες πόλεις είναι πιο βιώσιμες (και έξυπνες) σε περιβαλλοντικούς, οικονομικούς, ενεργειακούς και κοινωνικούς τομείς, χάρη στις καινοτόμες τεχνολογίες. Επιπλέον, αυτή η μέθοδος εκτίμησης δύναται να υλοποιηθεί πριν από την ανάπτυξη των έξυπνων τεχνολογιών.

Η εφαρμογή της πραγματοποιήθηκε στην Expro Milano 2015, ο εκθεσιακός χώρος της οποίας αντιπροσωπεύει ένα ιδιαίτερα προηγμένο μοντέλο έξυπνης πόλης. Μέσω της εφαρμογής αποδείχτηκε ότι η μεθοδολογία καταδεικνύει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα οφέλη που προκύπτουν από την ανάπτυξη έξυπνων λύσεων. Αυτή η πτυχή οφείλεται σε τρία σχετικά ζητήματα: Τα οφέλη εκφράζονται με ποσοτικούς δείκτες, οι δείκτες εκτιμώνται πριν από την εφαρμογή τεχνολογιών ή λύσεων και τα οφέλη συνδέονται με την ανάπτυξη τεχνολογιών ή λύσεων.

Η ειδοποιός διαφορά της παρούσας μεθοδολογίας οφείλεται, σύμφωνα με τους συγγραφείς, στο γεγονός ότι τα περισσότερα από τα υπάρχοντα μέσα επιτρέπουν μόνο την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης μιας πόλης, χωρίς τη σύνδεση έξυπνων υπηρεσιών με καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις και οφέλη. Αντίστοιχα, η μεθοδολογία Smartainability αναπτύχθηκε προκειμένου να κατανοηθεί και να ποσοτικοποιηθεί το πιθανό όφελος που προκύπτει από την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών, παρέχοντας έξυπνες υπηρεσίες για τις πόλεις. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία αποτελεί προϊόν δύο προηγούμενων ερευνών: Πρώτον, του “Guidelines for conducting a cost-benefit

analysis of Smart Grid projects” (Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής) και του “Smart Cities – Ranking of European medium-sized cities” (Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο της Βιέννης, Πανεπιστήμιο της Λιουμπλιάνα και Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας του Ντελφτ).

Σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό έργο, για κάθε ομάδα των τεχνολογιών της έξυπνης πόλης που εφαρμόζονται με ολοκληρωμένο τρόπο σε κάποιον τομέα (πχ κινητικότητα), προσδιορίζονται τα πλεονεκτήματά τους. Στη συνέχεια προσδιορίζονται και οι λειτουργικότητες που προκύπτουν ως απόρροια τους. Χρησιμοποιείται ένας δισδιάστατος πίνακας όπου καταγράφονται τα πλεονεκτήματα και οι αποκτηθείσες λειτουργικότητες και επαληθεύεται ποιες λειτουργικότητες προκύπτουν από κάθε πλεονέκτημα. Στη συνέχεια, δημιουργείται ένας δεύτερος δισδιάστατος πίνακας με τα οφέλη που προκύπτουν από κάθε λειτουργικότητα, και ταξινομούνται ανάλογα με τις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Για καθεμία από τις διαστάσεις, προσδιορίζονται ένας ή περισσότεροι δείκτες για την αξιολόγηση των οφελών με ποσοτικό (ή τουλάχιστον ποιοτικό) τρόπο, εξασφαλίζοντας ότι λαμβάνονται υπόψη όλες οι διαστάσεις της βιωσιμότητας. Τέλος, ένας πίνακας συμπληρώνεται με τα οφέλη και τους δείκτες.

Από το δεύτερο ερευνητικό έργο προέκυψε η θεωρία των διαστάσεων ανάλυσης για μια έξυπνη βιώσιμη πόλη. Για τη συγκεκριμένη περίπτωση της Εχρο οι διαστάσεις που λήφθηκαν υπόψη είναι το Περιβάλλον, η Οικονομία, η Ενέργεια και η Διαβίωση. Καθώς η Εχρο αποτελεί έναν εκθεσιακό χώρο και όχι έναν τόπο μόνιμης διαβίωσης, δεν κατέστη δυνατό να ληφθούν υπόψη οι διαστάσεις της Διακυβέρνησης και των Ανθρώπων. Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται αντιπροσωπεύουν το κέρδος απόδοσης μεταξύ της έξυπνης τεχνολογίας στις υποδομές και της αντίστοιχης παραδοσιακής τεχνολογίας. Οι δείκτες ποσοτικοποιούνται, όπου είναι εφικτό, λαμβάνοντας υπόψη μια προοπτική κύκλου ζωής σύμφωνα με το ISO 14040. Όσον αφορά τις διαστάσεις του Περιβάλλοντος και της Ενέργειας, η αξιολόγηση πραγματοποιείται εκτιμώντας ολόκληρο τον κύκλο ζωής της τεχνολογίας με μια προσέγγιση αντίστοιχη της αξιολόγησης του κύκλου ζωής.

Για κάθε πλεονέκτημα, η αξιολόγηση λαμβάνει υπόψη τις κύριες φάσεις του κύκλου ζωής: εξόρυξη και κατασκευή, μεταφορά υλικών, κατασκευή, χρήση, διάθεση. Η αξιολόγηση όλων αυτών των φάσεων επιτρέπει τον προσδιορισμό των εκπομπών (στερεές, υγρές, αέριες), την κατανάλωση πόρων (κυρίως ενέργεια) και δείχνει μια

αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων μιας τεχνολογίας κατά τη διάρκεια της ζωής της. Για τη διάσταση της Οικονομίας, λαμβάνονται υπόψη τα έξοδα διαχείρισης και διάθεσης, ενώ για τη διάσταση της Διαβίωσης, η αξιολόγηση πραγματοποιείται με ποσοτικούς ή ποιοτικούς δείκτες, εκτιμώντας την απόδοση ευφυΐας. Η Expro Milano 2015 επιλέχθηκε ως παράδειγμα για εξέταση καθώς αποτελεί ένα πολύ αναβαθμισμένο μοντέλο έξυπνης πόλης, στοχεύοντας στην ικανοποίηση των αναγκών των πολιτών και πραγματοποιώντας ορθολογική χρήση των πόρων με γνώμονα τη βιώσιμη ανάπτυξη. Αναφορικά με τα όρια της ανάλυσης, για τη μελέτη περίπτωσης της Expro έχουν ληφθεί υπόψη μόνο τα στοιχεία υποδομής και οι τεχνολογίες που επιτρέπουν υπηρεσίες εντός του χώρου.

Η ανάλυση οργανώνεται με βάση τα τρία επίπεδα των κατασκευών με έξυπνες τεχνολογίες: Ενέργεια (φωτισμός και έξυπνο δίκτυο), Τηλεπικοινωνίες (αναβαθμισμένο ασύρματο δίκτυο και δίκτυο οπτικών ινών) και Κινητικότητα (βιώσιμα οχήματα). Όπως προαναφέρθηκε, εξετάζονται και τέσσερις διαστάσεις της ανάλυσης (Περιβάλλον, Οικονομία, Ενέργεια και Διαβίωση). Ιδιαίτερη προσοχή στην εργασία δίνεται στον προσδιορισμό των παραδοσιακών τεχνολογιών, οι οποίες δύναται να προσφέρουν την ίδια υπηρεσία με τις τεχνολογίες έξυπνης πόλης, καθώς ποσοτικοποιούνται τα οφέλη ως η διαφορά μεταξύ της απόδοσης των έξυπνων τεχνολογιών και των παραδοσιακών. Για το λόγο αυτό, εξετάστηκαν οι προκηρύξεις του τεχνολογικού εξοπλισμού εν όψει της Expro για τον εντοπισμό παραδοσιακών τεχνολογιών.

Αναφορικά με το επίπεδο της ενέργειας οι υπεύθυνοι συνειδητοποιώντας το έξυπνο δίκτυο της περιοχής της έκθεσης, παρείχαν καινοτόμες προτάσεις για τη διαχείριση και την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και φωτισμού για ολόκληρο τον χώρο των εκδηλώσεων και τις περιοχές έξω από τα περίπτερα. Το αποτέλεσμα ήταν η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και, κατά συνέπεια, των εκπομπών ρύπων (παραγόμενη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές) και το κόστος. Σχετικά με το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο της έκθεσης, δημιουργήθηκε από τεχνολογίες που επιτρέπουν την επικοινωνία και τη μετάδοση δεδομένων και πληροφοριών και περιελάμβανε: Τηλεπικοινωνιακό σύστημα, σταθερό και κινητό δίκτυο μετάδοσης δεδομένων, βίντεο και μια ειδική εφαρμογή. Οι υπεύθυνοι για την κινητικότητα, παρείχαν οχήματα για τη βιώσιμη κινητικότητα της εκδήλωσης (ηλεκτρικά οχήματα και οχήματα βιομεθανίου). Ορισμένα από τα οχήματα ήταν εφοδιασμένα με σύστημα που παρακολουθεί την

οδηγική συμπεριφορά και προτείνει βελτιώσεις, ενώ κάποια άλλα ήταν διαθέσιμα για κοινή χρήση (υπάλληλοι της Expro, αντιπροσωπείες και επισκέπτες εκδηλώσεων).

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθοδολογίας στην Expro δείχνουν πώς το Smartainability επιτρέπει την εκτίμηση σε ποιο βαθμό οι έξυπνες λύσεις επιτυγχάνουν καλύτερη απόδοση από τα παραδοσιακά στοιχεία για όλους τους προσδιορισμένους δείκτες. Για παράδειγμα, επιτρέπεται η εκτίμηση ότι, χάρη στις λύσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην Expro, θα ήταν εφικτό να αποφευχθούν οι εκπομπές 21.000 τόνων CO₂, 62 τόνων SO₂ και 36 NO_x, για να αποφευχθεί η κατανάλωση 80.000 έως 105.000 MWh ορυκτής πρωτογενούς ενέργειας, με άμεση συνέπεια την εξοικονόμηση 6 εκατομμυρίων ευρώ. Σε σύγκριση με άλλες προτεινόμενες μεθοδολογίες αξιολόγησης έξυπνων πόλεων, το Smartainability επιβεβαίωσε την αυστηρότητα της προσέγγισης και τη δυνατότητα σύνδεσης των πλεονεκτημάτων με τις λειτουργικότητες και την παροχή πλεονεκτημάτων.

Η ανάπτυξη της μεθοδολογίας Smartainability επικεντρώνεται σε δύο πτυχές: Την ενοποίηση της μεθοδολογίας και τον καθορισμό κατευθυντήριων γραμμών για την αναπαραγωγή της αξιολόγησης, καθώς και στην επέκταση της μεθοδολογίας πραγματικές περιπτώσεις πόλης. Όσον αφορά την ενοποίηση, κατευθυντήριες γραμμές θα επιτρέψουν τη χρήση και την αναπαραγωγή της ανάλυσης σε άλλο πλαίσιο, παρέχοντας και μια σειρά δεικτών. Για το λόγο αυτό συγκρίθηκαν ποικίλες μεθοδολογίες και έγγραφα σχετικά με τις έξυπνες πόλεις και τη βιωσιμότητα των υποδομών: Πρότυπα ISO 37120:2014 και ISO/TS 37151: 2015, το Ευρετήριο Smart City 2014, το έργο “Smart Cities – Ranking of European medium-sized cities, η Έκθεση Ecosistema Urbano και η μεθοδολογία βιωσιμότητας υποδομών Envision.

Συνοψίζοντας τις πληροφορίες που αντλήθηκαν από αυτά τα έγγραφα, το τελικό αποτέλεσμα είναι ο καθορισμός ενός συνόλου 28 δεικτών: Οκτώ δείκτες για τη διάσταση του Περιβάλλοντος, οκτώ δείκτες για την Οικονομία, τρεις για την Ενέργεια, τέσσερις για τη Διαβίωση και πέντε για τους Ανθρώπους. Όσον αφορά τη δεύτερη πτυχή της ανάπτυξης μεθοδολογίας, το Smartainability υιοθετήθηκε με έναν προκαταρκτικό τρόπο λαμβάνοντας υπόψη τις νέες κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση ενός έργου αστικής ανανέωσης στο Μιλάνο.

3.8 Μεθοδολογία αιτιώδους βρόγχου

Οι Kamath et al. (2019) επιχειρούν να αναδείξουν τη σχέση μεταξύ κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και να μελετηθεί η επίδρασή τους στην ποιότητα ζωής, στο πλαίσιο της ανάπτυξης των έξυπνων πόλεων. Αναπτύχθηκε ένας αιτιώδης βρόγχος μέσω της μεθοδολογίας systems dynamics σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία, σε μια προσπάθεια μοντελοποίησης του συγκεκριμένου συστήματος και εντός ενός πλαισίου που τέθηκε από τους συγγραφείς, με σκοπό την παροχή γνώσεων στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Ουσιαστικά η εργασία επιχειρεί να συσχετίσει ζητήματα των τριών πυλώνων της βιώσιμης ανάπτυξης, τα οποία χρήζουν άμεσης προσοχής, με την ποιότητα ζωής και να μελετήσει ολιστικά την ανάπτυξη των ευφυών πόλεων.

Το μοντέλο που αναπτύσσεται αφορά στη διαχείριση των αποβλήτων, τη βιωσιμότητα και την ποιότητα ζωής σε έξυπνες πόλεις. Η δημιουργία του καθιστά εφικτή την προσομοίωση του με σχετικά δευτερεύοντα δεδομένα, βάσει και των μαθηματικών συνδέσεων μεταξύ των παραμέτρων, διατηρώντας μια συγκεκριμένη λογική και θεωρία στο παρασκήνιο. Για τη δημιουργία του αιτιώδους βρόγχου, επιχειρήθηκε να συσχετιστούν όλες οι σχετικές παράμετροι με βάση τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, ενώ το βασικό μοντέλο υιοθετήθηκε από τους Barkur et al. (2019). Αρχικά, παρουσιάζεται η σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ κοινωνικών, περιβαλλοντικών (προστασία του περιβάλλοντος), οικονομικών (ποιότητα ζωής) ζητημάτων, ζητημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων (χημικά και κλινικά απόβλητα και απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων) και της εξαρτημένης μεταβλητής βιωσιμότητας.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται η σχέση μεταξύ των παραγόντων (χημικά και κλινικά απόβλητα, απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων) που επηρεάζουν τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (πληθυσμός και επιτροπή μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων). Έπειτα διαμορφώνεται η σχέση μεταξύ των παραγόντων που διαμορφώνουν την ποιότητα ζωής και η οποία επηρεάζει την οικονομική βιωσιμότητα: Οικονομική μεγέθυνση, περιβαλλοντική αειφορία, επιτυχής λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων και κοινωνική βιωσιμότητα. Ακολούθως, το μοντέλο καταδεικνύει τη σχέση μεταξύ ποιότητας ζωής και πληθυσμού (συναρτησει και των ρυθμών γεννήσεων και θανάτων). Οι κυμαινόμενοι ρυθμοί γεννήσεων και θανάτων δύναται να επηρεάσουν τον πληθυσμό των ανθρώπων, ο οποίος με τη σειρά του

διαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο καταναλώνονται οι πόροι και κατ' επέκταση συμβάλλει και την ποιότητα ζωής.

Ακολούθως, το μοντέλο παρουσιάζει τη σχέση μεταξύ πληθυσμού, επενδύσεων, διαχείρισης της πληροφορίας και ποιότητας ζωής. Πιο συγκεκριμένα, ο πληθυσμός παρουσιάζεται ως εξαρτημένη μεταβλητή των γεννήσεων και θανάτων, της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που προαναφέρθηκαν, των επενδύσεων (τεχνολογική διακυβέρνηση και διαχείριση πληροφοριών) καθώς και των έξυπνων πόλεων (οικονομική μεγέθυνση και επενδύσεις). Στη συνέχεια, συσχετίζονται η ποιότητα ζωής με τη βιωσιμότητα (οικονομική βιωσιμότητα), τη διαχείριση πληροφοριών, τον πληθυσμό και τις επενδύσεις. Τέλος, παρουσιάζεται διαγραμματικά ο βρόχος που παρουσιάζει τη σχέση βιωσιμότητας και ποιότητας ζωής στο πλαίσιο των έξυπνων πόλεων, όπως αρχικά αναφέρθηκε.

Οι έξυπνες πόλεις φαίνεται να εξαρτώνται από ένα μεγάλο φάσμα παραγόντων: ΑΕΠ, πληθυσμός, διαχείριση στερεών αποβλήτων, ανθρώπινο, κοινωνικό, επιχειρηματικό κεφάλαιο, δαπάνες, φυσικό περιβάλλον, εκπαίδευση, πλαίσιο πολιτικών κ.ά. Η βιώσιμη ανάπτυξη εξαρτάται άμεσα από τους τρεις πυλώνες (οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική αειφορία) καθώς και τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Η διαχείριση των πληροφοριών εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά, τις πηγές και τους τύπους των πληροφοριών, τις επενδύσεις, την ποιότητα ζωής αλλά και παράγοντες που επηρεάζουν τις έξυπνες πόλεις ταυτόχρονα όπως την εκπαίδευση. Η ποιότητα ζωής αποτελεί άλλη μια μεταβλητή εξαρτώμενη, σύμφωνα με το βρόχο, από παράγοντες όπως την οικονομική μεγέθυνση, την περιβαλλοντική αειφορία και την επιτυχία των πληροφοριακών συστημάτων. Παράλληλα, παράγοντες όπως ο πληθυσμός, η οικονομική αειφορία, η διαχείριση των πληροφοριών και οι επενδύσεις εξαρτώνται από την ποιότητα ζωής.

Συνοψίζοντας, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν τη μεθοδολογία των Barkur et al. (2019) με την προσθήκη παραγόντων βιωσιμότητας και ποιότητας ζωής, προκειμένου να αναδείξουν τη σημαντικότητα των έξυπνων πόλεων αλλά και την αλληλεπίδρασή τους με άλλους παράγοντες. Το γεγονός αυτό, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, προκειμένου να διασφαλιστούν οι σωστές κινήσεις την κατάλληλη στιγμή, ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιπτώσεις. Τα μοντέλα προσομοίωσης που αναπτύχθηκαν δύναται να λειτουργήσουν επικουρικά και καθοδηγητικά για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, προκειμένου να αναλύσουν τις

καταστάσεις εκ των προτέρων και να πραγματοποιήσουν στρατηγικές κινήσεις ώστε να επιταχύνουν τις υλοποιήσεις και να εξασφαλίσουν εξαιρετικά αποτελέσματα. Ως επόμενο ερευνητικό ερώτημα, προτείνεται η χρήση δευτερευόντων δεδομένων, προκειμένου οι μεταβλητές να συνδεθούν και να προσομοιωθούν ώστε να αποδειχθεί πώς συμπεριφέρεται το σύστημα υπό κρίσιμες συνθήκες.

3.9 Μεθοδολογία Innovation Biography

Η Treude (2020), αντιλαμβανόμενη την έξυπνη πόλη ως μια διαδικασία, επιχειρεί να μελετήσει το πώς αυτή η διαδικασία σχεδιάζεται ώστε να συνεισφέρει σε έναν πιο βιώσιμο αστικό σχεδιασμό. Ακολουθεί τη μέθοδο της “βιογραφίας της καινοτομίας” (innovation biography) η οποία δύναται να παρέχει ποιοτικά στοιχεία σε εκ των υστέρων αναλύσεις διαδικασιών διάδοσης της περιφερειακής δυναμικής της γνώσης και των πολυεπίπεδων διασυνδέσεων των εμπλεκόμενων φορέων (εταιρείες ΤΠΕ, διοικήσεις πόλεων, πολεοδόμοι, πολίτες, ερευνητικά ιδρύματα) κατά τη διάρκεια της δημιουργίας και υλοποίησης του μοντέλου μιας έξυπνης πόλης. Στόχος είναι να προσδιοριστούν τα σχετικά δίκτυα και συμπλέγματα (clusters) που είναι απαραίτητα για να γίνει η πόλη όχι μόνο έξυπνη αλλά και πιο βιώσιμη, μέσω της χρήσης έξυπνων ψηφιακών τεχνολογιών. Ουσιαστικά, εξετάζει από μια μικροεπίπεδη οπτική, ποιες έξυπνες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται και για ποιο σκοπό, από ποια κίνητρα πηγάζουν, ποιοι συμμετέχουν, ποιοι επιπρόσθετοι παράγοντες ελήφθησαν υπόψη και πώς πραγματοποιήθηκε η διάχυση της γνώσης

Κάθε έξυπνη πόλη είναι χωρικά ενσωματωμένη σε μια ευρύτερη περιοχή και επομένως αντιμετωπίζεται ως ένα περιφερειακό σύστημα καινοτομίας, με τη συμμετοχή ιδρυμάτων, φορέων κ.ά. και τη μεταξύ τους συνεργασία, η πυκνότητα της οποίας συνήθως είναι πιο εντατική όταν υπάρχει μεγαλύτερη εγγύτητα στις μεταξύ τους τοποθεσίες. Η συλλογή των δεδομένων και η διαδικασία της βιογραφίας της καινοτομίας, αποτελούν πολυεπίπεδες διαδικασίες, με πολλαπλά βήματα. Αρχικά, επιλέγεται μια συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, στην οποία πραγματοποιείται ποιοτική έρευνα προκειμένου να ανακτηθεί υλικό σχετικά με τη διαδικασία καινοτομίας. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται μια διεξοδική συνέντευξη με βασικούς εμπνευστές της καινοτομίας. Έπειτα, το κοινωνικό δίκτυο της καινοτομίας διερευνάται μέσω επακόλουθης έρευνας και πρόσθετων συνεντεύξεων. Πρόσθετη έρευνα υλοποιείται σχετικά με τη βιώσιμη έξυπνη πόλη, αξιολογώντας τη σχέση της με

οργανισμούς και πρόσωπα. Τέλος, όλες οι πληροφορίες που αποκτήθηκαν σχετικά με την καινοτομία συνδυάζονται και αναλύονται διεξοδικά, καθιστώντας ορατές τις χωρικές και χρονικές διαστάσεις της ανάπτυξης της καινοτομίας.

Προκειμένου να επιλεγεί η κατάλληλη μελέτη περίπτωσης, έπρεπε να πληρούνται τόσο τα κριτήρια μιας έξυπνης πόλης όσο και μιας βιώσιμης πόλης ταυτόχρονα. Η συγγραφέας χρησιμοποίησε διάφορους δείκτες που κατατάσσουν τις πόλεις ανάλογα με τις επιδόσεις τους (πχ ο παγκόσμιος δείκτης ποιότητας ζωής των πόλεων, ο δείκτης στρατηγικής έξυπνης πόλης, ο δείκτης βιώσιμων πόλεων κ.ά.). Καθώς η αστική ανάπτυξη δύσκολα αποτυπώνεται από τα διαθέσιμα δεδομένα και κάθε πόλη εμφανίζει μεμονωμένα χαρακτηριστικά, η συγγραφέας εστιάζει στους μηχανισμούς, τα clusters, τα δίκτυα, τη συμμετοχή των πολιτών, καθώς και στο ποιος συνεισφέρει ποια γνώση και πώς πρέπει να ελεγχθεί και να αποθηκευτεί, ώστε όλοι να έχουν δικαιώματα και πρόσβαση σε αυτή τη γνώση. Παρότι η μεθοδολογία αποτυπώνεται αναλυτικά και εφαρμόζεται πρώτη φορά για θέματα αστικής ανάπτυξης, η συγγραφέας εκφράζει περιορισμούς ως προς τη δυνατότητα αυτούσιας εφαρμογής της σε όλες τις πόλεις. Επιπλέον, επισημαίνει την υποκειμενικότητα που χαρακτηρίζει τις προσωπικές συνεντεύξεις με παράγοντες της καινοτομίας, καθώς και τον “αποκλεισμό” μικρότερων αστικών περιοχών από τους προαναφερθέντες δείκτες κατάταξης (συμπερίληψη πόλεων άνω των 500.000 κατοίκων).

ΚΕΦ.4: Εντοπισμός πιθανών συσχετίσεων έξυπνων πόλεων και βιώσιμης αστικής ανάπτυξης

Τμήμα της μεθοδολογίας που θα εφαρμοστεί στη συγκεκριμένη εργασία έχει αξιοποιηθεί στην έρευνα των Cantuarias-Villessuzanne et al. (2020). Επί της ουσίας, οι συγγραφείς επιχειρούν την ανάλυση των στρατηγικών έξυπνων πόλεων σε ένα δείγμα 40 ευρωπαϊκών πόλεων, εξετάζοντας τις δυναμικές ικανότητες (dynamic capabilities approach) κάθε διάστασης της έξυπνης πόλης. Με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis) εντοπίζονται εκείνες οι κύριες συνιστώσες της έξυπνης πόλης οι οποίες μεταβάλλονται προκειμένου να ανταποκριθεί μια πόλη σε κάθε αλλαγή του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντός της.

Επιπλέον πραγματοποιείται μια κατηγοριοποίηση των πόλεων που επιλέχθηκαν σε clusters μέσω ιεράρχησης (Hierarchical Ascending Classification) τους με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης των κύριων συνιστωσών. Οι συγγραφείς εξετάζουν τα τρία διαφορετικά clusters πόλεων που προκύπτουν, αξιολογώντας τα συμπεράσματα από την ανάλυση των κυρίων συνιστωσών για κάθε πόλη. Κάθε cluster αντιστοιχεί και σε ένα επίπεδο βιωσιμότητας κατά τους συγγραφείς. Στην παρούσα διπλωματική εργασία, η εφαρμογή ομαδοποίησης των αποτελεσμάτων δεν κρίθηκε σκόπιμο να αξιοποιηθεί καθώς δεν συνάδει με τον ερευνητικό στόχο που έχει προσδιοριστεί.

4.1 Οι διαστάσεις της έξυπνης πόλης

Η υιοθέτηση των διαστάσεων της έξυπνης πόλης αλλά και των δεικτών που θα χρησιμοποιηθούν ως κύριες συνιστώσες στην ανάλυση, αντλούνται από την έρευνα των Giffinger et al. (2007). Η συγγραφική ομάδα αποτελούμενη από ερευνητές από τα Πολυτεχνεία της Βιέννης και του Ντελφτ καθώς και από το Πανεπιστήμιο της Λιουμπλιάνα, επιχειρεί την εφαρμογή ενός συστήματος ιεράρχησης και αξιολόγησης των έξυπνων πόλεων (μεσαίου μεγέθους) στην Ευρώπη. Η υιοθέτηση των διαστάσεων της συγκεκριμένης έρευνας αιτιολογείται με βάση τους εξής παράγοντες:

Αρχικά, το χωρικό επίπεδο που έχει επιλεγεί στη συγκεκριμένη έρευνα είναι η Ευρώπη (όπως αντίστοιχα και στην παρούσα διπλωματική εργασία). Επιπλέον, η εφαρμογή του συστήματος ιεράρχησης των πόλεων με βάση τις επιδόσεις τους στους δείκτες έξυπνης πόλης, πραγματοποιείται σε πολλά αστικά κέντρα διαφορετικού μεγέθους και όχι μόνο τις πρωτεύουσες κάθε χώρας (μεσαίου μεγέθους πόλεις μεταξύ 100.000-300.000 κατοίκων και μεγάλες πόλεις μεταξύ 300.000-1.000.000 κατοίκων). Όπως αναφέρουν και οι ερευνητές, η πλειοψηφία του αστικοποιημένου ευρωπαϊκού πληθυσμού κατοικεί σε πόλεις μεσαίου μεγέθους. Τρίτον, οι διαστάσεις της έξυπνης πόλης που ερμηνεύουν οι Giffinger et al. (2007), αφενός ταυτίζονται ως προς το περιεχόμενό τους και με αντίστοιχες θεωρήσεις άλλων ερευνητών σε τμήμα της ξενόγλωσσης βιβλιογραφίας (πχ Manville et al., 2014). Αφετέρου έχουν εξίσου αξιοποιηθεί από μεταγενέστερους ερευνητές, οι οποίοι είτε προσπαθούν να ιεραρχήσουν τις πιο έξυπνες πόλεις στην Ευρώπη, είτε εξετάζουν την αποτελεσματικότητα εφαρμογής στρατηγικών έξυπνων πόλεων ή προσπαθούν να εντοπίσουν πιθανές αλληλεπιδράσεις και συσχετίσεις μεταξύ βιώσιμης (αστικής) ανάπτυξης και έξυπνων πόλεων (Manville et al., 2014).

Όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος, καταγράφονται αρκετοί τομείς στο οικοσύστημα των έξυπνων πόλεων οι οποίοι είναι οργανικά συνδεδεμένοι με τις πτυχές της αστικής ζωής, όπως η εκπαίδευση, οι μεταφορές, οι υποδομές κ.ά. (Lombardi et al., 2012). Σύμφωνα με τους Albino et al. (2015) πολλοί συγγραφείς ενσωματώνουν τους τομείς αυτούς σε κατηγορίες κοινών χαρακτηριστικών για μια πιο ολιστική ανάλυση και διαχείριση των έξυπνων πόλεων λόγω της πολυπλοκότητας που εμφανίζουν. Η ποικιλομορφία των προσεγγίσεων που εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία αναφορικά με τις διαστάσεις της έξυπνης πόλης αφενός δύναται να συνδεθεί και με την

απουσία ενός καθολικού πλαισίου προσέγγισης των έξυπνων πόλεων (κοινός ορισμός κλπ). Αφετέρου, κρίθηκε σκόπιμη η υιοθέτηση μιας συγκεκριμένης προσέγγισης, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος δεν ενδείκνυται η συγκριτική ενσωμάτωση. Οι Griffinger et al. (2007) διακρίνουν τέσσερα στοιχεία μιας έξυπνης πόλης: Βιομηχανία (industry), εκπαίδευση (education), συμμετοχή (participation) και τεχνικές υποδομές (technical infrastructure). Βασιζόμενοι σε αυτά τα στοιχεία εξειδικεύουν και κατηγοριοποιούν τα συστατικά των έξυπνων πόλεων σε έξι διαστάσεις/χαρακτηριστικά: **Smart Economy** (Έξυπνη Οικονομία), **Smart People** (Έξυπνοι Άνθρωποι), **Smart Governance** (Έξυπνη Διακυβέρνηση), **Smart Mobility** (Έξυπνη Κινητικότητα), **Smart Environment** (Έξυπνο Περιβάλλον) και **Smart Living** (Έξυπνη Διαβίωση). Στη συνέχεια αναλύονται οι επιμέρους διαστάσεις/χαρακτηριστικά και οι δείκτες που περιλαμβάνει κάθε θεματική διάσταση βάσει της έρευνας των Griffinger et al. (2007), προκειμένου να υπάρχει μια σαφής παρουσίασή τους προτού αξιοποιηθούν στη μεθοδολογία.

Smart Economy

Με την έννοια Smart Economy (Έξυπνη Οικονομία) οι συγγραφείς αποδίδουν και εντάσσουν όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας. Σύμφωνα με τους Manville et al. (2014), περιλαμβάνονται το ηλεκτρονικό επιχειρείν και το ηλεκτρονικό εμπόριο, η αυξημένη παραγωγικότητα, η αξιοποίηση ΤΠΕ στην παραγωγική διαδικασία και στην παραγωγή καινοτομίας, καθώς και η δημιουργία νέων προϊόντων, υπηρεσιών και επιχειρηματικών μοντέλων. Η Έξυπνη Οικονομία επιπλέον συμβάλλει στην ανάπτυξη έξυπνων οικοσυστημάτων και clusters (ψηφιακή επιχειρηματικότητα) και συνεπάγεται τοπική και διεθνή διασύνδεση και διεθνή ενσωμάτωση. Η συγκεκριμένη κατηγορία κατά τους Giffinger et al. (2007) εμπεριέχει ζητήματα όπως η καινοτομία, η επιχειρηματικότητα, τα εμπορικά σήματα και οι πατέντες, η παραγωγικότητα και η ευελιξία του εργατικού δυναμικού καθώς και οι διεθνείς-εθνικές αγορές.

Πίνακας 2: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Οικονομία

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Πνεύμα καινοτομίας / Innovative Spirit	Δαπάνες σε E&A ως ποσοστό του ΑΕΠ / R&D expenditure in % of GDP
	Ρυθμός Απασχόλησης σε τομείς υψηλής έντασης γνώσης / Employment rate in knowledge-intensive sectors
	Αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας ανά κάτοικο / Patent applications per inhabitant
Επιχειρηματικότητα / Entrepreneurship	Ρυθμός αυτοαπασχόλησης / Self-employment rate
	Κατοχυρωμένες νέες επιχειρήσεις / New businesses registered
Οικονομική εικόνα & εμπορικά σήματα / Economic image & trademarks	Σημαντικότητα ως κέντρα λήψης αποφάσεων (κεντρικά εταιρειών) / Importance as decision-making centre (HQ etc.)
Παραγωγικότητα / Productivity	ΑΕΠ ανά εργαζόμενο / GDP per employed person
Ευελιξία αγοράς εργασίας / Flexibility of labour market	Ρυθμός ανεργίας
Διεθνής ενσωμάτωση / International embeddedness	Εταιρείες με κεντρικά γραφεία στην πόλη εισηγμένες στο χρηματιστήριο / Companies with HQ in the city quoted on national stock market
	Αεροπορικές μεταφορές επιβατών / Air transport of passengers
	Αεροπορικές μεταφορές εμπορευμάτων / Air transport of freight

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

Smart People

Ως Smart People (Έξυπνοι Άνθρωποι) νοείται το κοινωνικό και ανθρώπινο κεφάλαιο των έξυπνων πόλεων. Περιλαμβάνονται σύμφωνα με τους Giffinger et al. (2007) όχι μόνο τα επίπεδα προσόντων ή το εκπαιδευτικό επίπεδο των κατοίκων, αλλά και η

ποιότητα των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων σε θέματα όπως η ενσωμάτωση, τα κοινά και η δεκτικότητα ως προς τον υπόλοιπο κόσμο. Οι Manville et al. (2014) εντάσσουν τις ηλεκτρονικές δεξιότητες, την εργασία που υποστηρίζεται από τις ΤΠΕ, την πρόσβαση στην εκπαίδευση και την κατάρτιση, τη διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, σε μια κοινωνία χωρίς αποκλεισμούς, που βελτιώνει τη δημιουργικότητα και προωθεί την καινοτομία.

Επιπλέον περιλαμβάνεται η δυνατότητα σε άτομα και κοινότητες να εισάγουν, να χρησιμοποιούν, να χειρίζονται και να εξατομικεύουν δεδομένα, μέσω κατάλληλων εργαλείων ανάλυσης και πινάκων, να λαμβάνουν αποφάσεις και να δημιουργούν προϊόντα και υπηρεσίες. Ειδικότερα, η συγκεκριμένη διάσταση αφορά την προτίμηση στη δια βίου μάθηση, το επίπεδο των προσόντων την κοινωνική και εθνική πληθώρα, τη δημιουργικότητα, την προσαρμοστικότητα, την αίσθηση “κοσμοπολιτισμού” και τη συμμετοχή στη δημόσια ζωή (εθελοντισμός).

Πίνακας 3: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στους Έξυπνους Ανθρώπους

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Επίπεδο προσόντων / Level of qualification	Σπουδαιότητα ως κέντρα γνώσης (κορυφαία ερευνητικά κέντρα, κορυφαία πανεπιστήμια) / Importance as knowledge centre (top research centres, top universities etc.)
	Πληθυσμός με επίπεδο γνώσεων 5-6 στη Διεθνή Πρότυπη Ταξινόμηση της Εκπαίδευσης / Population qualified at levels 5-6 ISCED
	Γνώση ξένων γλωσσών / Foreign language skills
Προτίμηση στη δια βίου μάθηση / Affinity to lifelong learning	Δανεισμοί βιβλίων ανά κάτοικο/ Book loans per resident
	Ποσοστιαία συμμετοχή στη δια βίου μάθηση/ Participation in life-long learning in %
	Συμμετοχή σε μαθήματα ξένων γλωσσών / Participation in language courses
Κοινωνική και εθνική	Μερίδιο αλλοδαπών / Share of foreigners

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
ποικιλομορφία / Social and ethnic plurality	Μερίδιο πολιτών που έχουν γεννηθεί στο εξωτερικό / Share of nationals born abroad
Ευελιξία / Flexibility	Προοπτική απόκτησης νέας δουλειάς / Perception of getting a new job
Δημιουργικότητα / Creativity	Μερίδιο ατόμων που εργάζονται σε δημιουργικές βιομηχανίες / Share of people working in creative industries
Κοσμοπολιτισμός, Δεκτικότητα (ανοιχτόμυαλοι άνθρωποι) / Cosmopolitanism. Open-mindedness	Προσέλευση ψηφοφόρων στις Ευρωπαϊκές εκλογές / Voters turnout at European elections
	Περιβάλλον φίλα διακείμενο προς τη μετανάστευση / Immigration-friendly environment (attitude towards immigration)
	Γνώση σχετικά με την Ε.Ε. / Knowledge about the EU
Συμμετοχή στη δημόσια ζωή / Participation in public life	Προσέλευση ψηφοφόρων στις τοπικές εκλογές / Voters turnout at city elections
	Συμμετοχή σε εθελοντική εργασία / Participation in voluntary work

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

Smart Governance

Στη διάσταση της Έξυπνης Διακυβέρνησης εντάσσονται οι πτυχές της αστικής ζωής που σχετίζονται με την πολιτική συμμετοχή, τις υπηρεσίες προς τους πολίτες και κατοίκους, καθώς και τη λειτουργικότητα της διοίκησης. Ζητήματα όπως η συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων, οι παρεχόμενες δημόσιες και κοινωνικές υπηρεσίες, η διαφάνεια της διακυβέρνησης και οι πολιτικές στρατηγικές και προοπτικές, αφορούν παράγοντες της συγκεκριμένης διάστασης.

Σύμφωνα με τους Manville et al. (2014) περιλαμβάνονται και οι υπηρεσίες και αλληλεπιδράσεις που συνδέουν και ενσωματώνουν φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, της κοινωνίας των πολιτών αλλά και οργανισμούς της Ε.Ε. για τη μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της λειτουργίας της πόλης ως ενός

οργανισμού. Η υιοθέτηση των ΤΠΕ σε συνδυασμό με τα κατάλληλα δεδομένα, έξυπνες διαδικασίες και διαλειτουργικότητα, συνιστούν εχέγγυο για τη θεώρηση μιας πόλης ως ενός παγκόσμια δικτυωμένου κέντρου δραστηριοτήτων. Οι Giffinger et al. (2007) παραθέτουν τους επιμέρους δείκτες της Έξυπνης Διακυβέρνησης.

Πίνακας 4: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Διακυβέρνηση

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων / Participation in decision-making	Αντιπρόσωποι της πόλης (Μέλη Δημοτικού Συμβουλίου) ανά κάτοικο / City representatives per resident
	Πολιτική Δραστηριότητα των κατοίκων / Political activity of inhabitants
	Σημαντικότητα πολιτικής για τους κατοίκους / Importance of politics for inhabitants
	Ποσοστό γυναικών στα τοπικά συμβούλια των πόλεων / Share of female city representatives
Δημόσιες και Κοινωνικές Υπηρεσίες / Public and Social Services	Δημοτικές Δαπάνες ανά κάτοικο σε μονάδες αγοραστικής δύναμης / Expenditure of the municipal per resident in PPS
	Ποσοστό παιδιών σε δομές ημερήσιας φροντίδας και φύλαξης / Share of children in day care
	Ικανοποίηση με την ποιότητα των σχολείων / Satisfaction with quality of schools
Διάφανη Διακυβέρνηση / Transparent governance	Ικανοποίηση με τη διαφάνεια της γραφειοκρατίας / Satisfaction with transparency of bureaucracy
	Ικανοποίηση με την αντιμετώπιση της διαφθοράς / Satisfaction with fight against corruption

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

Smart Mobility

Η κινητικότητα αποτελεί διάσταση με ιδιαίτερη βαρύτητα για τις έξυπνες πόλεις και ιδιαίτερη παράμετρο για τη βιωσιμότητα λόγω των εκπομπών αερίων και της ενέργειας

που καταναλώνεται. Για παράδειγμα η συνδυασμένη χρήση μέσων αποτελεί δείγμα βιώσιμων, ασφαλών και διασυνδεδεμένων συστημάτων μεταφοράς. Η Έξυπνη Κινητικότητα συχνά δίνει προτεραιότητα σε καθαρές και συχνά μη μηχανοκίνητες επιλογές. Επιπλέον, καθιστά προσβάσιμες και με δυνατότητα ανατροφοδότησης τις πληροφορίες σχετικά με την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο, για εξοικονόμηση χρόνου, βελτίωση της αποτελεσματικότητας των μετακινήσεων, εξοικονόμηση κόστους και μείωση των εκπομπών CO₂ (Manville et al., 2014). Η τοπική και διεθνής προσβασιμότητα, η διαθεσιμότητα πληροφοριών και επικοινωνίας (μέσω ΤΠΕ) στις υποδομές μεταφοράς καθώς και τα σύγχρονα, ασφαλή και βιώσιμα συστήματα μεταφοράς εντάσσονται στη διάσταση της Έξυπνης Κινητικότητας από τους Giffinger et al. (2007).

Πίνακας 5: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Κινητικότητα

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Τοπική προσβασιμότητα / Local accessibility	Δίκτυο δημόσιας μεταφοράς ανά κάτοικο / Public transport network per inhabitant
	Ικανοποίηση με την προσβασιμότητα σε δημόσιες μεταφορές / Satisfaction with access to public transport
	Ικανοποίηση με την ποιότητα των δημόσιων μεταφορών / Satisfaction with quality of public transport
Διεθνής και εθνική προσβασιμότητα / (Inter-)national accessibility	Διεθνής προσβασιμότητα / International accessibility
Διαθεσιμότητα υποδομών ΤΠΕ / Availability of ICT-infrastructure	Υπολογιστές στα νοικοκυριά / Computers in households
	ευρυζωνική πρόσβαση στο διαδίκτυο στα νοικοκυριά / Broadband internet access in households
Βιώσιμα, καινοτόμα και ασφαλή συστήματα μεταφορών / Sustainable, safe,	Ποσοστό “πράσινης κινητικότητας” (μη μηχανοκίνητης κίνησης) / Green mobility share (non-motorized individual traffic)

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
innovative and safe transport systems	Οδική ασφάλεια / Traffic safety
	Χρήση οικονομικών αυτοκινήτων / Use of economical cars

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

Smart Environment

Το Έξυπνο Περιβάλλον επικεντρώνεται αποκλειστικά στο φυσικό περιβάλλον, το “πράσινο” και τους πόρους. Περιγράφει την ελκυστικότητα των φυσικών συνθηκών (κλίμα, πράσινοι χώροι κ.ά.), τις μορφές μόλυνσης που υφίσταται το περιβάλλον, τη διαχείριση των φυσικών πόρων αλλά και τις προσπάθειες προς την κατεύθυνση της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων του. Οι Manville et al.. (2014) προσθέτουν στο Έξυπνο Περιβάλλον τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα δίκτυα ενέργειας με δυνατότητα ΤΠΕ, τη μέτρηση, έλεγχο και παρακολούθηση της ρύπανσης, την ανακαίνιση κτιρίων, τον πράσινο αστικό σχεδιασμό, καθώς και την αποδοτικότητα της χρήσης των πόρων. Αστικές υπηρεσίες όπως ο φωτισμός δρόμων, η διαχείριση απορριμμάτων, τα συστήματα αποχέτευσης και τα συστήματα υδάτινων πόρων που παρακολουθούνται για την αξιολόγηση του συστήματος, τη μείωση της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού συνιστούν αντίστοιχα καλές πεδία εφαρμογής.

Πίνακας 6: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στο Έξυπνο Περιβάλλον

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Ελκυστικότητα φυσικών συνθηκών / Attractivity of natural conditions	Ωρες ηλιοφάνειας / Sunshine hours
	Μερίδιο πράσινων χώρων / Green spaces share
Μόλυνση / Pollution	Καλοκαιρινή (φωτοχημική) αιθαλομίχλη / Summer smog (Ozon)
	Αιωρούμενα σωματίδια / Particulate matter
	Θανατηφόρες χρόνιες ασθένειες χαμηλού αναπνευστικού ανά κάτοικο / Fatal chronic lower

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
	respiratory diseases per inhabitant
Περιβαλλοντική προστασία / Environmental protection	Ανεξάρτητες προσπάθειες προστασίας της φύσης / Individual efforts on protecting nature
	Γνώμη σχετικά με την προστασία της φύσης / Opinion on nature protection
Βιώσιμη διαχείριση των πόρων /Sustainable resource management	Αποτελεσματική χρήση νερού (χρήση ανά ΑΕΠ) / Efficient use of water (use per GDP)
	Αποτελεσματική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (χρήση ανά ΑΕΠ) / Efficient use of electricity (use per GDP)

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

Smart Living

Η ποιότητα της ζωής αποτελεί ουσιαστικά το πεδίο αναφοράς της διάστασης της Έξυπνης Διαβίωσης. Εντάσσει ζητήματα όπως οι πολιτιστικές και εκπαιδευτικές υποδομές, οι υγειονομικές συνθήκες, η ασφάλεια των κατοίκων, η ελκυστικότητα των περιοχών ως τουριστικοί προορισμοί, η κοινωνική συνοχή και η ποιότητα της στέγασης. Οι Manville et al. (2014) υποστηρίζουν πως η Έξυπνη Διαβίωση περιλαμβάνει τους τρόπους ζωής, κατανάλωσης και συμπεριφοράς που υποστηρίζονται από τη χρήση ΤΠΕ. Χαρακτηριστικά της αποτελούν η ασφαλής και υγιεινή διαβίωση σε μια πόλη που διαθέτει ποικίλες πολιτιστικές και τουριστικές εγκαταστάσεις καλής ποιότητας.

Ειδικά η ποιότητα ζωής ως ξεχωριστή διάσταση της έξυπνης πόλης, αποτελεί πεδίο κριτικής από τους Albino et al. (2015), καθώς ενστερνιζόμενοι και τη γνώμη άλλων ερευνητών θεωρούν ότι απώτερος στόχος μιας έξυπνης πόλης αποτελεί η ποιότητα ζωής και συνεπώς δεν θα έπρεπε να δημιουργείται μια διακριτή διάσταση.

Πίνακας 7: Παράγοντες και αντίστοιχοι δείκτες στην Έξυπνη Διαβίωση

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
Πολιτιστικές υποδομές / Cultural facilities	Προσέλευση στο σινεμά ανά κάτοικο / Cinema attendance per inhabitant
	Επισκέψεις σε μουσεία ανά κάτοικο / Museums visits per inhabitant
	Προσέλευση στο θέατρο ανά κάτοικο / Theatre attendance per inhabitant
Υγειονομικές συνθήκες / Health conditions	Προσδόκιμο ζωής / Life expectancy
	Νοσοκομειακές κλίνες ανά κάτοικο / Hospital beds per inhabitant
	Γιατροί ανά κάτοικο / Doctors per inhabitant
	Ικανοποίηση με την ποιότητα του συστήματος υγείας / Satisfaction with quality of health system
Ασφάλεια πολιτών / Individual safety	Ρυθμός εγκληματικότητας / Crime rate
	Ρυθμός θανάτων από βίαιες επιθέσεις/ Death rate by assault
	Ικανοποίηση με την προσωπική ασφάλεια / Satisfaction with personal safety
Ποιότητα σπιτιών / Housing quality	Μερίδιο νοικοκυριών που πληρούν τα ελάχιστα κριτήρια / Share of housing fulfilling minimal standards
	Μέση κατοικήσιμη περιοχή ανά κάτοικο / Average living area per inhabitant
	Ικανοποίηση με την προσωπική κατάσταση του νοικοκυριού / Satisfaction with personal housing situation
Υποδομές εκπαίδευσης / Education facilities	Μαθητές ανά κάτοικο / Students per inhabitant
	Ικανοποίηση με την πρόσβαση στο εκπαιδευτικό

Παράγοντας (Factor)	Δείκτης (Indicator)
	σύστημα / Satisfaction with access to educational system
	Ικανοποίηση με την ποιότητα του εκπαιδευτικού συστήματος / Satisfaction with quality of educational system
Τουριστική ελκυστικότητα / Touristic attractivity	Σπουδαιότητα ως τουριστική τοποθεσία (διανυκτερεύσεις, μέρη) / Importance as tourist location (overnights, sights)
	Διανυκτερεύσεις το χρόνο ανά κάτοικο / Overnights per year per resident
Κοινωνική συνοχή / Social cohesion	Κίνδυνος σε προσωπικό ρίσκο φτώχειας / Perception on personal risk of poverty
	Βαθμός φτώχειας / Poverty rate

Πηγή: Giffinger et al. (2007), *Ιδία επεξεργασία*

4.2 Επιλογή πόλεων προς μελέτη

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διαφορετικά συστήματα ιεραρχημένης βαθμολόγησης και κατάταξης πόλεων (ranking indexes), ανάλογα με τις επιδόσεις που καταγράφουν σε δείκτες είτε βιωσιμότητας είτε έξυπνων πόλεων. Τα συστήματα αυτά προκύπτουν είτε από ακαδημαϊκή έρευνα είτε από εργασία ανεξάρτητων φορέων και αξιοποιούνται συνήθως από τα μέσα ενημέρωσης και το διαδίκτυο για την ένταση του ανταγωνισμού μεταξύ των πόλεων παγκοσμίως. Επιπλέον, για κάθε σύστημα με σειρά κατάταξης χρησιμοποιούνται διαφορετικά κριτήρια και δείκτες, επομένως προκύπτουν και διαφορετικά αποτελέσματα.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής αποφασίστηκε η αξιοποίηση των πλέον πρόσφατων εκδόσεων από δύο συστήματα κατάταξης που εξετάζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη και από δύο συστήματα που παρουσιάζουν με σειρά κατάταξης τις πιο έξυπνες πόλεις παγκοσμίως. Αρχικά και δεδομένου ότι το χωρικό επίπεδο της εργασίας είναι η Ευρώπη αποκλείστηκε η επιλογή πόλεων που βρίσκονται σε διαφορετική ήπειρο. Επιπλέον, λόγω της κοινής προσέγγισης και πολιτικών σε πολλά ζητήματα τόσο της βιώσιμης (αστικής) ανάπτυξης εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης,

αποκλείστηκαν και πόλεις οι οποίες δεν αποτελούν κράτη-μέλη της Ε.Ε. Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά τα τέσσερα συστήματα κατάταξης.

4.2.1 The Arcadis Sustainable Cities Index (2022)

Η εταιρεία παροχής συμβουλευτικής σε ζητήματα βιωσιμότητας, μηχανικής και διαχείρισης Arcadis, παρουσίασε το 2022 μια αξιολόγηση της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης 100 πόλεων από 47 χώρες. Ενσωματώνοντας νέους δείκτες και λαμβάνοντας παραμέτρους όπως η πανδημία η αξιολόγηση ερευνά τις επιδόσεις των πόλεων σε τρεις πυλώνες, με επιμέρους δείκτες (αντίστοιχοι με τους πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης): Πλανήτης (διαχείριση αποβλήτων, ποιότητα αέρα, πράσινοι χώροι, κατανάλωση ενέργειας, εκπομπές ρύπων, ανανεώσιμη ενέργεια, βιώσιμες μεταφορές), Άνθρωποι (υγεία, εκπαίδευση, εγκληματικότητα, ισορροπία εργασία-ζωής, ανισότητα εισοδήματος, διαθεσιμότητα Wi-Fi αξιοπιστία δημόσιων συγκοινωνιών) και Κέρδος (ευκολία σύστασης επιχειρήσεων, οικονομική ανάπτυξη, απασχόληση, πρόσβαση σε ηλεκτρισμό και επικοινωνίες) (Arcadis, 2022).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην ιεράρχηση της Arcadis ως προς τις 100 πιο βιώσιμες πόλεις, το ένα τρίτο σχεδόν εξ αυτών βρίσκονται στην Ευρώπη και δεν αποτελούνται αποκλειστικά από πρωτεύουσες κρατών. Οι πόλεις της Ε.Ε. συγκεκριμένα που περιλαμβάνονται στη λίστα με τις πιο βιώσιμες πόλεις του 2022 είναι οι εξής:

Πίνακας 8: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα

A/A	Πόλη	Θέση στην κατάταξη
1	Στοκχόλμη	2
2	Κοπεγχάγη	4
3	Βερολίνο	5
4	Παρίσι	8
5	Άμστερνταμ	10
6	Ρότερνταμ	12
7	Φρανκφούρτη	16

8	Μόναχο	19
9	Αμβούργο	21
10	Βιέννη	23
11	Αντβέρπη	27
12	Μαδρίτη	28
13	Λυών	31
14	Δουβλίνο	37
15	Βρυξέλλες	38
16	Μασσαλία	40
17	Ρήγα	44
18	Βαρκελώνη	49
19	Μιλάνο	51
20	Λισαβόνα	57
21	Πράγα	58
22	Βουδαπέστη	61
23	Βαρσοβία	62
24	Ρώμη	68
25	Αθήνα	69

Πηγή: The Arcadis Sustainable Cities Index (2022), Ιδία επεξεργασία

4.2.2 European Cities SDG Index (2019)

Το 2019, το Δίκτυο Λύσεων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDSN) και το Ινστιτούτο Telos, δημοσίευσαν ένα πλαίσιο αξιολόγησης της επίδοσης 45 πρωτευουσών και μητροπολιτικών περιοχών της Ευρώπης (από όλες τις γεωγραφικές περιοχές της ηπείρου) σχετικά με τους 17 Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης των Η.Ε. Ουσιαστικά

η μελέτη που πραγματοποιήθηκε για την κατάταξη των πόλεων με σειρά επιτευξης των στόχων, αποτελεί ένα εργαλείο για τη διαπίστωση κενών και προκλήσεων σε σχέση με την πρόοδο υλοποίησης των 17 Στόχων σε υπο-εθνικό και τοπικό επίπεδο, αλλά και υπόδειξης αστοχιών, ενδεχόμενων λαθών και προόδου ενόψει της Στρατηγικής της Ε.Ε. για το 2030. Τονίζεται επιπλέον μέσω της συγκεκριμένης διαδικασίας, ότι είναι αναγκαία η αποτελεσματική συνεργασία και προσήλωση των τοπικών αρχών, καθώς οι πόλεις διαθέτουν πολύ μεγάλη δυναμική στη διαδικασία επίτευξης των 17 Στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Η επιλογή των συγκεκριμένων πόλεων που αναλύονται δεν έγινε με βάση την αξιολόγηση της επιλογής τους, αλλά εφαρμόστηκαν εκ των προτέρων ορισμένα κριτήρια: Αφενός η κατάσταση των πόλεων (αν είναι πρωτεύουσες ή όχι), το μέγεθός τους (μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές) καθώς και τη διαθεσιμότητα των δεδομένων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγκειται καθαρά σε γεωγραφικά κριτήρια, καθώς οι πόλεις ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το αν βρίσκονται στη Βόρεια, Νότια, Δυτική ή Κεντρική/Ανατολική Ευρώπη. Η μεθοδολογία σύνθεσης του Δείκτη βασίζεται σε παλαιότερη εφαρμογή από το Δίκτυο, ενώ λόγω έλλειψης δεδομένων οι Στόχοι 14 (Ζωή κάτω από το νερό) και 17 (Συνεργασίες για τους στόχους) δεν συμπεριλήφθηκαν. Υπολογίζοντας την κατανομή των δεικτών για κάθε τομέα/πεδίο καθενός από τους 17 Στόχους (διαφορετικοί τομείς σε κάθε Στόχο), αθροίζοντας τις τιμές και βελτιώνοντας τη συγκρισιμότητά τους, η επίδοση ανάγεται σε επίπεδο Στόχου και τέλος σε ένα συνολικό και για τους 17 Στόχους.

Πίνακας 9: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα

A/A	Πόλη	Θέση
1	Στοκχόλμη	2
2	Ελσίνκι	3
3	Κοπεγχάγη	4
4	Λυών	6
5	Παρίσι	7

6	Μόναχο	8
7	Χάγη	9
8	Αϊντχόφεν	10
9	Άμστερνταμ	11
10	Ρότερνταμ	12
11	Λουξεμβούργο	13
12	Αμβούργο	14
13	Μπορντό	15
14	Βιέννη	16
15	Λιουμπλιάνα	17
16	Βερολίνο	18
17	Νυρεμβέργη	20
18	Αντβέρπη	21
19	Δουβλίνο	22
20	Μασσαλία	23
21	Φρανκφούρτη	24
22	Βρυξέλλες	25
23	Μπρατισλάβα	26
24	Πράγα	27
25	Μαδρίτη	28
26	Τάλλιν	29
27	Βαρκελώνη	30

28	Βαρσοβία	31
29	Ζάγκρεμπ	32
30	Βίλνιους	33
31	Μιλάνο	34
32	Τορίνο	35
33	Ρήγα	36
34	Βουδαπέστη	37
35	Σόφια	38
36	Λισαβόνα	39
37	Ρώμη	40
38	Βουκουρέστι	41
39	Βαλέτα	42
40	Λευκωσία	43
41	Πόρτο	44
42	Αθήνα	45

Πηγή: *European Cities SDG Index (2019)*, Ιδία επεξεργασία

4.2.3 IMD Smart City Index (2021)

Το παρατηρητήριο για την Έξυπνη Πόλη του Ερευνητικού Κέντρου για την Παγκόσμια ανταγωνιστικότητα του IMD σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας και Σχεδιασμού της Σιγκαπούρης, διαμορφώνουν τον Δείκτη Έξυπνης Πόλης του IMD. Για το 2021 αξιολογήθηκαν 118 πόλεις παγκοσμίως, αξιολογώντας την αντίληψη κατοίκων κάθε πόλης σε ζητήματα υφιστάμενων τεχνολογικών υποδομών και τεχνολογικών παροχών και υπηρεσιών προς τους κατοίκους. Κάθε μία από αυτές τις παραμέτρους εξετάζεται με βάση πέντε θεματικές ενότητες: Υγεία και ασφάλεια, κινητικότητα, δράσεις, ευκαιρίες και διακυβέρνηση.

Πίνακας 10: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα

A/A	Πόλη	Θέση
1	Ελσίνκι	6
2	Κοπεγχάγη	8
3	Μπιλμπάο	10
4	Βιέννη	11
5	Μόναχο	14
6	Σαραγόσα	15
7	Αμστερνταμ	17
8	Ντίσελντορφ	20
9	Χάγη	23
10	Στοκχόλμη	25
11	Ρότερνταμ	27
12	Μπορντό	32
13	Μαδρίτη	34
14	Λυών	39
15	Λιλ	44
16	Ανόβερο	47
17	Δουβλίνο	48
18	Βερολίνο	50
19	Βρυξέλλες	52
20	Κιέλο	53
21	Τάλλιν	56

22	Βαρκελώνη	58
23	Παρίσι	61
24	Βαρσοβία	75
25	Μπολόνια	77
26	Πράγα	78
27	Κρακοβία	80
28	Μιλάνο	81
29	Μασσαλία	83
30	Λισαβόνα	95
31	Μπρατισλάβα	96
32	Βουδαπέστη	97
33	Βουκουρέστι	106
34	Σόφια	107
35	Αθήνα	111
36	Ρώμη	112

Πηγή: IMD Smart City Index (2021), Ιδία επεξεργασία

4.2.4 IESE Cities in Motion Index (2020)

Η Σχολή Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου της Ναβέρα αναπτύσσει το συγκεκριμένο δείκτη ο οποίος επιχειρεί να αξιολογήσει τη ποιότητα ζωής στις πόλεις, τους τομείς στους οποίους οι πόλεις παρουσιάζουν πρόοδο καθώς και πιθανές αδυναμίες. Για τον υπολογισμό του τελικού δείκτη και την ιεράρχηση των πόλεων, εξετάζονται οι πόλεις σε εννέα διαστάσεις: Διακυβέρνηση, οικονομία, κοινωνική συνοχή, ανθρώπινο κεφάλαιο, διεθνής προβολή, τεχνολογία, πολεοδομικός σχεδιασμός, κινητικότητα και μεταφορές, περιβάλλον. Σε κάθε μία από αυτές τις διαστάσεις υπολογίζονται επιμέρους δείκτες (101 συνολικά) και το άθροισμά τους ανάγεται σε έναν τελικό δείκτη. Στην πλέον πρόσφατη έκδοση του IESE Cities in Motion Index αξιολογήθηκαν και

παρουσιάζονται με σειρά κατάταξης ανάλογα με τις επιδόσεις τους 174 πόλεις από 80 χώρες παγκοσμίως, 79 εκ των οποίων αποτελούν πρωτεύουσες χωρών. Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται οι πόλεις της Ε.Ε. που περιλαμβάνονται στη λίστα.

Πίνακας 11: Οι πόλεις της Ε.Ε. που εντάσσονται στη λίστα

A/A	Πόλη	Θέση
1	Παρίσι	3
2	Κοπεγχάγη	6
3	Βερολίνο	7
4	Άμστερνταμ	8
5	Στοκχόλμη	14
6	Βιέννη	18
7	Ελσίνκι	22
8	Μόναχο	24
9	Μαδρίτη	25
10	Βαρκελώνη	26
11	Αμβούργο	29
12	Φρανκφούρτη	32
13	Δουβλίνο	33
14	Λυών	36
15	Πράγα	39
16	Βρυξέλλες	41
17	Μιλάνο	42
18	Ντίσελντορφ	46

19	Γκέτεμποργκ	50
20	Ρότερνταμ	51
21	Λισαβόνα	52
22	Βαρσοβία	54
23	Τάλλιν	55
24	Κολωνία	56
25	Βαλένθια	60
26	Μπρατισλάβα	62
27	Στουτγάρδη	63
28	Βίλνιους	65
29	Ρώμη	67
30	Βουδαπέστη	74
31	Αντβέρπη	76
32	Αϊντχόφεν	77
33	Πάλμα	78
34	Λινζ	80
35	Σεβίλλη	81
36	Μάλαγα	82
37	Νίκαια	83
38	Ρήγα	85
39	Σαραγόσα	86
40	Βρότσλαβ	88
41	Μασσαλία	93

42	Ντούισμπουργκ	95
43	Αθήνα	96
44	Φλωρεντία	97
45	Ζάγκρεμπ	98
46	Λιουμπλιάνα	99
47	Πόρτο	100
48	Λιλ	101
49	Λα Κορούνια	102
50	Βουκουρέστι	103
51	Μούρθια	104
52	Τορίνο	105
53	Μπιλμπάο	108
54	Σόφια	116
55	Νάπολη	119

Πηγή: IESE Cities in Motion Index (2020), Ιδία επεξεργασία

Για την επιλογή των πόλεων που θα εξεταστούν στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, συνοψίστηκαν τα αποτελέσματα από τις παραπάνω κατατάξεις, καθώς και η διαθεσιμότητα των δεδομένων. Στόχος είναι να συμπεριληφθούν όλες οι πρωτεύουσες των κρατών μελών της Ε.Ε. (27) αρχικώς, καθώς και άλλες πόλεις που εμφανίζουν μεγάλη συχνότητα επανάληψης εντός των παραπάνω πλαισίων. Το συνολικό άθροισμα των υπό εξέταση πόλεων ανέρχεται στις 40 και είναι οι εξής:

Πίνακας 12: Οι πόλεις της Ε.Ε. που επιλέχθηκαν προς μελέτη

A/A	Πόλη (Χώρα)	A/A	Πόλη (Χώρα)
1	Στοκχόλμη (Σουηδία)	21	Λιουμπλιάνα (Σλοβενία)
2	Ελσίνκι (Φινλανδία)	22	Ζάγκρεμπ (Κροατία)
3	Ρήγα (Λετονία)	23	Βουκουρέστι (Ρουμανία)
4	Βίλνιους (Λιθουανία)	24	Σόφια (Βουλγαρία)
5	Τάλλιν (Εσθονία)	25	Αθήνα (Ελλάδα)
6	Βαρσοβία (Πολωνία)	26	Βαλέτα (Μάλτα)
7	Κοπεγχάγη (Δανία)	27	Λευκωσία (Κύπρος)
78	Βερολίνο (Γερμανία)	28	Ρότερνταμ (Ολλανδία)
9	Αμστερνταμ (Ολλανδία)	29	Αμβούργο (Γερμανία)
10	Βρυξέλλες (Βέλγιο)	30	Φρανκφούρτη (Γερμανία)
11	Παρίσι (Γαλλία)	31	Μόναχο (Γερμανία)
12	Λουξεμβούργο (Λουξεμβούργο)	32	Στουτγάρδη (Γερμανία)
13	Δουβλίνο (Ιρλανδία)	33	Μασσαλία (Γαλλία)
14	Μαδρίτη (Ισπανία)	34	Λυών (Γαλλία)
15	Λισαβόνα (Πορτογαλία)	35	Μπορντό (Γαλλία)
16	Ρώμη (Ιταλία)	36	Μιλάνο (Ιταλία)
17	Βιέννη (Αυστρία)	37	Τορίνο (Ιταλία)
18	Πράγα (Τσεχία)	38	Αντβέρπη (Βέλγιο)
19	Μπρατισλάβα (Σλοβακία)	39	Βαρκελώνη (Ισπανία)
20	Βουδαπέστη (Ουγγαρία)	40	Πόρτο (Πορτογαλία)

Πηγή: IESE Cities in Motion Index (2020), Ιδία επεξεργασία

4.3 Εντοπισμός Κύριων Συνιστωσών

Μετά τον προσδιορισμό των διαστάσεων της έξυπνης πόλης και των πόλεων προς μελέτη, επιλέχθηκε η συγκέντρωση δεδομένων για συγκεκριμένους δείκτες. Οι δείκτες βασίζονται στην έρευνα των Giffinger et al (2007) και στην ανάλυση των διαστάσεων της έξυπνης πόλης που παρουσιάστηκε στο αντίστοιχο υποκεφάλαιο, καθώς και στη μελέτη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου των Manville et al. (2014). Αρχικά, επιχειρήθηκε η αναζήτηση δεδομένων για το σύνολο των δεικτών που προτείνουν οι Giffinger et al. (2007). Για όσους παράγοντες των διαστάσεων δεν ήταν δυνατό να αντληθούν δεδομένα επιλέχθηκαν δείκτες που βασίζονται στην ανάλυση των Manville et al. (2014) και ανταποκρίνονται στην ερμηνεία της συγκεκριμένης διάστασης και παράγοντα, ώστε να προκύπτει τουλάχιστον ένας δείκτης για κάθε παράγοντα, όσο ήταν αυτό εφικτό.

Για την καλύτερη μελέτη των δεικτών και των διαστάσεων της έξυπνης πόλης αποφασίστηκε η ο διαχωρισμός τους σε τρεις ομάδες, σε πλήρη αντιστοιχία με τους τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον). Παρακάτω παρουσιάζεται το σύνολο των δεικτών όπως επιλέχθηκαν (ανά πυλώνα βιώσιμης ανάπτυξης και διάσταση έξυπνης πόλης), οι πηγές της βιβλιογραφίας που τους αναφέρουν, τα αντίστοιχα ονόματα των μεταβλητών για κάθε δείκτη η πηγή των δεδομένων τους και το χωρικό επίπεδο των δεδομένων.

Για την οικονομία, η διάσταση της Smart Economy επιλέχθηκε ως αντίστοιχο πεδίο. Οι 5 δείκτες που παρουσιάζονται ανταποκρίνονται στις τέσσερις από τις έξι συνιστώσες της Έξυπνης Οικονομίας, ενώ για τους παράγοντες της Παραγωγικότητας και της Οικονομική Εικόνας & Εμπορικών Σημάτων δεν κατέστη δυνατό να αντληθούν δεδομένα.

Πίνακας 13: Οι δείκτες προς χρήση στον πυλώνα της Οικονομίας

Οικονομία					
Διάσταση	Παράγοντας	Δείκτης	Πηγή Δείκτη	Πηγή Δεδομένων	Χωρικό επίπεδο
Smart Economy	Πνεύμα Καινοτομίας	Δαπάνες σε E&A ως % ποσοστό του ΑΕΠ	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
		Απασχόληση σε τομείς έντασης γνώσης	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Επιχ/κότητα	Ρυθμός αυτοαπασχόλησης	Giffinger et al. (2007)	OECD	Εθνικό
	Ευελιξία αγοράς εργασίας	Βαθμός ανεργίας	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Διεθνής ενσωμάτωση	Εναέρια κυκλοφορία επιβατών	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Αναφορικά με τον πυλώνα της Κοινωνίας, αποφασίστηκε η ενσωμάτωση των διαστάσεων Smart People, Smart Governance και Smart Living, καθώς παρά τις όποιες αλληλεπικαλύψεις με άλλους πυλώνες θεωρούνται ως περισσότερο εστιασμένες στον κοινωνικό ιστό και το άτομο. Η πλειοψηφία των διαστάσεων επικεντρώνεται στην ευημερία και πρόοδο γενικά του κοινωνικού συνόλου και στην εξάλειψη μορφών κοινωνικού αποκλεισμού.

Πίνακας 14: Οι δείκτες προς χρήση στον πύλωνα της Κοινωνίας

Κοινωνία					
Διάσταση	Παράγοντας	Δείκτης	Πηγή Δείκτη	Πηγή Δεδομένων	Χωρικό επίπεδο
Smart People	Επίπεδο προσόντων	Αναλογία μαθητών στην κλίμακα 5-6 (ISCED) ως προς το συνολικό πληθυσμό	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Προτίμηση στη δια βίου μάθηση	Ποσοστό ενηλίκων που έχουν συμμετάσχει πρόσφατα σε εκπαιδευτική διαδικασία	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Κοινωνική & εθνική ποικιλομορφία	Αριθμός γεννηθέντων στο εξωτερικό	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
Smart Governance	Δημόσιες και Κοινωνικές Υπηρεσίες	Ικανοποίηση με το επίπεδο της παρεχόμενης εκπαίδευσης	Giffinger et al. (2007)	European Institute for Gender Equality	Εθνικό
		Άτομα που αλληλεπίδρασαν με δημόσιες αρχές μέσω διαδικτύου	Manville et al. (2014)	Eurostat	NUTS 2
Smart Living	Πολιτιστικές υποδομές	Προσέλευση σε κινηματογράφους	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Τοπικό
	Υγειονομικές συνθήκες	Προσδόκιμο ζωής	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Ασφάλεια των πολιτών	Εγκληματικότητα (Αριθμός δολοφονιών και βίαιων θανάτων)	Manville et al. (2014)	Eurostat	Τοπικό
	Τουριστική ελκυστικότητα	Συνολικές διανυκτερεύσεις σε τουριστικές υποδομές	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Τοπικό
	Κοινωνική συνοχή	Ποσοστό ανθρώπων σε κίνδυνο φτώχειας ή κοινωνικού αποκλεισμού	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η αδυναμία άντλησης παραπάνω δεδομένων για τη διάσταση Smart Governance δεν επέτρεψε την αξιοποίηση περισσότερων δεικτών σε ζητήματα συμμετοχής στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και διαφάνειας της διακυβέρνησης. Επιπλέον και για θέματα των Smart People όπως η συμμετοχή στα κοινά, ο εθελοντισμός και η στάση

της κοινωνίας απέναντι στη μετανάστευση κατέστη δύσκολο ο εντοπισμός δεδομένων σε επίπεδο περιφερειακό ή τοπικό. Αντίστοιχα αποφασίστηκε η μη χρήση πολλών στοιχείων που ήταν διαθέσιμα σε εθνικό επίπεδο, προκειμένου η ανάλυση να προσομοιάζει όσο είναι εφικτό στο τοπικό επίπεδο. Συνολικά ο άξονας της κοινωνίας περιλαμβάνει δέκα δείκτες.

Ο τρίτος άξονας συμπεριλαμβάνει τις διαστάσεις του περιβάλλοντος και της κινητικότητας (Smart Environment & Smart Mobility). Συνολικά παρουσιάζονται επτά δείκτες για έξι διαστάσεις που σχετίζονται με την οδική ασφάλεια και την άποψη των πολιτών ως προς την ποιότητα των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, τη μόλυνση του αέρα, την αποδοτική χρήση πόρων και το ποσοστό πράσινων χώρων. Το χωρικό επίπεδο των περισσότερων δεδομένων είναι το τοπικό, παρέχοντας μια καλύτερη εικόνα σε επίπεδο πόλης.

Πίνακας 15: Οι δείκτες προς χρήση στον πυλώνα του Περιβάλλοντος

Περιβάλλον					
Διάσταση	Παράγοντας	Δείκτης	Πηγή Δείκτη	Πηγή Δεδομένων	Χωρικό επίπεδο
Smart Mobility	Τοπική προσβασιμότητα	Άποψη για την ποιότητα των ΜΜΜ	Giffinger et al. (2007)	European Institute for Gender Equality	Εθνικό
	Διαθεσιμότητα υποδομών ΤΠΕ	Ποσοστό νοικοκυριών με πρόσβαση σε ευρυζωνική σύνδεση στο διαδίκτυο	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	NUTS 2
	Βιώσιμα, καινοτόμα και ασφαλή συστήματα μεταφορών	Οδική ασφάλεια (νεκροί σε τροχαία ανά 10.000 άτομα)	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Τοπικό
Smart Environment	Ελκυστικότητα φυσικών συνθηκών	Συνολικές ώρες ηλιοφάνειας	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Τοπικό
		Ποσοστό πράσινων & ανοιχτών χώρων	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Τοπικό

	Μόλυνση	Μόλυνση αέρα (αριθμός ημερών με υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα)	Manville et al. (2014)	Eurostat	Τοπικό
	Βιώσιμη διαχείριση πόρων	Αποδοτική χρήση νερού	Giffinger et al. (2007)	Eurostat	Εθνικό

Πηγή: *Ιδία επεξεργασία*

Το επόμενο βήμα από την επιλογή των δεικτών και την αναζήτηση των δεδομένων αφορά την εφαρμογή της Ανάλυσης των Κυρίων συνιστωσών. Για την εισαγωγή των δεικτών στο πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας, είναι απαραίτητη αρχικά η δημιουργία των μεταβλητών. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι δείκτες ανά άξονα βιώσιμης ανάπτυξης και η αντίστοιχη ονομασία των μεταβλητών που τους αντιστοιχεί.

Πίνακας 16: Κατηγοριοποίηση επιλεγθέντων δεικτών ανά πλώνα

Άξονας	Ονομασία Δείκτη	Ονομασία Μεταβλητής
Οικονομία	Δαπάνες σε E&A ως % ποσοστό του ΑΕΠ	RnD
	Απασχόληση σε τομείς έντασης γνώσης	EmpKIS
	Ρυθμός αυτοαπασχόλησης	SelEmp
	Βαθμός ανεργίας	Unemp
	Εναέρια κυκλοφορία επιβατών	AirP
Κοινωνία	Αναλογία μαθητών στην κλίμακα 5-6 (ISCED) ως προς το συνολικό πληθυσμό	ISCED
	Ποσοστό ενηλίκων που έχουν συμμετάσχει πρόσφατα σε εκπαιδευτική διαδικασία	LLL
	Αριθμός γεννηθέντων στο εξωτερικό	BornAb
	Ικανοποίηση με το επίπεδο της παρεχόμενης εκπαίδευσης	OpEdu
	Άτομα που αλληλεπίδρασαν με δημόσιες αρχές μέσω διαδικτύου	InterPs
	Προσέλευση σε κινηματογράφους	CinemaAt
	Προσδόκιμο ζωής	LifeExp

Άξονας	Ονομασία Δείκτη	Ονομασία Μεταβλητής
	Εγκληματικότητα (Αριθμός δολοφονιών και βίαιων θανάτων)	Crime
	Συνολικές διανυκτερεύσεις σε τουριστικές υποδομές	Tour
Περιβάλλον	Ποσοστό ανθρώπων σε κίνδυνο φτώχειας ή κοινωνικού αποκλεισμού	Pover
	Συνολικές ώρες ηλιοφάνειας	Sun
	Ποσοστό πράσινων & ανοιχτών χώρων	Green
	Αποδοτική χρήση νερού	Water
	Άποψη για την ποιότητα των ΜΜΜ	PubTrans
	Οδική ασφάλεια	Safety
	Μόλυνση αέρα (αριθμός ημερών με υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα)	Pollution
	Ποσοστό νοικοκυριών με πρόσβαση σε ευρυζωνική σύνδεση στο διαδίκτυο	BroadNet

Πηγή: *Ϊδία επεξεργασία*

Το επόμενο βήμα της μεθοδολογίας αποτελεί η διαδικασία εντοπισμού των κυριότερων στοιχείων σε κάθε άξονα προκειμένου να αξιοποιηθούν αργότερα στη διερεύνηση της σχέσης έξυπνης πόλης και βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Η εφαρμογή της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis ή PCA) πραγματοποιείται για κάθε άξονα ξεχωριστά, προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής διακριτών συμπερασμάτων, με αντιστοιχία στους τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης. Αρχικά η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών πραγματοποιήθηκε για τον άξονα της οικονομίας και χρησιμοποιώντας τους δείκτες που υποδείχθηκαν παραπάνω. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τους άξονες της Κοινωνίας και του Περιβάλλοντος.

Η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε στο Excel πρώτα, εμπεριέχει τις τιμές των δεικτών για τις 40 πόλεις που έχουν επιλεγεί και σε διάστημα 15ετίας, από το 2006 έως το 2020. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν στήλες με βάση τη χρονιά των δεδομένων και κάθε πόλη αντιστοιχίστηκε με έναν αριθμό (1,2,3 κλπ) με μία καινούρια μεταβλητή (ID). Για την εφαρμογή της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών χρησιμοποιήθηκε το

λογισμικό Stata14. Μετά την εισαγωγή της βάσης δεδομένων στο πρόγραμμα, αρχικά υπολογίζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών που έχουν επιλεχθεί.

Πίνακας 17: Υπολογισμός συσχετίσεων των μεταβλητών πριν την εφαρμογή της PCA

	RnD	EmpKIS	SelEmp	Unemp	AirP
RnD	1.0000				
EmpKIS	0.0915	1.0000			
SelEmp	-0.4401	0.1071	1.0000		
Unemp	-0.4427	0.1154	0.4386	1.000	
AirP	0.0757	0.8555	0.0477	0.1273	1.000

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στη συνέχεια, υπολογίζονται οι ιδιοτιμές (eigenvalues) και οι τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών. Για τα δεδομένα του άξονα της Οικονομίας, οι μεταβλητές RnD (ποσοστό επενδύσεων σε E&A ως ποσοστό του ΑΕΠ) και η EmpKIS (απασχόληση σε τομείς υψηλής έντασης γνώσης) παρουσιάζουν ιδιοτιμές μεγαλύτερες της μονάδας (1,98 και 1,8 αντίστοιχα) ενώ ερμηνεύουν συνολικά το 75,4% περίπου της συνολικής διακύμανσης. Επομένως, οι δύο αυτές συνιστώσες είναι αρκετές για την περιγραφή του μεγαλύτερου μέρους της διακύμανσης των δεδομένων.

Πίνακας 18: Υπολογισμός ιδιοτιμών (eigenvalues) των μεταβλητών

Principal Components/ correlation	Number of obs.	=	209
	Number of comp.	=	5
	Trace	=	5
	Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.97859	.185479	0.3957	0.3957
Comp2	1.79311	1.22746	0.3586	0.7543
Comp3	.565651	.0430935	0.1131	0.8675
Comp4	.522557	.382469	0.1045	0.9720
Comp5	.140088	.	0.0280	1.000

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

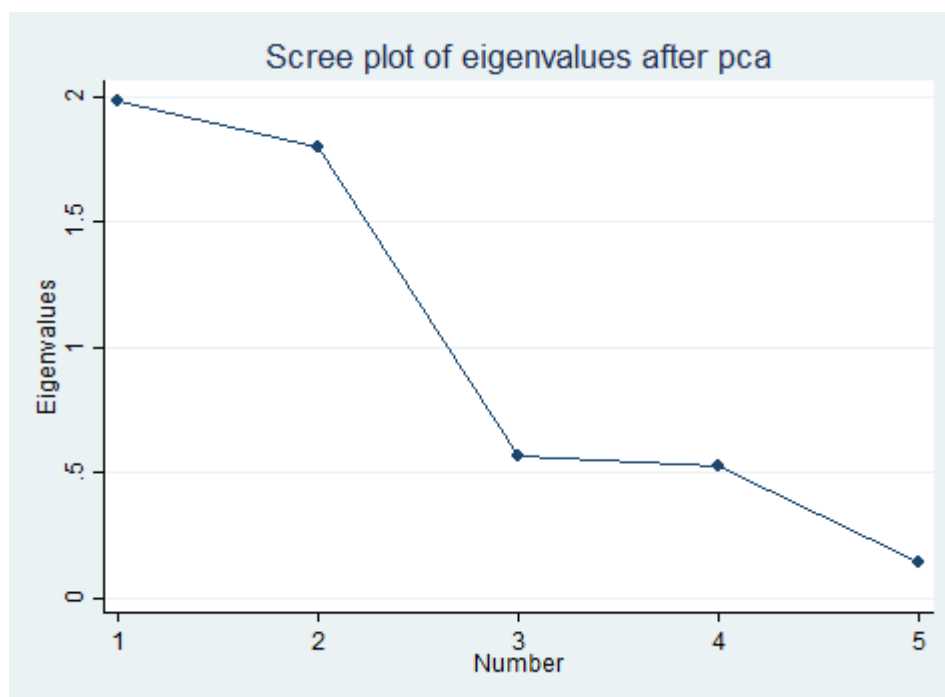
Πίνακας 19: Υπολογισμός ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors) των μεταβλητών

Principal components (eigenvectors)						
Variables	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Unexplained
RnD	-0.3115	0.5136	0.2022	0.7724	0.0420	0
EmpKIS	0.5106	0.4769	0.0617	-0.0889	-0.7072	0
SelEmp	0.4253	-0.3872	0.7833	0.2192	0.0867	0
Unemp	0.4571	-0.3538	-0.5800	0.5731	-0.0312	0
AirP	0.5024	0.4834	-0.0728	0.1378	0.6997	0

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για την επιβεβαίωση της επιλογής των δύο συγκεκριμένων συνιστωσών πραγματοποιείται και η κατασκευή ενός scree plot. Το γράφημα επαληθεύει το συλλογισμό, καθώς μεταξύ της τρίτης και τέταρτης ιδιοτιμής δημιουργείται μια ευθεία η οποία έπειτα φθίνει.

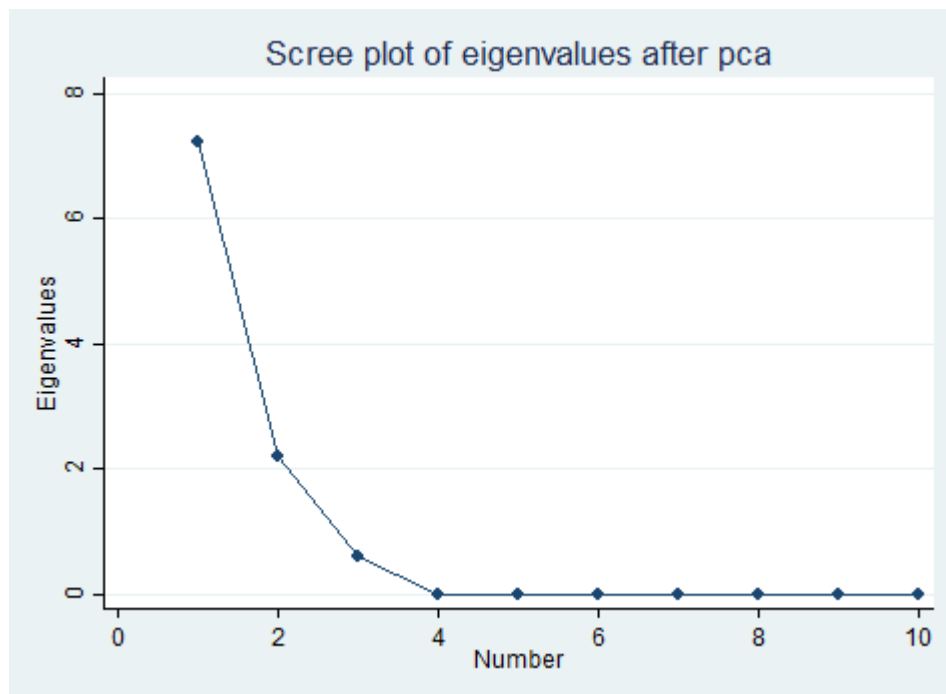
Εικόνα 1: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα της Οικονομίας



Στη συνέχεια δημιουργούνται δύο νέες μεταβλητές (pc1 και pc2) και ομαδοποιούνται με βάση τη μεταβλητή ID (πόλεις). Τα δεδομένα που προκύπτουν επιτρέπουν την εξαγωγή πληροφοριών για 30 πόλεις και με ένα αρκετά μεγάλο εύρος στις χρονολογίες.

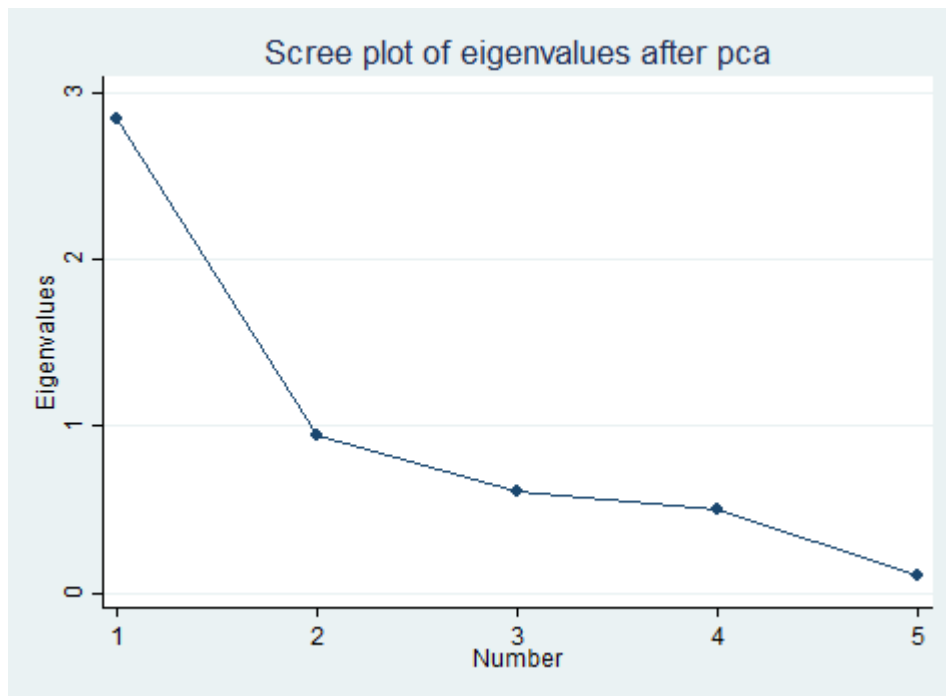
Αναφορικά με τον άξονα της Κοινωνίας, εφαρμόζονται οι ίδιες εντολές στο λογισμικό. Η αναλογία μαθητών (5-6 ISCED) προς τον πληθυσμό και η συμμετοχή ενηλίκων σε πρόσφατη εκπαιδευτική δραστηριότητα (μεταβλητές ISCED και LLL αντίστοιχα) φαίνεται πως ερμηνεύουν το 94% περίπου της διακύμανσης της πληροφορίας. Η αξιοποίησή τους υποδεικνύεται και από τις ιδιοτιμές και το αντίστοιχο γράφημα. Έπειτα, οι δύο νέες μεταβλητές που δημιουργούνται από τον εντοπισμό των κυρίων συνιστωσών (pc1, pc2) ομαδοποιούνται εξίσου κατά τη μεταβλητή ID και παρέχουν πληροφορία για έξι πόλεις (Σόφια, Πράγα, Τάλλιν, Ελσίνκι, Ρήγα, Μπρατισλάβα) και δύο έτη (2011, 2016).

Εικόνα 2: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα της Κοινωνίας



Η διαδικασία ακολουθείται και για τον άξονα του Περιβάλλοντος. Οι μεταβλητές Sun (ώρες ηλιοφάνειας την ημέρα) και Green (ποσοστό πράσινων και ανοιχτών χώρων) εξαιρούνται εν τέλει από το μοντέλο καθώς δεν περιλαμβάνουν αρκετές τιμές. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι συσχετίσεις των υπόλοιπων μεταβλητών και οι ιδιοτιμές και τα ιδιοδιανύσματα. Οι μεταβλητές Water (αποδοτικότητα νερού) και PubTrans (γνώμη για την ποιότητα των ΜΜΜ) εμφανίζουν ιδιοτιμές πάνω από ένα και αθροιστικά περιγράφουν το 75% περίπου της πληροφορίας. Το αντίστοιχο scree plot επιβεβαιώνει το συλλογισμό.

Εικόνα 3: Γραφική παράσταση των ιδιοτιμών στον πυλώνα του Περιβάλλοντος



Έπειτα δημιουργούνται οι δύο νέες μεταβλητές (pc1 και pc2) που αποτελούν τις κύριες συνιστώσες και ομαδοποιούνται με βάση τη μεταβλητή ID (πόλεις). Τα δεδομένα που προκύπτουν επιτρέπουν την εξαγωγή πληροφοριών για δύο έτη (2007 και 2011) και για 12 πόλεις: Βρυξέλλες, Αντβέρπη, Σόφια, Πράγα, Τάλλιν, Βερολίνο, Αμβούργο, Ρήγα, Βίλνιους, Άμστερνταμ, Ρότερνταμ και Μπρατισλάβα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι σύγχρονες αστικές περιοχές έρχονται αντιμέτωπες με ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων, που λειτουργεί ανασταλτικά ως προς την αναπτυξιακή τους πορεία και καλούνται να υιοθετήσουν νέες θεωρήσεις και πρακτικές ώστε να παραμείνουν δυναμικές σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον. Η βιώσιμη ανάπτυξη των αστικών περιοχών, αποτελεί μια νέα προσέγγιση ως προς το αναπτυξιακό μοντέλο, βασισμένη στη θεωρία της βιώσιμης ανάπτυξης και της διατήρησης των υφιστάμενων πόρων για τις επόμενες γενιές. Περιλαμβάνει όλες τις πτυχές της αειφορίας, προσανατολισμένες και στοχευμένες στο αστικό περιβάλλον. Ωστόσο, παρά τη σημασία της σε θεωρητικό επίπεδο, η προσέγγισή της από την επιστημονική κοινότητα και τις τοπικές αρχές ποικίλει και επιτρέπει την εξαγωγή διαφορετικών προσεγγίσεων και τρόπων υλοποίησης. Ωστόσο η παρουσία πολιτικών και πλαισίων είτε από την Ε.Ε. είτε από τα Η.Ε. οριοθετεί (σε ένα βαθμό) και συντονίζει ενδεχόμενες προσπάθειες για την επίτευξη στόχων βιωσιμότητας.

Αντίστοιχα και η θεωρία των έξυπνων πόλεων, έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον πολιτικών και επιστημόνων ως προς την υιοθέτηση ψηφιακών και τεχνολογικών λύσεων, προσφέροντας δυνατότητες αυτοματοποίησης λειτουργιών και ευκολότερης διαχείρισης των δεδομένων. Εν αντιθέσει όμως με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη (η οποία ενστερνίζεται και εξειδικεύει τις πτυχές της βιώσιμης ανάπτυξης και προσανατολίζεται απλά στο αστικό περιβάλλον) η θεωρία των έξυπνων πόλεων προκαλεί ακόμα μεγαλύτερη ασάφεια, λόγω του μεγαλύτερου εύρους πρακτικής εφαρμογής της. Επιπλέον, η υιοθέτηση περισσότερων τεχνολογικά κατευθυνόμενων λύσεων εγείρει ερωτήματα σχετικά με το κατά πόσο η θεωρία της έξυπνης πόλης συμβάλλει και ουσιαστικά στην επίλυση προκλήσεων που συνδέονται με τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Η παράθεση αρκετών μεθοδολογιών που ερευνούν το σχετικό θέμα, χρησιμοποιεί διαφορετικές προσεγγίσεις και καταλήγει σε εντοπισμό κοινών μεταξύ βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και έξυπνης πόλης. Ωστόσο η υποκειμενικότητα των προσεγγίσεων επηρεάζει ενδεχομένως και τα δεδομένα που αξιοποιούνται, χωρίς να υπάρχει μια καθολικά αποδεκτή μεθοδολογία και τρόπος προσέγγισης των πιθανών συσχετίσεων. Στο ερευνητικό κομμάτι της παρούσας εργασίας επιχειρήθηκε η εξέταση, με όσο το

δυνατόν πιο αντικειμενικά κριτήρια, 40 Ευρωπαϊκών πόλεων και 22 δεικτών ώστε να εξεταστεί η παρουσία ενδεχόμενων συσχετίσεων μεταξύ έξυπνης πόλης και βιώσιμης ανάπτυξης. Για την επιλογή των δεικτών και της πληροφορίας που θα αξιοποιούνταν με το βέλτιστο τρόπο, επιχειρήθηκε η εφαρμογή ανάλυσης κύριων συνιστωσών για κάθε διάσταση της έξυπνης πόλης (κάθε διάσταση σε αντιστοιχία με τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας). Η εφαρμογή σε κάθε έναν από τους τρεις άξονες, υπέδειξε αναφορικά με την οικονομία το πνεύμα καινοτομίας (δαπάνες σε έρευνα και ανάπτυξη ως ποσοστό του Α.Ε.Π. και την απασχόληση σε τομείς έντασης γνώσης) ως τον παράγοντα που περιγράφει σε μεγαλύτερο βαθμό την πληροφορία και συνιστά την κύρια συνιστώσα της οικονομίας. Όσον αφορά τον πυλώνα του περιβάλλοντος, η αποδοτικότητα του νερού και η ποιότητα των μέσων μαζικής μεταφοράς περιγράφουν σε μεγαλύτερο βαθμό την παρεχόμενη πληροφορία και αποτελούν τις κύριες συνιστώσες. Αντίστοιχα και για τον πυλώνα της κοινωνίας, η αναλογία μαθητών (επιπέδου 5-6 ISCED) ως προς τον πληθυσμό και η συμμετοχή ενηλίκων σε πρόσφατη εκπαιδευτική δραστηριότητα περιγράφουν σε συντριπτικά μεγάλο βαθμό την πληροφορία και αποτελούν τις κύριες συνιστώσες.

Περιορισμοί

Αρχικά, τόσο η έρευνα των Griffingnet al. (2007) όσο και των Cantuarias-Villessuzanne et al. (2020) πραγματοποιούνται για μεμονωμένες χρονικές περιόδους. Το γεγονός αυτό αποτρέπει τη χρήση ορισμένων δεικτών που προτείνονται κατά τους Griffinger et al. (2007) καθώς ορισμένα δεδομένα δεν έχουν συλλεχθεί από τις αντίστοιχες βάσεις (Eurostat, Urban Audit κλπ.) για συνεχόμενα έτη (με ορίζοντα δεκαετίας ή δεκαπενταετίας). Για το λόγο αυτό και για τους σκοπούς της συγκεκριμένης εργασίας, αποφασίστηκε η αξιοποίηση του αμέσως ανώτερου χωρικού επιπέδου στο οποίο παρατηρήθηκε διαθεσιμότητα δεδομένων (NUTS 2 ή επίπεδο χώρας). Γενικότερα η έλλειψη αξιοποιήσιμων και ακριβών δεδομένων καθώς και η απουσία πολλών διαφορετικών κατηγοριών/θεματικών δεδομένων σε επίπεδο πόλεων και αστικών περιοχών, αποτελεί τροχοπέδη για την αποτελεσματική εφαρμογή πολλών ερευνών και αποτελεί ένα ζήτημα το οποίο θίγουν και οι Cantuarias-Villessuzanne et al. (2020).

Για τις πόλεις που επιχειρήθηκαν να συγκριθούν κατά την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας, η διαθεσιμότητα στατιστικών δεδομένων προσεγγίστηκε κυρίως είτε σε

επίπεδο πόλης, είτε σε επίπεδο NUTS 2/χώρας. Το γεγονός αυτό επέτρεψε και την εξαγωγή συμπερασμάτων για πόλεις/αστικά κέντρα τα οποία ενδεχομένως να μην έχουν αναπτύξει και εφαρμόσει για μεγάλο χρονικό διάστημα στρατηγικές έξυπνης πόλης και σχέδια βιώσιμης ανάπτυξης. Επιπλέον, στη μεθοδολογία δεν ελήφθησαν υπόψη μόνο οι πρωτεύουσες των χωρών αλλά και άλλα σημαντικά αστικά κέντρα. Ωστόσο, οι τέσσερις ιεραρχημένες βαθμολογήσεις των πόλεων που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή των πόλεων προς μελέτη, αποφασίστηκαν με υποκειμενικό τρόπο. Η επιλογή διαφορετικών συστημάτων αξιολόγησης πιθανών να υποδεικνυε και διαφορετικές πόλεις.

Ωστόσο ακόμα και στον κατάλογο του Urban Audit δεν παρουσιάζονται δεδομένα για το σύνολο των ευρωπαϊκών πόλεων, με αρκετά αστικά κέντρα μικρότερου πληθυσμιακού μεγέθους να απουσιάζουν. Η έλλειψη δεδομένων για κάθε αστικό κέντρο της Ευρώπης, ενδεχομένως να οφείλεται στη δυσκολία συλλογής δεδομένων σε τοπικό επίπεδο. Επιπλέον, σε μικρότερες πληθυσμιακά χώρες, τα διαθέσιμα δεδομένα σε επίπεδο αστικού κέντρου αφορούν μόνο τις εκάστοτε πρωτεύουσες, αποκλείοντας έτσι άλλα αστικά κέντρα (πχ για την Κύπρο μόνο για την Λευκωσία εμφανίζονται διαθέσιμα δεδομένα, ενώ πόλεις όπως η Λεμεσός και η Λάρνακα δεν συμπεριλαμβάνονται). Το γεγονός αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στους διαφορετικούς τρόπους κατηγοριοποίησης των επιπέδων NUTS για κάθε χώρα. Σχολιάζοντας και τα επίπεδα κατηγοριοποίησης διοικητικά των χωρών για τη στατιστική επεξεργασία, οι πολλαπλές μεταβολές που έχουν υποστεί τα επίπεδα NUTS σε ορισμένες χώρες το διάστημα 2006-2020, καθιστά πιο δύσκολη την ορθή συλλογή δεδομένων και τη μετέπειτα επεξεργασία τους.

Προτάσεις προς μελλοντική έρευνα

Καθώς διαπιστώθηκε ότι η βιβλιογραφία παρουσιάζει μια πληθώρα δυνατών τρόπων προσέγγισης και εκτίμησης παραμέτρων και πιθανών συσχετίσεων μεταξύ βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και έξυπνων πόλεων, η συγκεκριμένη ερευνητική προσέγγιση αποτελεί μια μεμονωμένη προσπάθεια. Η αναζήτηση ή ακόμα καλύτερα η καθιέρωση ενός φάσματος κοινά αποδεκτών τρόπων μελέτης των σχέσεων μεταξύ των παραμέτρων της βιώσιμης πόλης και της έξυπνης πόλης, θα πρέπει να αποτελέσει μεσοπρόθεσμα το στόχο της επιστημονικής κοινότητας. Η συνδυασμένη και με στοιχεία αιτιολογημένη συσχέτιση των δύο θεωριών, δύναται ουσιαστικά να

αντιμετωπίσει ορισμένες αστικές προκλήσεις και να διαμορφώσει σε μεγάλο βαθμό αστικές περιοχές και πόλεις με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα, ως ένα εργαλείο. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να ενθαρρυνθεί περαιτέρω η αναζήτηση τρόπων εκτίμησης και αξιολόγησης της σχέσης των δύο εννοιών.

Αντίστοιχα και αναφορικά με την προτεινόμενη μεθοδολογία της παρούσας εργασίας, τυχόν βελτιώσεις στα υποδείγματα θα πρέπει να στοχεύσουν στην επιλογή αφενός μεγαλύτερου εύρους δεικτών ή στην κατασκευή συνδυασμένων δεικτών (ώστε να υπάρξει μια ολιστική καταγραφή περισσότερων φαινομένων). Η επιλογή των συγκεκριμένων δεικτών που εξετάστηκαν βασίστηκε στα διαθέσιμα δεδομένα και την υποκειμενική επιλογή. Η επιλογή και εξέταση άλλων δεικτών ή η δημιουργία σύνθετων, ίσως να επηρεάσει διαφορετικά τα μοντέλα. Αφετέρου, η επιλογή διαφορετικού χωρικού υποβάθρου (πχ η εστίαση σε μεμονωμένη χώρα) ίσως καταστήσει εφικτή τη συλλογή περισσότερων δεδομένων καθώς οι σοβαρές ελλείψεις σε στοιχεία επηρέασαν την δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων. Ένα άλλο σημείο εστίασης είναι οι διαστάσεις της έξυπνης πόλης που επιλέχθηκαν. Η εστίαση σε κάποιες μόνο διαστάσεις και όχι σε όλες ή η αναζήτηση άλλων (με βάση τη βιβλιογραφία) ενδεχομένως να υποδείξει διαφορετικά αποτελέσματα. Αξίζει να αναφερθεί και η επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου προς εφαρμογή (ανάλυση κύριων συνιστωσών) χρήζει υιοθέτησης περαιτέρω αναλύσεων, παραμέτρων ή και αλλαγών ώστε να ανταποκριθεί σε μεγαλύτερο βαθμό. Επιπλέον, η εξαγωγή των κυρίων συνιστωσών αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για περαιτέρω μελέτη και ανάλυση των δεδομένων, με την προϋπόθεση ότι επαρκούν και δύναται να συγκριθούν μεταξύ τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. 2019 SDG Index and Dashboards Report for European Cities (2019). <https://www.sdgindex.org/news/first-ever-sdg-index-and-dashboards-report-for-european-cities/> (Προσπελάστηκε στις 02/06/2022)
2. Abu-Rayash, A., & Dincer, I. (2020). Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 67 (2021).
3. Ahad, M. A, Sara, Paiva, Trimpathi, G & Feroz, N. (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 61, 120301 (2020).
4. Ahvenniemi, H., & Huovila, A. (2019). How do cities promote urban sustainability and smartness? An evaluation of the city strategies of six largest Finnish cities. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 4174–4200 (2021).
5. Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppa, I. & Airaksinen, M. (2016). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, pp 234–245 (2017)
6. Aina, Y.A. (2016). Achieving smart sustainable cities with GeoICT support: The Saudi evolving smart cities. *Cities*, pp 49-58 (2017).
7. Albino, V., Berardi, U. & Dangelico, R.M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives, *Journal of Urban Technology*, 22:1, p 3-21.
8. Angelidou, M. & Psaltoglou, A. (2017). An empirical investigation of social innovation initiatives for sustainable urban development. *Sustainable Cities and Society*, Volume 33, pp. 113-125
9. Angelidou, M., Psaltoglou, A., Komninou, N., Kakderi, C., Tsarchopoulos, P. & Panori, A. (2017), "Enhancing sustainable urban development through smart city applications", *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. 9 No. 2, pp. 146-169 (2018).
10. Basiri, M., Azim, A.Z. & Farrokhi, M. (2017). Smart City Solution for Sustainable Urban Development. *European Journal of Sustainable Development*, 6, 1, pp. 71-84 (2017).
11. Bhattacharya, T. R., Bhattacharya, A., Mclellan, B. & Tezuka, T. (2020) Sustainable smart city development framework for developing countries, *Urban Research & Practice*, 13:2, pp. 180-212 (2020).
12. Bibri, E. S. & Krogstie, J. (2016). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, pp. 183-212 (2017).
13. Caragliu, A., Del Bo, C. & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18, 2, pp 65-82.

14. Cutcher-Gershenfeld, J., Field, F., Hall, R., Kirchain, R., Marks, D., Oye, K. & Sussman, J. (2004). Sustainability as an Organizing Design Principle for Large-Scale Engineering Systems. *Engineering Systems Monograph*
15. de Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C. & Weijnen, M. (2014). Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, 109, pp. 25-38 (2015).
16. European Commission (2013). STAFF WORKING DOCUMENT STRATEGY FOR EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORMS: ETP 2020. Brussels. https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2021/03/Logistic-TP-recognition-SWD_2013_272_F1_STAFF_WORKING_PAPER_EN_V2_P1_735480.pdf (Προσπελάστηκε στις 19/05/2022)
17. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Garmendia, C., Steinberg, M., Aho, E., et al., *Outriders for European competitiveness - European Innovation Partnerships (EIPs) as a tool for systemic C : report of the Independent Expert Group*, Publications Office, 2014, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/6089> (Προσπελάστηκε στις 22/05/2022)
18. Eurostat Regional Statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions/data/database?p_p_id=NavTreeportletprod_WAR_NavTreeportletprod_INSTANCE_BQqmHeCfV1BE&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view
19. Giffinger, R., Fertner, Ch, Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., et al. (2007). Smart cities – ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology. Viewed 2 February 2013, <http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf>.
20. Girardi, P., & Temporelli, A. (2017). Smartainability: a methodology for assessing the sustainability of the smart city. *Energy Procedia*, 111, pp. 810 – 816 (2017).
21. Gonella F (2019). The Smart Narrative of a Smart City. *Frontiers in Sustainable Cities*, 1, 9.
22. Gonzalez Lima, E., Chinelli, C.K., Guedes, A.L.A., Vazquez, E.G., Hammad, A.W.A., Haddad, A.N. and al. (2020). Smart and Sustainable Cities: The Main Guidelines of City Statute for Increasing the Intelligence of Brazilian Cities. *Sustainability*, 12, 1025.
23. Haarstad, H & Wathne, W.M. (2018). Are smart city projects catalyzing urban energy sustainability? *Energy Policy*, 19, pp 918-925 (2019).
24. Haarstad, H., (2016). Constructing the sustainable city: examining the role of sustainability in the ‘smart city’ discourse. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 19(4), pp. 423-437 (2017).
25. IESE Cities in Motion INDEX (2020). <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf> (Προσπελάστηκε στις 24/05/2022).

26. IMD Smart City Index (2021). <https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/> (Προσπελάστηκε στις 26/05/2022).
27. Kaika, M. (2017). ‘Don’t call me resilient again!’: the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with ‘smart cities’ and indicators. *Environment and Urbanization*, 29(1), pp. 89–102.
28. Kamath, B., G., Barkur, G., & Vibha (2019). Impact of Sustainable Development on Quality of Life in Smart Cities: A Causal Approach. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(2), pp. 975-981 (2019).
29. Keivani, R. (2010) A review of the main challenges to urban sustainability, *International Journal of Urban Sustainable Development*, 1:1-2, pp. 5-16 (2010).
30. Kennedy, S., Cuddihy, J. & Engel-Yan, J. (2007). The changing metabolism of cities. *Journal of Industrial Ecology*, 11 (2), pp 43-59 (2007).
31. Khansari, N., Mostashari, A. & Mansouri, M (2013). Impacting Sustainable Behaviour and Planning in Smart City. *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, 1 (2), pp. 46-61 (2013).
32. Manville, C, Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J.K, Thaarup, R.K. et al. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Report requested by the European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy.
33. Martin, C., Evans, J., Karvonen, A., Paskaleva, K., Yang, D., & Linjordet, T. (2018). Smart-sustainability: A new urban fix? *Sustainable Cities and Society*, 45, pp. 640-648 (2019).
34. Michalina, D., Mederly, P., Diefenbacher, H. & Held, B. (2021). Sustainable Urban Development: A Review of Urban Sustainability Indicator Frameworks. *Sustainability*, 13, 9348.
35. Molnar, D., Morgan, A. J., & Bell, D. V. J. (2001). Defining sustainability, sustainable development and sustainable communities, Working paper, Sustainable Toronto Project. University of Toronto.
36. Munda, G. (2003). Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research*, 158, pp. 662-677 (2004).
37. OECD, Self-Employment Rate. https://www.oecd-ilibrary.org/employment/self-employment-rate/indicator/english_fb58715e-en
38. Petrova-Antonova, D., & Ilieva, S. (2018). Smart Cities Evaluation – A Survey of Performance and Sustainability Indicators. *2018 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, pp. 486-493 (2018).
39. Russo, F., Rindone, C. & Panuccio, P. (2014). The process of smart city definition at an EU level. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 191, pp. 979–991, Southampton: WIT Press.

40. The Arcadis Sustainable Cities Index 2022 (2022). <https://www.arcadis.com/en/knowledge-hub/perspectives/global/sustainable-cities-index> (Προσπελάστηκε στις 20/05/2022)
41. Treude, M. (2020). Sustainable Smart City—Opening a Black Box. *Sustainability*, 13(2), 769 (2021).
42. United Nations General Assembly, (2017). *New Urban Agenda*. New York (2016). Διαθέσιμο στο: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English.pdf> (Προσπελάστηκε στις 02/02/2022).
43. Urban Audit. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/cities/data/database>
44. Wu, Z., Jiang, M., Li, H., & Zhang, X. (2021) Mapping the Knowledge Domain of Smart City Development to Urban Sustainability: A Scientometric Study. *Journal of Urban Technology*, 28:1-2, pp. 29-53 (2021).
45. Yigitcanlar, T., & Kamruzzaman, M. (2017). Does smart city policy lead to sustainability of cities?. *Land Use Policy*, 73, pp. 49-58 (2018).
46. Ανδρικοπούλου, Ε., Γιαννακού, Α., Κανκαλάς, Γ. & Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Μ. (2014). *Πόλη και Πολεοδομικές Πρακτικές Για τη Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη*, 2η Έκδοση, Αθήνα: Κριτική.